



EPA

Betriebsanleitung

Unidrive

Baugrößen 1 bis 9

Universeller Frequenzumrichter
zur Regelung von Asynchron- und
Synchronmotoren und zur
sinusförmigen Netzversorgung

Artikelnummer: 50275348

Ausgabe: 11

Allgemeine Informationen

Der Hersteller übernimmt keinerlei Haftung für Schäden, die durch fehlerhafte, falsche oder nicht passende Installation oder falsche Einstellung der optionalen Parameter des Produktes oder für eine nicht passende Kombination eines Motors mit diesem Produkt entstehen.

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

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

Version der Umrichter-Software

Dieses Produkt wird mit der neuesten Softwareversion ausgeliefert. Soll dieses Produkt mit anderen Umrichtern in einem bereits existierenden System eingesetzt werden, kann sich die Software dieses Produkts von der der anderen Produkte unterscheiden. Diese Unterschiede können zu einem abweichenden Funktionsverhalten führen. Dies gilt auch für Antriebe, die aus einem Servicezentrum von EPA wieder zurückgeliefert werden.

Die Software-Version des Umrichters kann durch Einsehen von Pr **11.29** (oder Pr **0.50**) und Pr **11.34** überprüft werden. Die Software-Version ist in der Form von zz.yy.xx angegeben. Hierbei zeigt Pr **11.29** zz.yy und Pr **11.34** xx an, d.h. bei Software-Version 01.01.00 würde Pr **11.29** den Wert 1.01 und Pr **11.34** den Wert 0 anzeigen.

Sollten diesbezüglich irgendwelche Zweifel bestehen, muss ein Servicezentrum von EPA kontaktiert werden.

Erklärung zum Umweltschutz

EP Antriebstechnik GmbH hat sich verpflichtet, die Umweltbelastungen durch seinen Fertigungsbetrieb und durch seine Produkte während ihrer gesamten Lebensdauer zu minimieren. Zu diesem Zweck betreiben wir ein Environmental Management System (EMS), das nach der internationalen Norm ISO 14001 zertifiziert ist. Weitere Informationen zum EMS und zu unserer Umweltschutzpolitik sowie weitere relevante Informationen sind auf Anfrage erhältlich.

Die elektronischen Frequenzumrichter von EP Antriebstechnik besitzen die Fähigkeit, Energie einzusparen sowie (durch gesteigerte Maschinen- bzw. Verfahrenseffizienz) den Rohstoffverbrauch und das Abfallaufkommen während ihrer gesamten hohen Lebensdauer zu reduzieren. In typischen Anwendungen überwiegen diese positiven Auswirkungen auf die Umwelt bei weitem die negativen Folgen von Produktfertigung und -entsorgung.

Wenn die Produkte jedoch das Ende ihrer Nutzungsdauer erreicht haben, können sie leicht in ihre Hauptkomponenten zerlegt werden, um ein effizientes Recycling zu ermöglichen. Viele Teile sind lediglich eingerastet und können ohne den Einsatz von Werkzeug zerlegt werden, während andere Teile mit herkömmlichen Schrauben gesichert sind. Praktisch alle Teile des Produkts sind Recycling-fähig.

Die Produktverpackung ist qualitativ hochwertig und wiederverwendbar. Große Produkte werden in Holzkisten verpackt, während kleinere Produkte in stabile Pappkartons gepackt werden, die ebenfalls einen hohen Anteil an Recyclingmaterial aufweisen. Wenn sie nicht wiederverwendet werden, sind diese Behälter Recycling-fähig. Polyäthylen, das für Schutzplastikfolien und Plastiktüten zur Produktverpackung verwendet wird, kann auf dieselbe Weise verwertet werden. Die Verpackungsstrategie von EPA bevorzugt Materialien, die leicht wiederverwertet werden können und wenig Umweltschäden hervorrufen. Sie wird regelmäßig überprüft, um eventuell mögliche Verbesserungen durchzusetzen.

Beachten Sie bei der Vorbereitung zum Wiederverwerten oder Entsorgen eines Produkts oder einer Verpackung die lokale Gesetzgebung und die dafür günstigste Handhabung.

Verwendung dieser Betriebsanleitung

In dieser Betriebsanleitung finden Sie alle Informationen zum Installieren und Betreiben des Unidrive SP in allen Situationen.

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

HINWEIS

In einigen Abschnitten dieser Betriebsanleitung finden Sie spezielle Sicherheitshinweise. Zusätzlich dazu enthält Kapitel 1 *Sicherheitsinformationen* allgemeine Informationen zur Sicherheit. Es ist zwingend erforderlich, dass alle Hinweise zur Projektierung und zum Betrieb des Gerätes beachtet werden.

Mit Hilfe des folgenden Diagramms können Sie die für Ihre jeweilige Aufgabe relevanten Abschnitte schnell auffinden:

	Schnellstart / Bench Testen	Eingewöhnung	Systemdesign	Programmierung und Inbetriebnahme	Troubleshooting
1 Sicherheitsinformationen	●	●	●	●	●
2 Produktinformationen		●	●		
3 Mechanische Installation			●		
4 Elektrische Installation			●		
5 Bedienung und Softwarestruktur		●	●		
6 Basisparameter		●	●	●	
7 Inbetriebnahme	●	●	●	●	
8 Optimierung			●	●	
9 SMARTCARD-Betrieb			●	●	
10 Onboard-SPS			●	●	
11 Erweiterte Parameter			●	●	
12 Technische Daten		●	●	●	
13 Fehlerdiagnose					●
14 Hinweise zur UL-Listung			●	●	

Inhaltsverzeichnis

Konformitätserklärung (Baugrößen 1 bis 3)	6	4 Elektrische Installation	66
Konformitätserklärung (Baugrößen 4 und 5)	7	4.1 Netzanschlüsse	67
Konformitätserklärung (Baugröße 6) ...	8	4.2 Anforderung für den Netzanschluss	72
Konformitätserklärung (Baugrößen 8 und 9)	9	4.3 Versorgung des Umrichters mit Gleichspannung / Zwischenkreis-Parallelschaltung	73
1 Sicherheitsinformationen	10	4.4 Versorgung des Kühlkörperlüfters	73
1.1 Warnungen, Vorsichtsmaßnahmen und Hinweise	10	4.5 24Vdc-Steuerspannung	74
1.2 Elektrische Sicherheit - Allgemeine Warnung	10	4.6 Niederspannungsmodus	75
1.3 Systemauslegung und Sicherheit für das Personal	10	4.7 Nennwerte	75
1.4 Umweltbeschränkungen	10	4.8 Schutz des Ausgangsstromkreises und des Motors	78
1.5 Einhalten der Vorschriften	10	4.9 Bremsvorgang	80
1.6 Motor	10	4.10 Erdschluss	83
1.7 Einstellen der Parameter	10	4.11 EMV (Elektromagnetische Verträglichkeit)	83
2 Produktinformationen	11	4.12 Anschlüsse für die serielle Kommunikation	92
2.1 Nennwerte	11	4.13 Steueranschlüsse	93
2.2 Typenschlüssel	15	4.14 Encoder-Anschlüsse	97
2.3 Betriebsarten	15	4.15 Freigabe des Niederspannungsmodus und Anschlüsse des Kühlkörperlüfters (Baugrößen 4 bis 6)	100
2.4 Kompatible Encoder	16	4.16 SICHERER HALT	101
2.5 Umrichterfunktionen	17	5 Bedienung und Softwarestruktur	104
2.6 Typenschild	19	5.1 Das Display	104
2.7 Optionen	20	5.2 Bedienung der Bedieneinheit	104
2.8 Zubehör im Lieferumfang	22	5.3 Menüstruktur	105
3 Mechanische Installation	25	5.4 Menü 0	106
3.1 Sicherheitsinformationen	25	5.5 Erweiterte Menüs	106
3.2 Installationsplanung	26	5.6 Ändern der Betriebsart	108
3.3 Ausbau des Anschlussklemmgehäuses	26	5.7 Speichern von Parametern	108
3.4 Zusammenbau frei stehender Schaltschränke	32	5.8 Rücksetzen der Parameterwerte in ihren Auslieferungszustand	108
3.5 Ein- und Ausbau von Solutions-Modulen	38	5.9 Parameterzugangsebene und Sicherheit	108
3.6 Einbaumethoden	39	5.10 Anzeigen von Parametern, die nicht auf Standardwerte gesetzt sind	110
3.7 Abmessungen des Umrichters im frei stehenden Schaltschrank	48	5.11 Anzeigen von Zielparametern	110
3.8 Schaltschrank	51	5.12 Serielle Schnittstelle	110
3.9 Schaltschränkauslegung und Umgebungstemperatur des Umrichters	52	6 Basisparameter (Menü 0)	112
3.10 Betrieb des Kühlkörperlüfters	53	6.1 Kurzbeschreibungen	112
3.11 Schutzart (Schutz vor äußeren Einwirkungen)	53	6.2 Ausführliche Parameterbeschreibung Menü 0 .	118
3.12 Externes EMV-Filter	55	7 Inbetriebnahme	128
3.13 Kühlkörper-Bremswiderstand	60	7.1 Anschlüsse für die Inbetriebnahme	128
3.14 Elektrische Anschlüsse	63	7.2 Ändern der Betriebsart	128
3.15 Routinemäßige Wartungsmaßnahmen	65	7.3 Schnellstart - Inbetriebnahme	134
		7.4 Schnellstart-Inbetriebnahme (CTSoft)	138
		7.5 Konfiguration des Motorencoders	138
		8 Optimierung	142
		8.1 Motorparametersätze	142
		8.2 Maximaler Motornennstrom	155
		8.3 Stromgrenzen	155
		8.4 Thermischer Motorschutz	155
		8.5 Taktfrequenz	156
		8.6 Betrieb bei hohen Drehzahlen	156

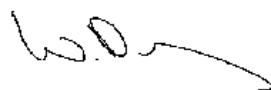
9	SMARTCARD-Betrieb	158	14	Hinweise zur UL-Listung	306
9.1	Einführung	158	14.1	Allgemeine UL-Informationen	306
9.2	Daten übertragen	159	14.2	UL-Informationen bezüglich der Stromversorgung	306
9.3	Datenblock-Kopfzeileninformationen	161	14.3	Netzspezifikationen	306
9.4	SMARTCARD-Parameter	162	14.4	Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom	306
9.5	SMARTCARD-Fehlerabschaltungen	163	14.5	Sicherheitsetikett	307
10	Onboard-SPS	165	14.6	UL-gelistetes Zubehör	307
10.1	Onboard-SPS und SYPTLite	165			
10.2	Vorzüge	165		Liste der Grafiken	308
10.3	Einschränkungen	165			
10.4	Einstieg	166		Liste der Tabellen	311
10.5	Parameter des Onboard-SPS-Programms	166			
10.6	Fehlerabschaltungen des Onboard-SPS-Programms	167		Index	313
10.7	Das Onboard-SPS-Programm und die SMARTCARD	167			
11	Erweiterte Parameter	169			
11.1	Menü 1: Frequenz-/Drehzahl-Sollwert	178			
11.2	Menü 2: Rampen	182			
11.3	Menü 3: Slave-Frequenz, Drehzahlrückführung und Drehzahlregelung	185			
11.4	Menü 4: Drehmoment- und Stromregelung	190			
11.5	Menü 5: Motorsteuerung	194			
11.6	Menü 6: Ansteuerlogik und Betriebsstundenzähler	199			
11.7	Menü 7: Analog-E/A	201			
11.8	Menü 8: Digital-E/A	204			
11.9	Menü 9: Programmierbare Logik, Motorpoti und Binärcodierer	208			
11.10	Menü 10: Status und Fehlerabschaltungen	211			
11.11	Menü 11: Allgemeine Umrichterkonfiguration	213			
11.12	Menü 12: Komparatoren, Variablenselektoren und Bremsensteuerungsfunktion	214			
11.13	Menü 13: Lageregelung	220			
11.14	Menü 14: PID-Regler	226			
11.15	Menüs 15, 16 und 17: Konfiguration von Solutions-Modulen	229			
11.16	Menü 18: Anwendungsmenü 1	257			
11.17	Menü 19: Anwendungsmenü 2	257			
11.18	Menü 20: Anwendungsmenü 3	257			
11.19	Menü 21: Zweiter Motorparametersatz	258			
11.20	Menü 22: Zusätzliche Konfiguration Menü 0	259			
11.21	Erweiterte Funktionen	260			
12	Technische Daten	269			
12.1	Umrichter	269			
12.2	Optionale externe EMV-Filter	285			
13	Fehlerdiagnose	288			
13.1	Fehlermeldungen	288			
13.2	Alarmmeldungen	304			
13.3	Statusmeldungen	305			
13.4	Anzeigen der bisherigen Fehlerabschaltungen	305			

Konformitätserklärung (Baugrößen 1 bis 3)

SP1201	SP1202	SP1203	SP1204
SP2201	SP2202	SP2203	
SP3201	SP3202		

Diese Produkte erfüllen die Anforderungen der Niederspannungsrichtlinie 73/23/EWG, der Richtlinie für Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) 89/336/EWG und der Richtlinie zur CE-Kennzeichnung 93/68/EWG.

SP1401	SP1402	SP1403	SP1404	SP1405	SP1406
SP2401	SP2402	SP2403	SP2404		
SP3401	SP3402	SP3403			



SP3501	SP3502	SP3503	SP3504	SP3505	SP3506	SP3507
--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

W. Drury

Executive Vice President, Technology

Die aufgeführten Wechselstrom-Frequenzumrichter wurden gemäß den folgenden harmonisierten europäischen Normen entwickelt und hergestellt:

EN 50178	„Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronischen Betriebsmitteln“
EN 61800-3	Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe. EMV-Produktstandard einschließlich spezifischer Testmethoden
EN 61000-6-2	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV). Fachgrundnormen. Störfestigkeit im Industriebereich
EN 61000-6-4	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV). Fachgrundnormen. Emissionsvorschrift Industriebereich
EN 50081-2	Elektromagnetische Verträglichkeit. Fachgrundnorm zu Emissionen. Industriebereich
EN 50082-2	Elektromagnetische Verträglichkeit. Fachgrundnorm zur Störfestigkeit. Industriebereich
EN 61000-3-2 ¹	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV). Grenzwerte. Grenzwerte für Oberwellenemissionen (Geräte-Eingangstrom = 16 A je Phase)
EN 61000-3-3	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV). Grenzwerte. Begrenzung von Spannungsschwankungen und Spannungsspitzen in Niederspannungssystemen mit Nennströmen ≤ 16 A

Datum: 22. Juli 2004

Diese elektronischen Umrichter sind für die Verwendung mit geeigneten Motoren, Steuereinheiten, elektrischen Schutzvorrichtungen und anderen Geräten bestimmt, mit denen sie ein vollständiges Endprodukt bzw. System bilden. Die Einhaltung der Sicherheits- und EMV-Bestimmungen ist abhängig von der korrekten Installation und Konfiguration der Umrichter, einschließlich der Verwendung der angegebenen Eingangsfiler. Die Umrichter dürfen nur von professionellen Monteuren installiert werden, die mit den Anforderungen bezüglich Sicherheit und EMV vertraut sind. 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. Konsultieren Sie immer diese Betriebsanleitung. Für weitere EMV-Informationen ist bei Bedarf ein EMV-Datenblatt erhältlich.

¹ Diese Erzeugnisse sind zum gewerblichen Gebrauch bestimmt. Die Eingangsleistung übersteigt für alle Typen 1kW. Aus diesem Grund gelten hierfür keine Grenzwerte.

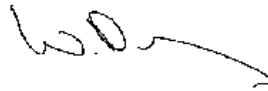
Konformitätserklärung (Baugrößen 4 und 5)

SP4201	SP4202	SP4203			
SP4401	SP4402	SP4403			
SP5401	SP5402				
SP4601	SP4602	SP4603	SP4604	SP4605	SP4606
SP5601	SP5602				

Die aufgeführten Wechselstrom-Frequenzumrichter wurden gemäß den folgenden harmonisierten europäischen Normen entwickelt und hergestellt:

EN 61800-5-1	Elektrische Umrichtersysteme - Sicherheitsanforderungen - Strom, Wärme und Energie
EN 61800-3	Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe. EMV-Produktstandard einschließlich spezifischer Testmethoden
EN 61000-6-2	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV). Fachgrundnormen. Störfestigkeit im Industriebereich
EN 61000-6-4	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV). Fachgrundnormen. Emissionsvorschrift Industriebereich

Diese Produkte erfüllen die Anforderungen der Niederspannungsrichtlinie 73/23/EWG, der Richtlinie für Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) 89/336/EWG und der Richtlinie zur CE-Kennzeichnung 93/68/EWG.



Executive Vice President, Technology

Datum: 17. Januar 2005

Diese elektronischen Umrichter sind für die Verwendung mit geeigneten Motoren, Steuereinheiten, elektrischen Schutzvorrichtungen und anderen Geräten bestimmt, mit denen sie ein vollständiges Endprodukt bzw. System bilden. Die Einhaltung der Sicherheits- und EMV-Bestimmungen ist abhängig von der korrekten Installation und Konfiguration der Umrichter, einschließlich der Verwendung der angegebenen Eingangsfiler. Die Umrichter dürfen nur von professionellen Monteuren installiert werden, die mit den Anforderungen bezüglich Sicherheit und EMV vertraut sind. 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. Konsultieren Sie immer diese Betriebsanleitung. Für weitere EMV-Informationen ist bei Bedarf ein EMV-Datenblatt erhältlich.

Konformitätserklärung (Baugröße 6)

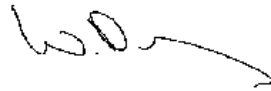
SP6401 SP6402

SP6601 SP6602

Die aufgeführten Wechselstrom-Frequenzumrichter wurden gemäß den folgenden harmonisierten europäischen Normen entwickelt und hergestellt:

EN 61800-5-1	Elektrische Umrichtersysteme - Sicherheitsanforderungen - Strom, Wärme und Energie
EN 61800-3	Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe. EMV-Produktstandard einschließlich spezifischer Testmethoden
EN 61000-6-2	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV). Fachgrundnormen. Störfestigkeit im Industriebereich

Diese Produkte erfüllen die Anforderungen der Niederspannungsrichtlinie 73/23/EWG, der Richtlinie für Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) 89/336/EWG und der Richtlinie zur CE-Kennzeichnung 93/68/EWG.



Executive Vice President, Technology

Datum: 17. Januar 2005

Diese elektronischen Umrichter sind für die Verwendung mit geeigneten Motoren, Steuereinheiten, elektrischen Schutzvorrichtungen und anderen Geräten bestimmt, mit denen sie ein vollständiges Endprodukt bzw. System bilden. Die Einhaltung der Sicherheits- und EMV-Bestimmungen ist abhängig von der korrekten Installation und Konfiguration der Umrichter, einschließlich der Verwendung der angegebenen Eingangsfiler. Die Umrichter dürfen nur von professionellen Monteuren installiert werden, die mit den Anforderungen bezüglich Sicherheit und EMV vertraut sind. 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. Konsultieren Sie immer diese Betriebsanleitung. Für weitere EMV-Informationen ist bei Bedarf ein EMV-Datenblatt erhältlich.

Konformitätserklärung (Baugrößen 8 und 9)

SP8411	SP8412	SP8413	SP8414
--------	--------	--------	--------

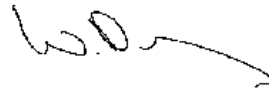
SP9411	SP9412	SP9413	SP9414	SP9415
--------	--------	--------	--------	--------

Die aufgeführten Wechselstrom-Frequenzumrichter wurden gemäß den folgenden harmonisierten europäischen Normen entwickelt und hergestellt:

EN 61800-5-1*	Elektrische Umrichtersysteme - Sicherheitsanforderungen - Strom, Wärme und Energie
EN 61800-3	Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe. EMV-Produktstandard einschließlich spezifischer Testmethoden
EN 61000-6-2	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV). Fachgrundnormen. Störfestigkeit im Industriebereich

*Absatz 5.2.3.8 der EN 61800-5-1:2003 (Test zum Ausfall von Komponenten) wurde ergänzt, um die 30A Fehlerstromsicherung zu vermeiden, gemäß dem Entwurf, Ausgabe 2 der IEC-Norm 61800-5-1.

Diese Produkte erfüllen die Anforderungen der Niederspannungsrichtlinie 73/23/EWG, der Richtlinie für Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) 89/336/EWG und der Richtlinie zur CE-Kennzeichnung 93/68/EWG.



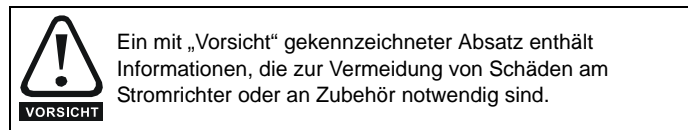
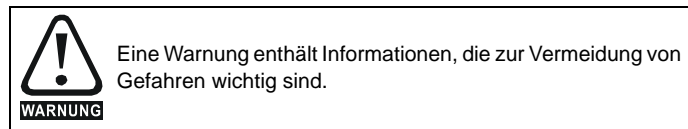
Executive Vice President, Technology

Datum: 11. Oktober 2005

Diese elektronischen Umrichter sind für die Verwendung mit geeigneten Motoren, Steuereinheiten, elektrischen Schutzvorrichtungen und anderen Geräten bestimmt, mit denen sie ein vollständiges Endprodukt bzw. System bilden. Die Einhaltung der Sicherheits- und EMV-Bestimmungen ist abhängig von der korrekten Installation und Konfiguration der Umrichter, einschließlich der Verwendung der angegebenen Eingangsfilter. Die Umrichter dürfen nur von professionellen Monteuren installiert werden, die mit den Anforderungen bezüglich Sicherheit und EMV vertraut sind. 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. Konsultieren Sie immer diese Betriebsanleitung. Für weitere EMV-Informationen ist bei Bedarf ein EMV-Datenblatt erhältlich.

1 Sicherheitsinformationen

1.1 Warnungen, Vorsichtsmaßnahmen und Hinweise



HINWEIS

Ein Hinweis enthält Informationen zur korrekten Bedienung des Produkts.

1.2 Elektrische Sicherheit - Allgemeine Warnung

Die Spannungen am Umrichter können schwere bis tödliche Elektroschocks bzw. Verbrennungen verursachen. Beim Arbeiten mit dem Umrichter oder in dessen Nähe ist besondere Vorsicht geboten.

Spezifische Warnungen sind an den entsprechenden Stellen in dieser Betriebsanleitung enthalten.

1.3 Systemauslegung und Sicherheit für das Personal

Der Umrichter ist für den professionellen Einsatz in Komplettanlagen bzw. -systemen bestimmt. Bei falscher Installation kann der Umrichter ein Sicherheitsrisiko darstellen.

Der Umrichter arbeitet mit hohen Spannungen und Strömen sowie mit hohen elektrischen Ladungen. Er dient der Steuerung von Geräten, die ebenfalls gefährlich sein können.

Die Elektroinstallation und die Systementwicklung erfordern besondere Aufmerksamkeit, damit Gefahren sowohl beim normalen Betrieb als auch im Falle einer Funktionsstörung vermieden werden können. Systemauslegung, Installation, Inbetriebsetzung und Wartung müssen von erfahrenem Fachpersonal vorgenommen werden. Zuvor müssen diese Sicherheitsinformationen und diese Betriebsanleitung sorgfältig durchgelesen werden.

Durch die Funktionen STOP und SICHERER HALT des Umrichters werden gefährliche Spannungen nicht vom Umrichterausgang oder anderen externen Modulen ferngehalten. Das Netz muss durch eine genehmigte Trennungseinrichtung vom Stromrichter getrennt werden, bevor dieser an die Stromversorgung angeschlossen werden kann.

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

Besondere Vorsicht ist mit den Funktionen des Stromrichters geboten, die entweder durch ihre vorgesehene Wirkung oder durch auftretende Fehlfunktionen gefährlich werden können. Bei allen Anwendungen, bei denen eine Funktionsstörung des Umrichters bzw. seines Steuersystems Beschädigungen, Ausfälle oder Verletzungen herbeiführen kann, muss eine Gefahrenanalyse vorgenommen werden; falls erforderlich, sind weitere Maßnahmen zur Verringerung solcher Risiken zu treffen. Bei Ausfall der Drehzahlregelung kann dies z. B. ein Überdrehzahlschutz oder bei Versagen der Motorbremse eine ausfallsichere mechanische Bremse sein.

Die Funktion SICHERER HALT erfüllt die Anforderungen des Standards EN954-1, Kategorie 3 (Verhindern des unbeabsichtigten Motoranlaufes) und wurde dafür zugelassen.¹ Sie kann in Anwendungen mit Sicherheitsfunktionen genutzt werden. **Der Systementwickler ist dafür verantwortlich, dass das gesamte System sicher ist und gemäß den geltenden Sicherheitsbestimmungen ausgelegt wurde.**

1.4 Umweltbeschränkungen

Die in dieser Betriebsanleitung bezüglich Transport, Lagerung, Installation und Betrieb gegebenen Anweisungen müssen einschließlich der angegebenen Umweltbeschränkungen befolgt werden. Die Umrichter dürfen keinen übermäßigen Belastungen ausgesetzt werden.

1.5 Einhalten der Vorschriften

Der Monteur ist für das Befolgen aller entsprechenden Vorschriften verantwortlich. Dazu zählen nationale Bestimmungen zur Auslegung von Stromleitungen, Unfallverhütungsvorschriften und Vorschriften zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV). Besondere Aufmerksamkeit muss dabei den Querschnittsflächen von Leitern, der Auswahl von Sicherungen oder anderen Schutzvorrichtungen und den Schutzerdungsanschlüssen gewidmet werden.

Diese Betriebsanleitung enthält Anweisungen zur Einhaltung der EMV-Vorschriften.

Innerhalb der Europäischen Union müssen alle Maschinen, in denen dieses Produkt eingesetzt wird, den folgenden Richtlinien entsprechen:

98/37/EG: Maschinensicherheit.

89/336/EWG: Elektromagnetische Verträglichkeit.

1.6 Motor

Stellen Sie sicher, dass der Motor gemäß den Empfehlungen des Herstellers installiert wird. Achten Sie darauf, dass die Antriebswelle des Motors nicht offen liegt.

Standard-Asynchronmotoren mit Käfigläufer sind für den Betrieb mit einer einzigen Drehzahl konzipiert. Wenn die Fähigkeit des Umrichters, einen Motor mit Drehzahlen oberhalb des Konstruktions-Höchstwerts zu betreiben, genutzt werden soll, ist dringend zu empfehlen, dies zunächst mit dem Hersteller abzusprechen.

Bei niedrigen Drehzahlen besteht Überhitzungsgefahr aufgrund der geringeren Ventilatorleistung. Der Motor sollte mit einem Schutzthermistor ausgestattet werden. Gegebenenfalls sollte ein elektrischer Fremdlüfter verwendet werden.

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

Es ist wichtig, dass in den Parameter **0.46** (Motornennstrom) der richtige Wert eingegeben wird. Das wirkt sich auf den thermischen Schutz des Motors aus.

1.7 Einstellen der Parameter

Manche Parameter wirken sich stark auf den Betrieb des Umrichters aus. 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.

¹Eine unabhängige BGIA-Genehmigung wurde erteilt.

2 Produktinformationen

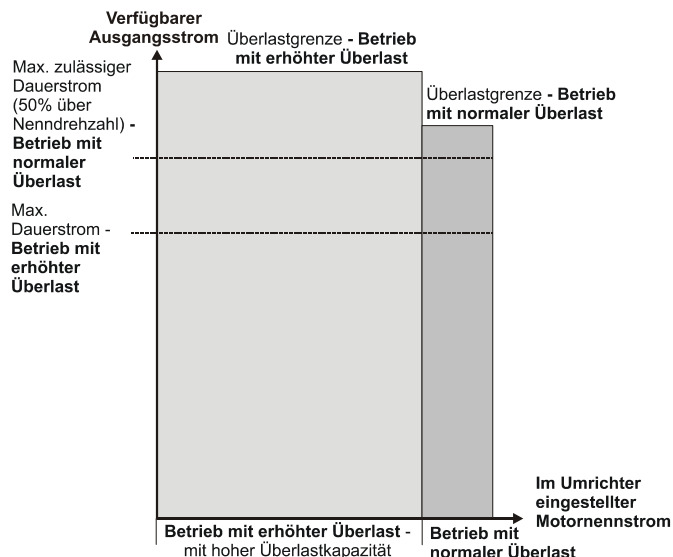
2.1 Nennwerte

Der Unidrive SP besitzt zwei Leistungsbereiche.

Durch den Motornennstrom wird der Leistungsbereich - Betrieb mit erhöhter Überlast (150 %) oder Betrieb mit normaler Überlast (110 %) - festgelegt.

Diese beiden Angaben entsprechen den im Standard IEC60034 festgelegten Werten.

In der nebenstehenden Abbildung sind die Unterschiede zwischen Betrieb mit normaler Überlast und Betrieb mit erhöhter Überlast in Bezug auf Dauernennstrom und kurzzeitige Überlastgrenzen dargestellt.



Betrieb mit normaler Überlast

Bei Anwendungen, die Asynchronmotoren mit Eigenbelüftung nutzen und nur wenig auf Überlast gefahren werden (z. B. Lüfter, Pumpen). Asynchronmotoren mit Eigenbelüftung müssen zusätzlich gegen Überlastung geschützt werden, da der Lüfter bei niedrigen Drehzahlen eine geringere Kühlleistung besitzt. Zur Bereitstellung eines optimalen Überlastschutzes arbeitet die I^2t -Software drehzahlabhängig. Dies wird im folgenden Diagramm veranschaulicht.

HINWEIS

Die Drehzahl, bei der der Überlastschutz für niedrige Drehzahlen greift, kann durch die Einstellung von Pr 4.25 geändert werden. Der Schutz beginnt, sobald die Motordrehzahl unter 15 % der Nenndrehzahl fällt, wenn Pr 4.25 = 0 (Standard) bzw. unter 50 %, wenn Pr 4.25 = 1.

Betrieb mit erhöhter Überlast (Standardeinstellung)

Bei Anwendungen mit konstantem Drehmoment, bei denen Überlastungen öfters auftreten können (z.B. Wickler und Hubanwendungen). Der thermische Schutz ist so eingestellt, dass Asynchronmotoren mit Fremdlüfter und Servomotoren mit Dauermagneten standardmäßig geschützt werden.

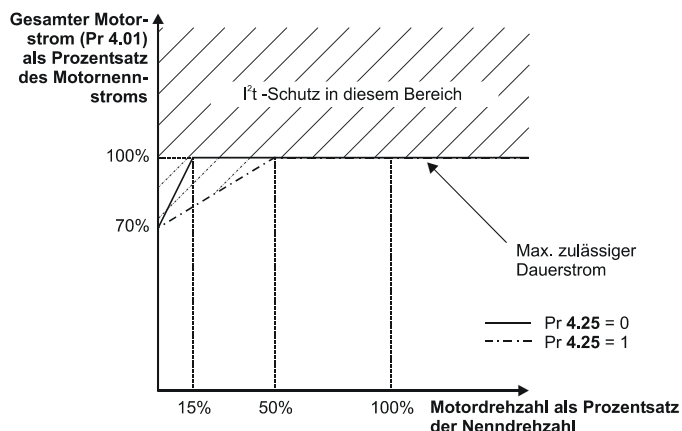
HINWEIS

Bei Einsatz von Motoren mit Eigenbelüftung und wenn zusätzlicher thermischer Schutz für Drehzahlen unter 50 % der Nenndrehzahl erforderlich ist, kann durch Einstellung des Parameters Pr 4.25 = 1 ein zusätzlicher thermischer Schutz aktiviert werden.

Verwendung der I^2t -Schutzfunktion für den Motor (Fehlerabschaltung lt.AC)

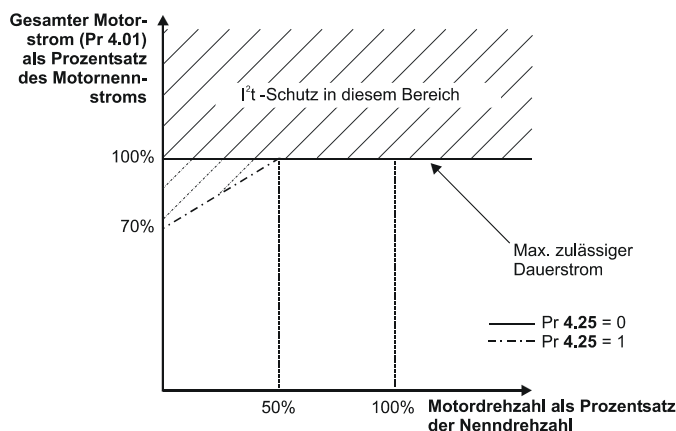
Die I^2t -Motorschutzfunktion ist im untenstehenden Diagramm dargestellt. Sie ist kompatibel mit:

- Asynchronmotoren mit Eigenbelüftung



Die I^2t -Motorschutzfunktion ist standardmäßig kompatibel mit:

- Asynchronmotoren mit Fremdkühlung
- Servomotoren mit Dauermagneten



Die hier angegebenen Dauerstromnennwerte gelten bei einer Maximaltemperatur von 40°C, maximal 1000m Höhe über NN und einer Taktfrequenz von maximal 3.0 kHz. Bei höheren Taktfrequenzen und Aufstellhöhen sowie Umgebungstemperaturen >40°C muss eine Leistungsreduktion vorgenommen werden. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 12.1.1 *Leistungs- und Stromklassen (Leistungsreduzierung für Taktfrequenz und Temperatur)* auf Seite 269.

Tabelle 2-1 Umrichternennwerte bei 200V (200V bis 240V ±10 %)





Modell		Betrieb mit normaler Überlast				Betrieb mit erhöhter Überlast				
		Max. Dauer- ausgangs- strom	Nenn- leistung bei 220V	Motor leistung bei 230V	Spitzen- strom	Max. Dauer- ausgangs- strom	Open Loop- Spitzenstrom	Closed Loop- Spitzenstrom	Nenn- leistung bei 220V	Motor leistung bei 230V
		A	kW	PS	A	A	A	A	kW	PS
	1201	5.2	1.1	1.5	5.7	4.3	6.4	7.5	0.75	1.0
	1202	6.8	1.5	2.0	7.4	5.8	8.7	10.1	1.1	1.5
	1203	9.6	2.2	3.0	10.5	7.5	11.2	13.1	1.5	2.0
	1204	11	3.0	3.0	12.1	10.6	15.9	18.5	2.2	3.0
	2201	15.5	4.0	5.0	17.0	12.6	18.9	22	3.0	3.0
	2202	22	5.5	7.5	24.2	17	25.5	29.7	4.0	5.0
	2203	28	7.5	10	30.8	25	37.5	43.7	5.5	7.5
	3201	42	11	15	46	31	46.5	54.2	7.5	10
	3202	54	15	20	59	42	63	73.5	11	15
	4201	68	18.5	25	74	56	84	98	15	20
	4202	80	22	30	88	68	102	119	18.5	25
	4203	104	30	40	114	80	120	140	22	30

Tabelle 2-2 Umrichternennwerte bei 400V (380V bis 480V ±10 %)






Modell		Betrieb mit normaler Überlast				Betrieb mit erhöhter Überlast				
		Max. Dauer- ausgangs- strom	Nenn- leistung bei 400 V	Motor leistung bei 460V	Spitzen- strom	Max. Dauer- ausgangs- strom	Open Loop- Spitzenstrom	Closed Loop- Spitzenstrom	Nenn- leistung bei 400 V	Motor leistung bei 460V
		A	kW	PS	A	A	A	A	kW	PS
	1401	2.8	1.1	1.5	3.0	2.1	3.1	3.6	0.75	1.0
	1402	3.8	1.5	2.0	4.1	3.0	4.5	5.2	1.1	2.0
	1403	5.0	2.2	3.0	5.5	4.2	6.3	7.3	1.5	3.0
	1404	6.9	3.0	5.0	7.5	5.8	8.7	10.1	2.2	3.0
	1405	8.8	4.0	5.0	9.6	7.6	11.4	13.3	3.0	5.0
	1406	11	5.5	7.5	12.1	9.5	14.2	16.6	4.0	5.0
	2401	15.3	7.5	10	16.8	13	19.5	22.7	5.5	10
	2402	21	11	15	23	16.5	24.7	28.8	7.5	10
	2403	29	15	20	31	25	34.5	40.2	11	20
	2404					29	43.5	50.7	15	20
	3401	35	18.5	25	38	32	48	56	15	25
	3402	43	22	30	47	40	60	70	18.5	30
	3403	56	30	40	61	46	69	80.5	22	30
	4401	68	37	50	74	60	90	105	30	50
	4402	83	45	60	91	74	111	129.5	37	60
	4403	104	55	75	114	96	144	168	45	75
	5401	138	75	100	151	124	186	217	55	100
	5402	168	90	125	184	156	234	273	75	125

Tabelle 2-2 Umrichternennwerte bei 400V (380V bis 480V ± 10 %)

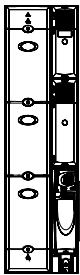
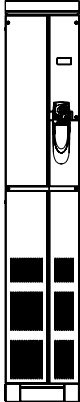
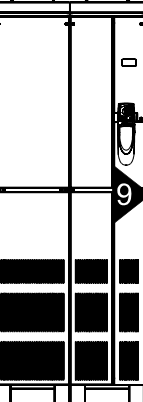
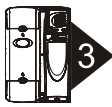
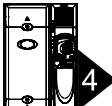
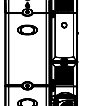
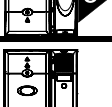
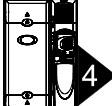
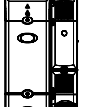
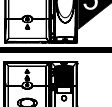
Modell		Betrieb mit normaler Überlast				Betrieb mit erhöhter Überlast				
		Max. Dauer- ausgangs- strom	Nenn- leistung bei 400 V	Motor leistung bei 460V	Spitzen- strom	Max. Dauer- ausgangs- strom	Open Loop- Spitzenstrom	Closed Loop- Spitzenstrom	Nenn- leistung bei 400 V	Motor leistung bei 460V
		A	kW	PS	A	A	A	A	kW	PS
	6401	205	110	150	225	180	231	269	90	150
	6402	236	132	200	259	210	270	315	110	150
	8411	389	225	300	428	335	432	503	185	280
	8412	450	250	400	495	389	502	584	225	300
	8413	545	315	450	600	450	581	675	250	400
	8414	620	355	500	682	545	703	818	315	450
	9411	690	400	600	759	620	800	930	355	500
	9412	790	450	700	869	690	882	1026	400	600
	9413	900	500	800	990	790	1019	1185	450	700
	9414	1010	560	900	1111	900	1125	1305	500	800
	9415	1164	675	1000	1280	1010	1303	1515	560	900

Tabelle 2-3 Umrichternennwerte bei 575V (500V bis 575V ±10 %)

Modell		Betrieb mit normaler Überlast				Betrieb mit erhöhter Überlast				
		Max. Dauer- ausgangs- strom	Nenn- leistung bei 575V	Motor leistung bei 575V	Spitzen- strom	Max. Dauer- ausgangs- strom	Open Loop- Spitzenstrom	Closed Loop- Spitzenstrom	Nenn- leistung bei 575V	Motor leistung bei 575V
		A	kW	PS	A	A	A	A	kW	PS
	3501	5.4	3.0	3.0	5.9	4.1	6.1	7.1	2.2	2.0
	3502	6.1	4.0	5.0	6.7	5.4	8.1	9.4	3.0	3.0
	3503	8.4	5.5	7.5	9.2	6.1	9.1	10.6	4.0	5.0
	3504	11	7.5	10	12.1	9.5	14.2	16.6	5.5	7.5
	3505	16	11	15	17.6	12	18	21	7.5	10
	3506	22	15	20	24.2	18	27	31.5	11	15
	3507	27	18.5	25	29.7	22	33	38.5	15	20
	4603	36	22	30	39.6	27	40.5	47.2	18.5	25
	4604	43	30	40	47.3	36	54	63	22	30
	4605	52	37	50	57.2	43	64.5	75.2	30	40
	4606	62	45	60	68	52	78	91	37	50
	5601	84	55	75	92	63	93	108.5	45	60
	5602	99	75	100	108	85	126	147	55	75
	6601	125	90	125	137	100	128	149	75	100
	6602	144	110	150	158	125	160	187	90	125

Die oben erwähnten Leistungswerte für Baugrößen 4 und darüber gelten für 690V-Umrichter, wenn diese an einer 500V- bis 575V-Versorgung angeschlossen sind.

Tabelle 2-4 Umrichternennwerte bei 690V (500V bis 690V ±10 %)

Modell		Betrieb mit normaler Überlast				Betrieb mit erhöhter Überlast				
		Max. Dauer- ausgangs- strom	Nenn- leistung bei 690V	Motor leistung bei 690V	Spitzen- strom	Max. Dauer- ausgangs- strom	Open Loop- Spitzenstrom	Closed Loop- Spitzenstrom	Nenn- leistung bei 690V	Motor leistung bei 690V
		A	kW	PS	A	A	A	A	kW	PS
	4601	22	18.5	25	24.2	19	27	31.5	15	20
	4602	27	22	30	29.7	22	33	38.5	18.5	25
	4603	36	30	40	39.6	27	40.5	47.2	22	30
	4604	43	37	50	47.3	36	54	63	30	40
	4605	52	45	60	57.2	43	64.5	75.2	37	50
	4606	62	55	75	68.2	52	78	91	45	60
	5601	84	75	100	92	63	93	108.5	55	75
	5602	99	90	125	108	85	126	147	75	100
	6601	125	110	150	137	100	128	149	90	125
	6602	144	132	175	158	125	160	187	110	150

2.1.1 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 mit Hilfe der Gleichungen in Menü 4 der *Erweiterten Betriebsanleitung Unidrive SP* errechnen.

In der folgenden Tabelle sind die gebräuchlichen Werte für den Closed Loop-Vektormodus (VT) und den Open Loop-Vektormodus (OL) aufgeführt:

Tabelle 2-5 Typische Überlastgrenzen für Baugrößen 1 bis 5

Betriebsart	Closed Loop von Kaltstart	Closed Loop von 100 %	Open Loop von Kaltstart	Open Loop von 100 %
Überlast im Betrieb mit normaler Überlast mit Motornennstrom = Umrichterennstrom	110 % für 215s	110 % für 5s	110 % für 215s	110 % für 5s
Überlast im Betrieb mit erhöhter Überlast (150 %) mit Motornennstrom = Umrichterennstrom	175 % für 40s	175 % für 5s	150 % für 60s	150 % für 8s
Betrieb mit erhöhter Überlast (150 %) für herkömmliche vierpolige Motoren	200 % für 28s	200 % für 3s	175 % für 40s	175 % für 5s

Tabelle 2-6 Typische Überlastgrenzen für Baugröße 6 und darüber

Betriebsart	Closed Loop von Kaltstart	Closed Loop von 100 %	Open Loop von Kaltstart	Open Loop von 100 %
Überlast im Betrieb mit normaler Überlast mit Motornennstrom = Umrichterennstrom	110 % für 165s	110 % für 9s	110 % für 165s	110 % für 9s
Überlast im Betrieb mit erhöhter Überlast (150 %) mit Motornennstrom = Umrichterennstrom	150 % für 60s	150 % für 8s	129 % für 97s	129 % für 15s

Im Allgemeinen ist der Umrichterennstrom geringer als der zugehörige Motornennstrom. Damit wird, wie hier am Beispiel eines vierpoligen Motors demonstriert, ein höherer Überlastwert als die Standardeinstellung erreicht.

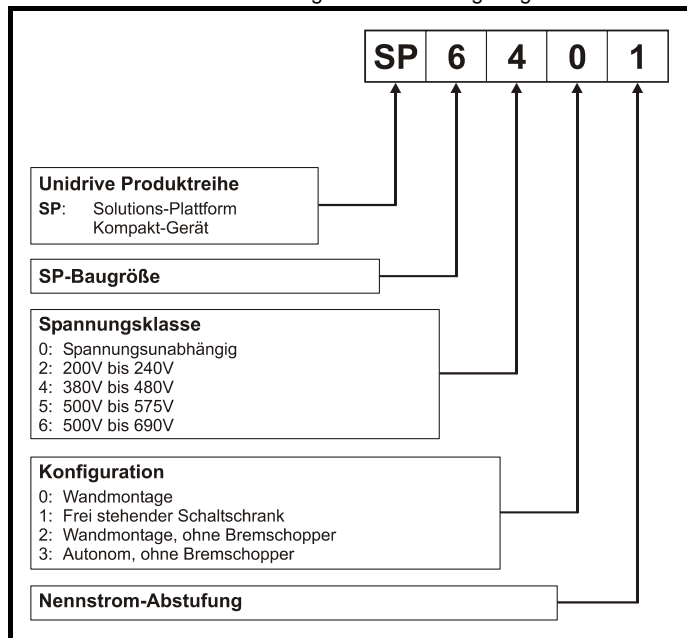
Bei manchen Umrichterennwerten wird die zulässige Zeit im Überlastbereich bei einer sehr niedrigen Ausgangsfrequenz proportional reduziert.

HINWEIS

Der maximal erreichbare Überlastwert ist von der Drehzahl unabhängig.

2.2 Typenschlüssel

Die Zusammensetzung der Modellbezeichnungen für die Unidrive SP-Produktfamilie wird in der folgenden Abbildung dargestellt.



2.3 Betriebsarten

Der Unidrive SP 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-Modus
- Closed Loop-Vektormodus
- Servomodus
- Betrieb als Netzwechselrichter

2.3.1 Open Loop-Modus

Für herkömmliche Drehstrom-Asynchronmotoren.

Der Umrichter steuert den Motor mit Frequenzen, die vom Anwender verändert werden können. Die Motordrehzahl ergibt sich aus der Ausgangsfrequenz des Umrichters und dem aus der mechanischen Last resultierenden Schlupf. Der Umrichter kann die Drehzahlregelung des Motors durch eine Schlupfkompensation verbessern. Die Leistung 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 50Hz-Motoren wird normalerweise für Frequenzen ab 1Hz ein Drehmoment von 100 % erreicht.

Modus mit linearer U/f-Kennlinie

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

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

Modus mit quadratischer U/f-Kennlinie

Die Motorspannung ist außer bei niedrigen Drehzahlen, bei denen eine vom Anwender 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.

2.3.2 RFC-Modus

Für Asynchronmotoren.

Die Läuferflussregelung (RFC - Rotor Flux Control) basiert auf einem Stromregelkreis (Open Loop) mit dem selben Überlaststrom wie im Closed Loop-Modus, jedoch ohne die Kleinlast-Instabilität, mit der herkömmliche Regelungen (Open Loop) behaftet sind.

2.3.3 Closed Loop-Vektormodus

Für Asynchronmotoren mit Drehzahlgeber.

Der Umrichter steuert die Motordrehzahl direkt mit Hilfe der Drehzahlmessung, um eine genaue Läuferdrehzahl sicherzustellen. Der magnetische Fluss des Motors wird ständig überwacht, um bis zu einer Drehzahl von 0 herunter das volle Drehmoment zu garantieren.

2.3.4 Servomodus

Für bürstenlose permanent erregte Synchronmotoren mit Drehzahlgeber.

Der Umrichter steuert die Motordrehzahl direkt mit Hilfe der Drehzahlmessung, um eine genaue Läuferdrehzahl sicherzustellen. Eine Steuerung des magnetischen Flusses ist nicht notwendig, da der Motor durch die Dauermagnete auf dem Läufer selbst erregt wird.

Vom Rückführungsmodul werden Informationen zur absoluten Position benötigt, um sicherzustellen, dass die Ausgangsspannung genau der Gegen-EMK des Motors entspricht. Über den gesamten Drehzahlbereich bis zur Drehzahl von 0 herunter wird volles Drehmoment erreicht.

2.3.5 Betrieb als Netzwechselrichter

Für die Verwendung als sinusförmige Ein- und Rückspeisung für den Vierquadrantbetrieb.

Mit dem Betrieb als Netzwechselrichter ist ein bidirektionaler Leistungsfluss zum und vom Netz möglich. Dies ermöglicht weit höhere Wirkungsgrade bei Anwendungen, die andernfalls mit Hilfe eines Bremswiderstandes große Energiemengen als Wärmeverlust abgeben würden.

Im Vergleich mit einem herkömmlichen Brückengleichrichter oder einer Thyristorvorschalung kann der Oberschwingungsanteil des Eingangsstroms auf Grund der Sinusform vernachlässigt werden.

Weitere Informationen über den Betrieb in diesem Modus finden Sie im Handbuch mit dem Originaltitel *Unidrive SP Regen Installation Guide*.

2.4 Kompatible Encoder

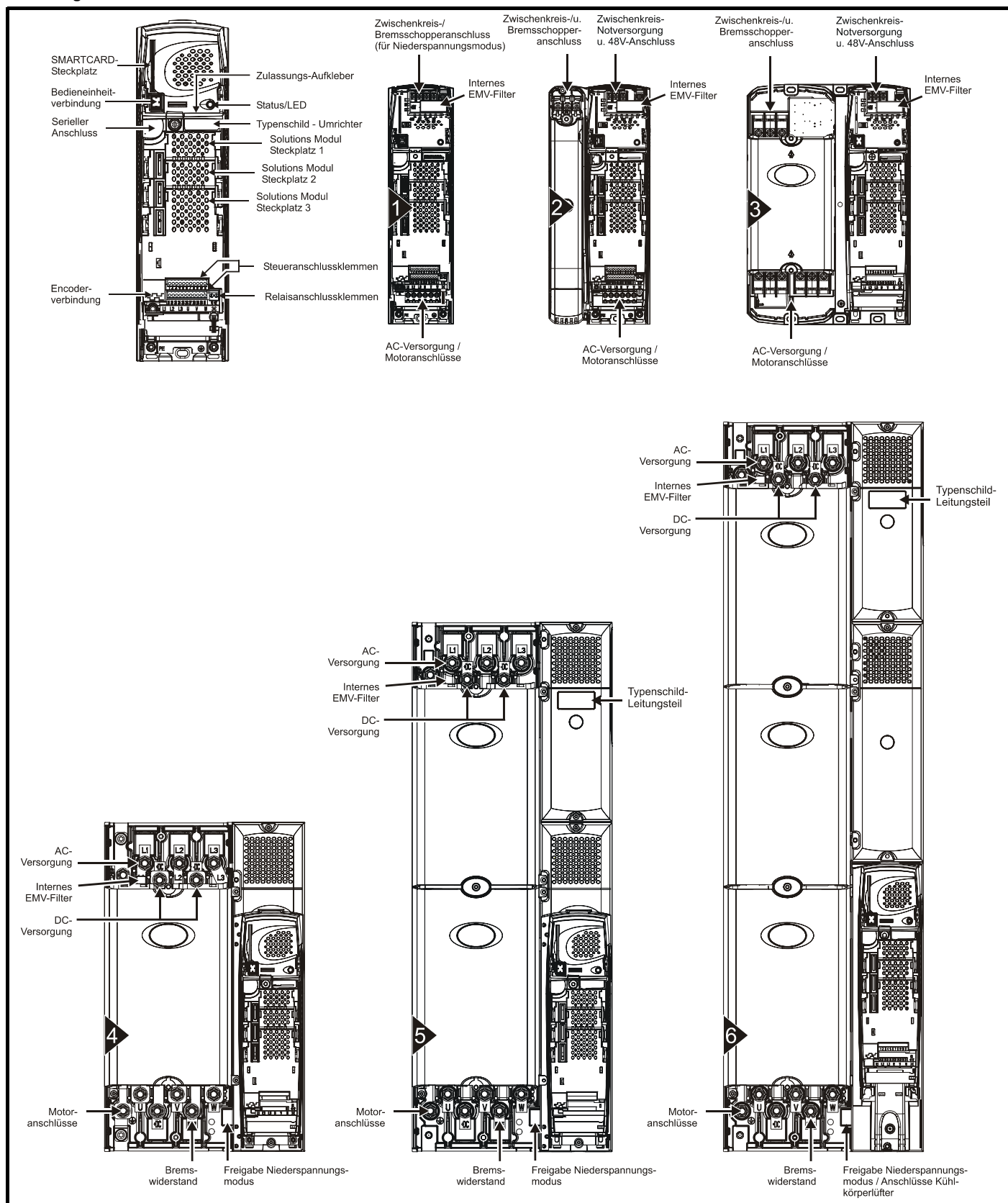
Tabelle 2-7 Mit Unidrive SP kompatible Encoder

Encoder-Typ	Einstellung von Pr 3.38
Inkrementelle 4-Spur-Encoder mit oder ohne Nullimpuls	Ab (0)
Inkrementelle 4-Spur-Encoder mit UVW-Kommutierungssignalen für absolute Position für Permanentmagnet-Motoren, mit oder ohne Nullimpuls	Ab.servo (3)
Inkrementelle Encoder mit Rechtslauf/Linkslauf, mit oder ohne Nullimpuls	Fr (2)
Inkrementelle Encoder mit Rechtslauf/Linkslauf, mit UVW-Kommutierungssignalen für absolute Position für Permanentmagnet-Motoren, mit oder ohne Nullimpuls	Fr.SErvo (5)
Inkrementelle Encoder mit Frequenz- und Richtungsausgängen, mit oder ohne Nullimpuls	Fd (1)
Inkrementelle Encoder mit Frequenz- und Richtungsausgängen, UVW-Kommutierungssignalen, für absolute Position für Permanentmagnet-Motoren, mit oder ohne Nullimpuls	Fr.servo (4)
Inkrementelle SinCos-Encoder	SC (6)
SinCos-Encoder Heidenhain mit EnDat-Kommunikation für absolute Position	SC.EndAt (9)
SinCos-Encoder Stegmann mit Hiperface-Kommunikation für absolute Position	SC.HiPEr (7)
SinCos-Encoder mit SSI-Kommunikation für absolute Position	SC.SSI (11)
SSI-Encoder (Graycode oder binär)	SSI (10)
Encoder mit nur EnDat-Kommunikation	EndAt (8)
Encoder mit nur UVW-Kommutation*	Ab.servo (3)

* Dieser Motorencoder liefert eine Rückführung mit sehr geringer Auflösung und sollte nicht für Anwendungen eingesetzt werden, die einen hohen Leistungspegel benötigen

2.5 Umrichterfunktionen

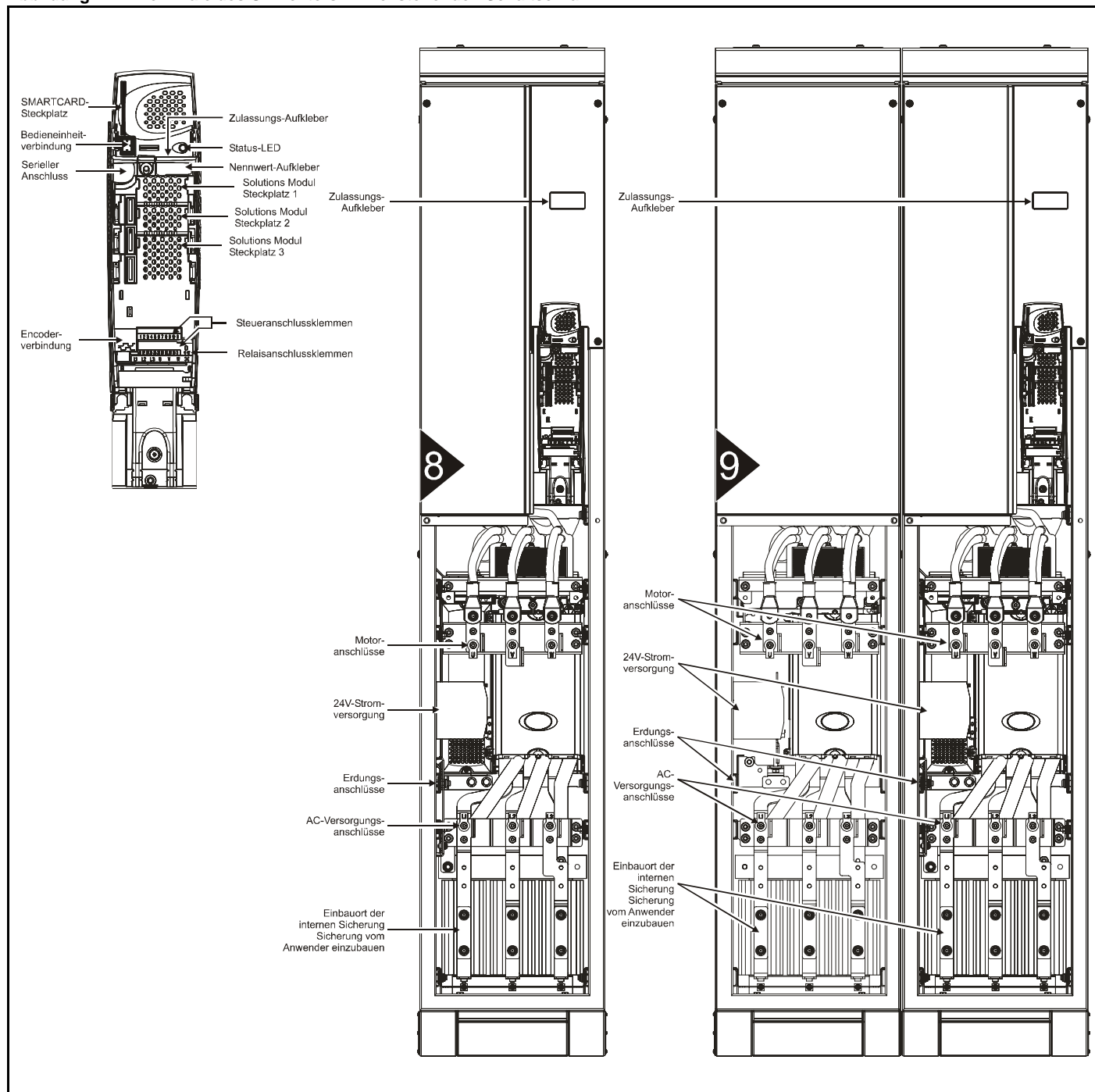
Abbildung 2-1 Merkmale des wandmontierten Umrichters



HINWEIS

Für den Unidrive SP Baugröße 6 ist eine 24V-Lüfterversorgung erforderlich.

Abbildung 2-2 Merkmale des Umrichters im frei stehenden Schaltschrank



2.6 Typenschild

Informationen darüber, wo die Nennwerte und Klassifizierungen ausgezeichnet sind, finden Sie in Abbildung 2-1 *Merkmale des wandmontierten Umrichters*.

Abbildung 2-3 Herkömmliche Nennwertkennzeichnung

Nennwert-Aufkleber (Baugröße 1 bis 6)

Zulassungsaufkleber (Baugröße 1 bis 6)

Aufkleber für Leistungsendstufe (nur Baugröße 5 und 6)

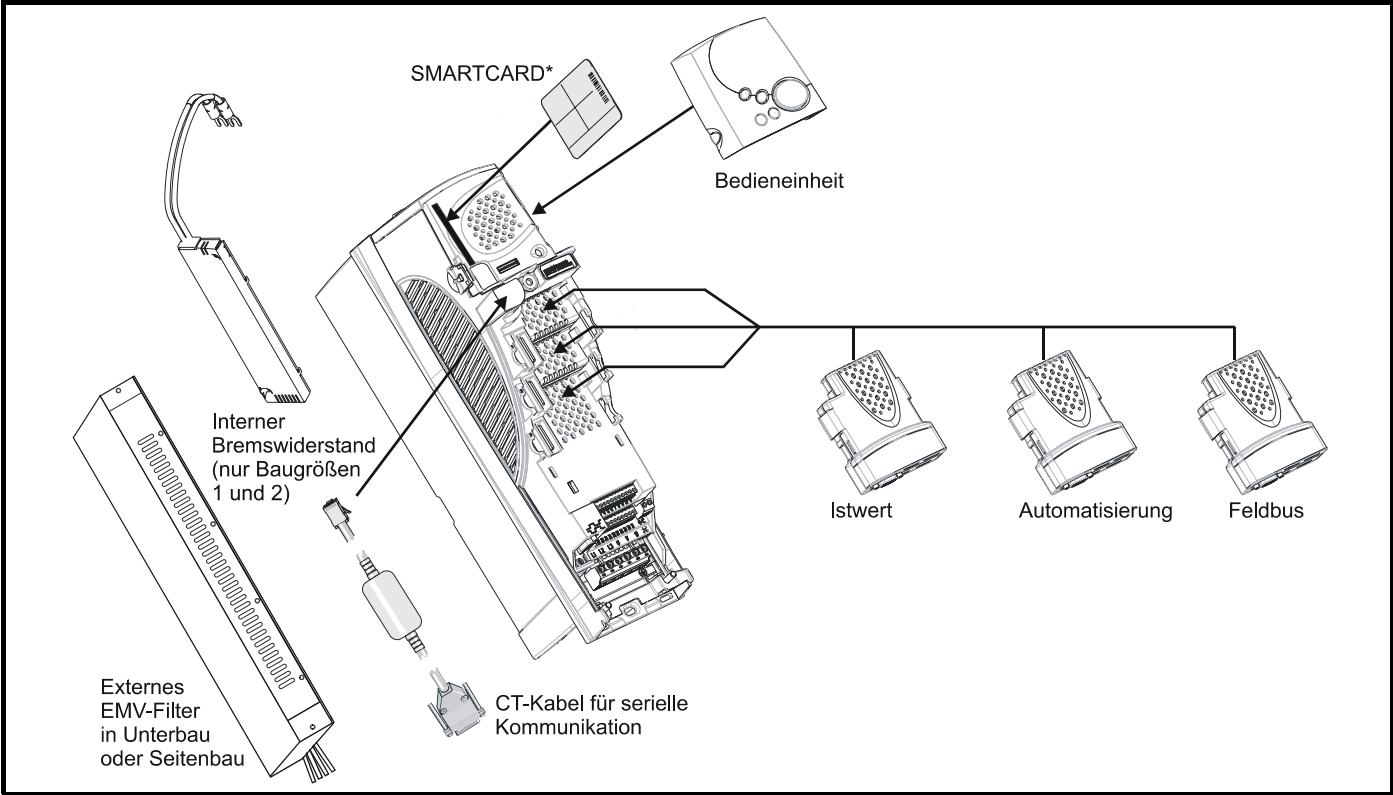
Zulassungsaufkleber (Umrichter im frei stehenden Schaltschrank)

Zulassungen

	CE-Zulassung	Europa
	C Tick-Zulassung	Australien
	UL / cUL-Zulassung	USA & Kanada

2.7 Optionen

Abbildung 2-4 Optionale Zusatzmodule, mit denen der Unidrive SP ausgerüstet werden kann



* Eine SMARTCARD wird standardmäßig mit dem Unidrive SP geliefert. Weitere Informationen finden Sie in Kapitel 9 SMARTCARD-Betrieb auf Seite 158.

Zur besseren Kennzeichnung sind alle Solutions Module für den Unidrive SP mit Farbcodes versehen. In der folgenden Tabelle sind die Farbcodes und weitere Informationen zu deren Funktion aufgeführt.

Tabelle 2-8 Kennzeichnung der Solutions Module





Typ	Solutions-Modul	Farbe	Name	Weitere Angaben
Istwert		hellgrün	SM-Universal Encoder Plus	Universelle Geberschnittstelle Zusätzlicher Geberanschluss für die folgenden Typen: Eingänge <ul style="list-style-type: none"> Inkrementelle Encoder SinCos-Encoder SSI-Encoder EnDat-Encoder Ausgänge <ul style="list-style-type: none"> 4-Spur-Encoder Frequenz und Richtung SSI-simulierte Ausgänge
		hellblau	SM-Resolver-Modul I	Resolver-Schnittstelle Zusätzlicher Geberanschluss für Resolver. Simulierte 4-Spur-Encoderausgänge
		braun	SM-Encoder Plus	Schnittstelle für inkrementelle Encoder Geberschnittstelle für inkrementelle Encoder ohne Kommutationssignale. Keine simulierten Encoderausgänge verfügbar
		n.b	15-poliger Konverter mit D-Anschluss	Umrichter-Encoder-Eingangskonverter Besitzt Schraubklemmenanschluss für Encoderverdrahtung und Gabelschuhe zur Schirmung

Tabelle 2-8 Kennzeichnung der Solutions Module
















Typ	Solutions-Modul	Farbe	Name	Weitere Angaben
Automatisierung		gelb	SM-I/O Plus	E/A-Erweiterung Erhöht die E/A-Leistung durch Hinzufügen der folgenden E/A-Funktionen zu den vorhandenen E/A-Funktionen. <ul style="list-style-type: none"> Digitale Eingänge x 3 Analoger Spannungsausgang x 1 Digital-E/A x 3 Relais x 2 Analoge Spannungseingänge x 2
		dunkelgrün	SM-Applications-Modul	Applications-Prozessor (mit CTNet) 22. Prozessor für vordefinierte bzw. kundenspezifische Software mit CTNet-Unterstützung
		weiß	SM-Applications Lite	Applications-Prozessor 2Koprozessor für vordefinierte bzw. kundenspezifische Software
		dunkelblau	SM-EZMotion	Bewegungsregler 1 ¹ / ₂ -Achsen-Motion Controller mit Prozessor für vordefinierte bzw. kundenspezifische, anwendungsspezifische Software.
		dunkelgelb	SM-I/O Lite	Zusätzlicher E/A 1 x Analogeingang (± 10V Bipolar- oder Stromschleifenmodus) 1 x Analogausgang (0-10V oder Stromschleifenmodus) 3 x Digitaleingang und 1 x Relais
		dunkelrot	SM-I/O Timer	Zusätzlicher E/A mit Echtzeituhr Wie SM-I/O Lite, jedoch mit einer zusätzlichen Echtzeituhr zur Planung der Umrichterfreigabe
		türkis	SM-PELV	Isolierter E/A gemäß NAMUR NE37-Spezifikation Für Anwendungen der chemischen Industrie 1 x Analogeingang (Stromschleifenmodi) 2 x Analogausgänge (Stromschleifenmodi) 4 x Digitalein-/ausgänge, 1 x Digitaleingang, 2 x Relaisausgänge
		oliv	SM-I/O 120V	Zusätzlicher E/A entsprechend IEC 1131-2 120V AC 6 Digitaleingänge und 2 Relaisausgänge, ausgelegt für 120V AC-Betrieb
Feldbus		violett	SM-PROFIBUS-DP	Profibus-Option PROFIBUS DP-Adapter zur Kommunikation mit dem Unidrive SP.
		mittelgrau	SM-DeviceNet	DeviceNet-Option Devicenet-Adapter zur Kommunikation mit dem Unidrive SP
		dunkelgrau	SM-INTERBUS	Interbus-Option Interbus-Adapter zur Kommunikation mit dem Unidrive SP
		rosa	SM-CAN	CAN-Option CAN-Adapter zur Kommunikation mit dem Unidrive SP
		hellgrau	SM-CANopen	CANopen-Option CANopen-Adapter zur Kommunikation mit dem Unidrive SP
		rot	SM-SERCOS	SERCOS-Option Klasse B-konform. Drehmoment-, Geschwindigkeits- und Lageregelungsmodi unterstützt mit Datenraten (Bit/s): 2MB, 4MB, 8MB und 16MB. Min. 250µs Netzwerkzykluszeit. Zwei digitale Hochgeschwindigkeits-Sonden-Eingänge 1µs zur Lage-Erfassung
		beige	SM-Ethernet	Ethernet-Option 10 base-T / 100 base-T; Unterstützt Webseiten, SMTP-Mail und mehrere Protokolle: DHCP IP-Adressierung; standardmäßiger RJ45-Anschluss

Tabelle 2-8 Kennzeichnung der Solutions Module




Typ	Solutions-Modul	Farbe	Name	Weitere Angaben
SLM		orange	SM-SLM	SLM-Schnittstelle Die SM-SLM ermöglicht den direkten Anschluss der SLM-Rückführung an den Unidrive SP-Umrichter und erlaubt den Betrieb in einer der folgenden Betriebsarten: <ul style="list-style-type: none"> • Modus „Nur Encoder“ • Modus „Host“

Tabelle 2-9 Bedieneinheiten

Typ	Bedieneinheit	Name	Weitere Angaben
Bedieneinheit		SM-Bedieneinheit	Bedieneinheit/LED-Option Bedieneinheit mit LED-Display
		SM-Bedieneinheit Plus	Bedieneinheit/LCD-Option Bedieneinheit mit alphanumerischem LCD-Display und Hilfefunktion

2.8 Zubehör im Lieferumfang

Der Umrichter wird mit einem Exemplar dem mehrsprachigen *Unidrive SP Kurzhandbuch* (Baugröße 1 bis 3), oder der *Betriebsanleitung Unidrive SP* (Baugröße 4 und darüber), einer SMARTCARD, der Sicherheitsdokumentation, dem Qualitätszertifikat, einem Zubehörsatz, der die in Abbildung 2-5, Abbildung 2-6, Abbildung 2-7 und Abbildung 2-8 aufgeführten Artikel enthält, sowie einer CD-ROM, auf der die folgenden Betriebsanleitungen zu finden sind, geliefert:

- *Unidrive SP Betriebsanleitung (Englisch, Französisch, Deutsch, Italienisch, Spanisch)*
- *Unidrive SP Erweiterte Betriebsanleitung*
- *Betriebsanleitungen für das Solutions-Modul*

Abbildung 2-5 Im Lieferumfang für Baugröße 1 enthaltenes Zubehör

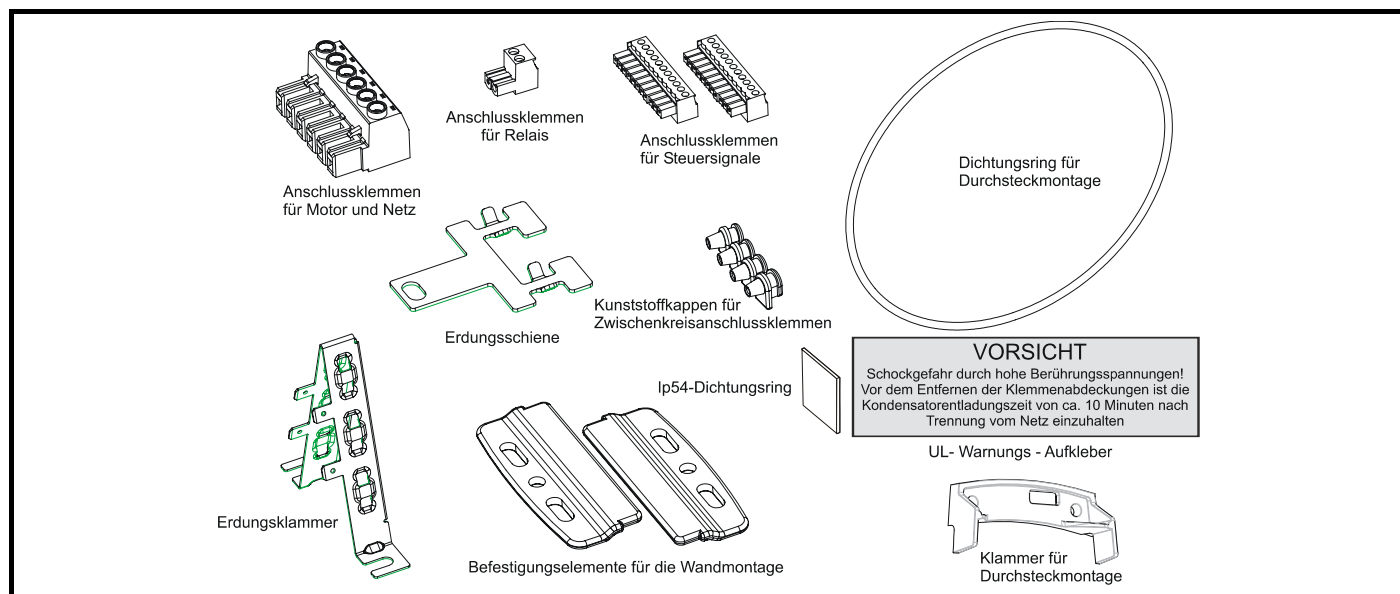


Abbildung 2-6 Im Lieferumfang für Baugröße 2 enthaltenes Zubehör

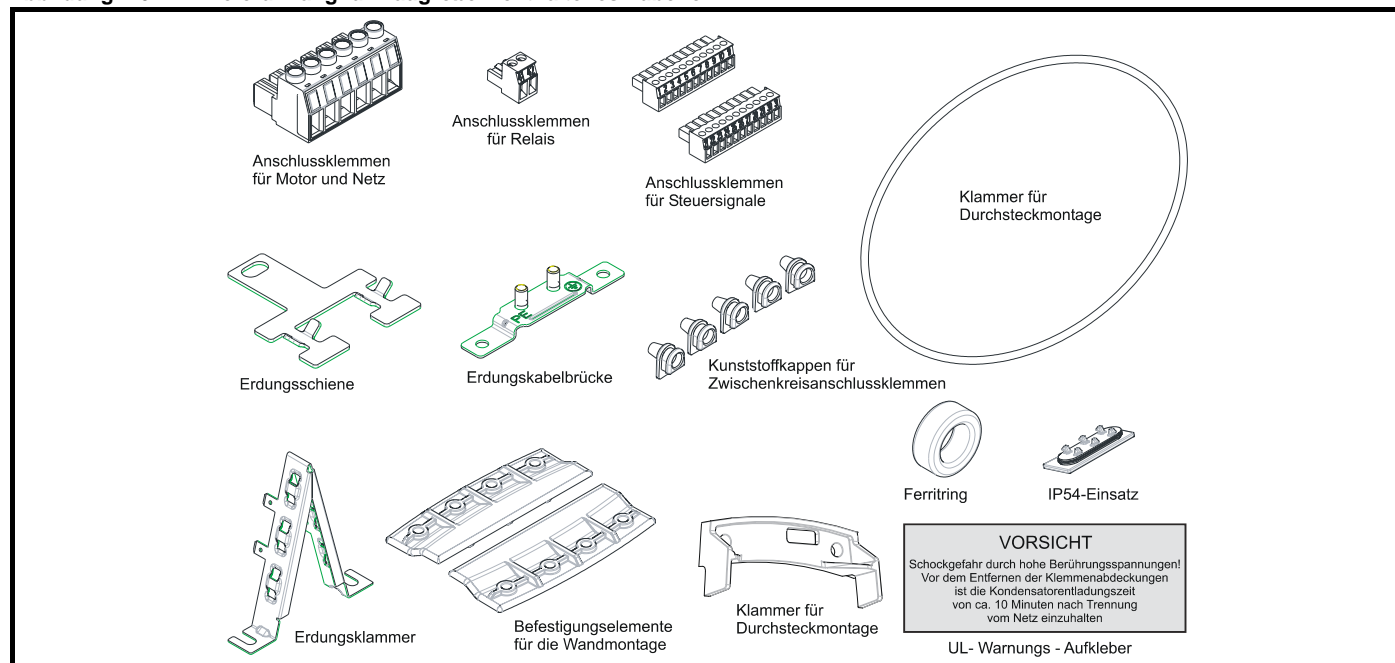


Abbildung 2-7 Im Lieferumfang für Baugröße 3 enthaltenes Zubehör

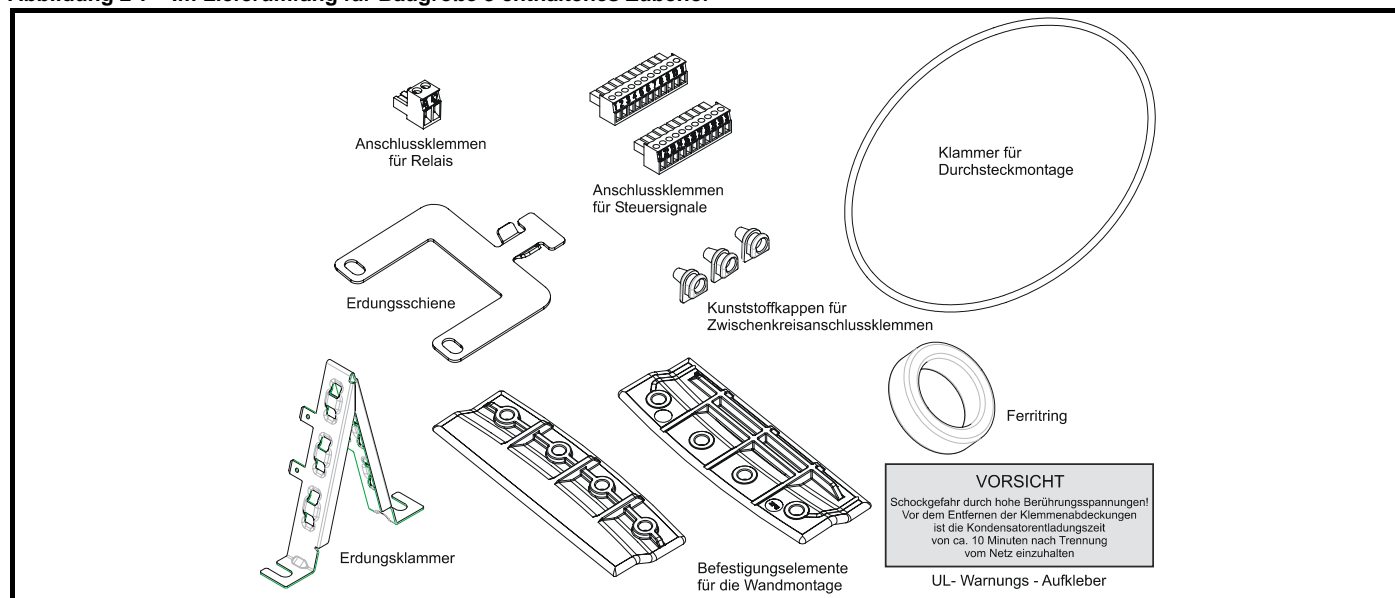


Abbildung 2-8 Im Lieferumfang für Baugröße 4 enthaltenes Zubehör

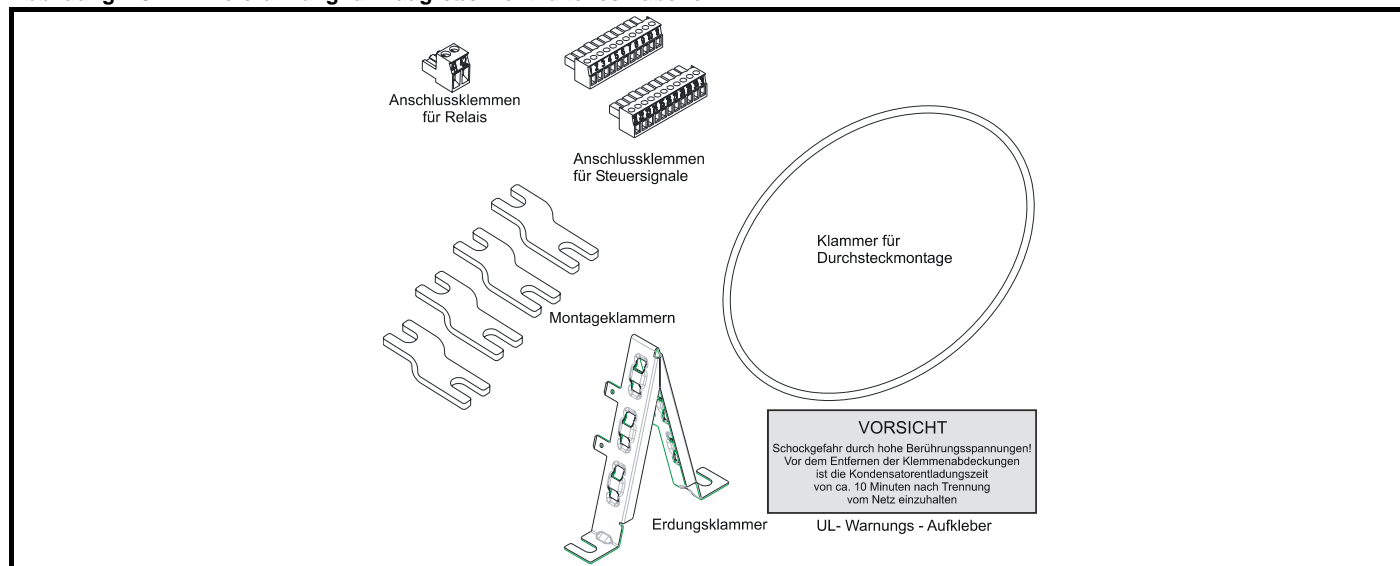


Abbildung 2-9 Im Lieferumfang für Baugröße 5 enthaltenes Zubehör

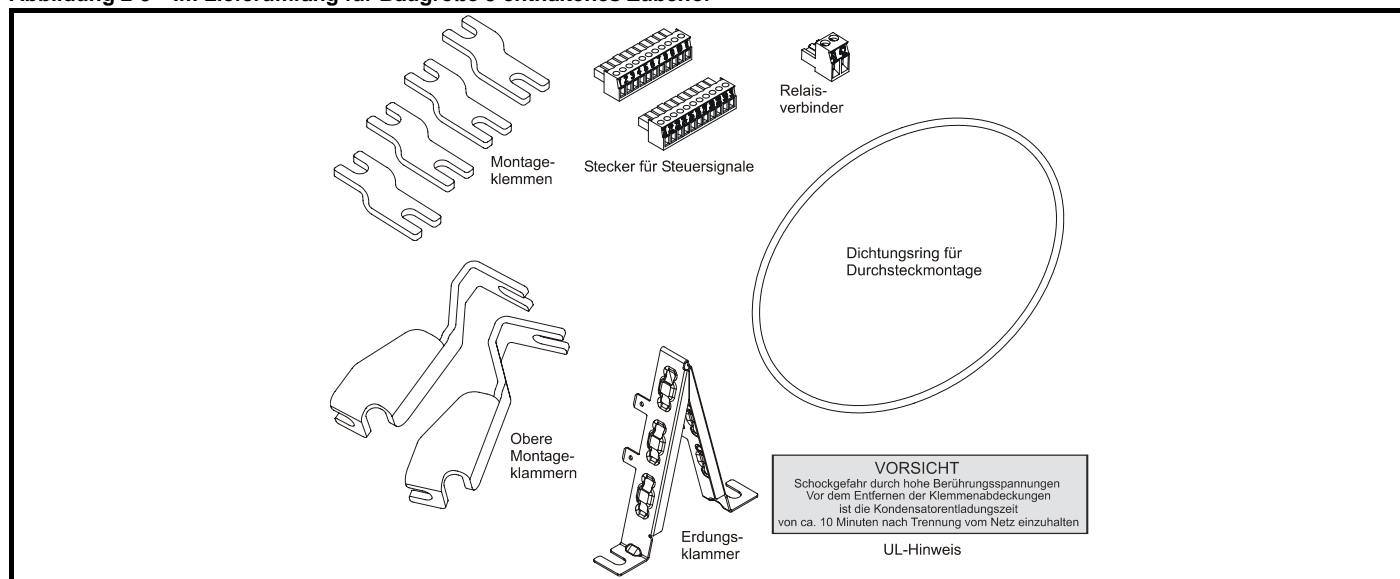
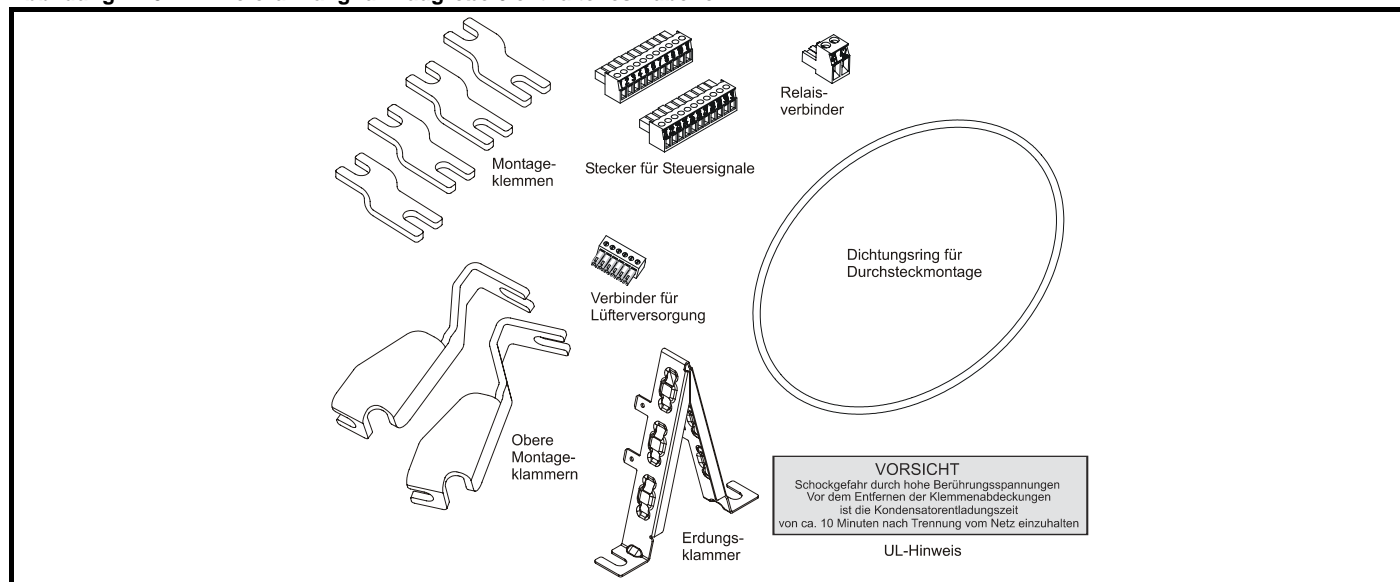


Abbildung 2-10 Im Lieferumfang für Baugröße 6 enthaltenes Zubehör



HINWEIS Bei Schaltschrank-Umrichtern sind alle Zubehöerteile am Umrichter angebracht. Daher wird kein separater Zubehörsatz angeboten.

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
- IP54 als Standard
- Schaltschrankdimensionierung
- Einbau von Solutions-Modulen
- Lage von Anschlussklemmen und deren Anzugsdrehmomente

3.1 Sicherheitsinformationen



WARNUNG

Befolgen Sie die Anweisungen
Die Anweisungen zur elektrischen und mechanischen Installation sind zu beachten. Jegliche Fragen oder Zweifel sind an den Lieferanten des Systems heranzutragen. 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.



WARNUNG

Zuständigkeit des Installationspersonals
Der Umrichter muss von professionellen Monteuren installiert werden, die mit den Anforderungen bezüglich Sicherheit und EMV vertraut sind. 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.



WARNUNG

Die Gewichte der Umrichter-Baugrößen 4, 5 und 6 sind wie folgt:
Baugröße 4: 30 kg (66 lb)
Baugröße 5: 55 kg (121 lb)
Baugröße 6: 75 kg (165 lb)
Verwenden Sie die entsprechenden Schutzvorrichtungen, wenn Sie diese Modelle anheben



WARNUNG

Die Gewichte der Umrichter-Baugrößen 8 und 9 in frei stehenden Schaltschränken sind wie folgt:
Baugröße 8: 266 kg (586 lb)
Baugröße 9: 532 kg (1173 lb)
Verwenden Sie beim Anheben des Umrichters die in Abbildung 3-2 auf Seite 26 beschriebene Methode. Der Umrichter darf nicht gekippt werden. Das Gerät besitzt einen hohen Schwerpunkt. Ein umkippende Umrichter kann Verletzungen verursachen.

Abbildung 3-1 Auspacken eines Umrichters in einem frei stehenden Schaltschrank

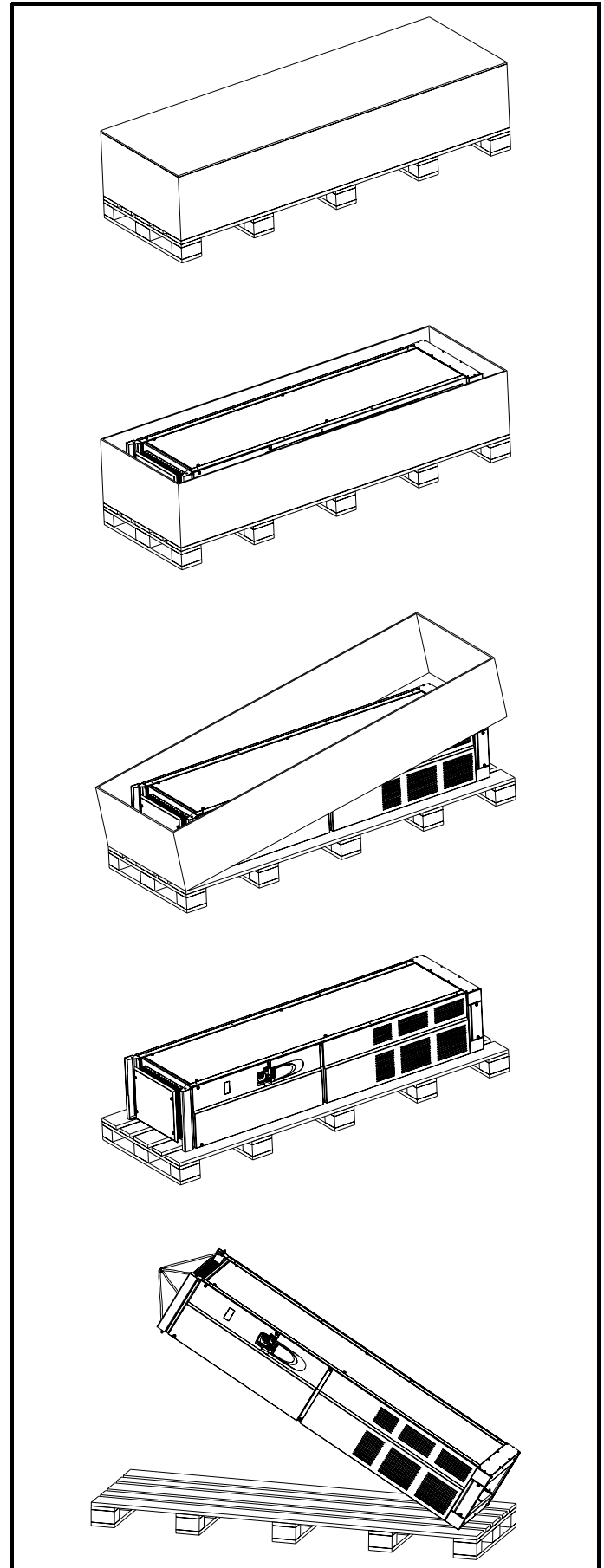
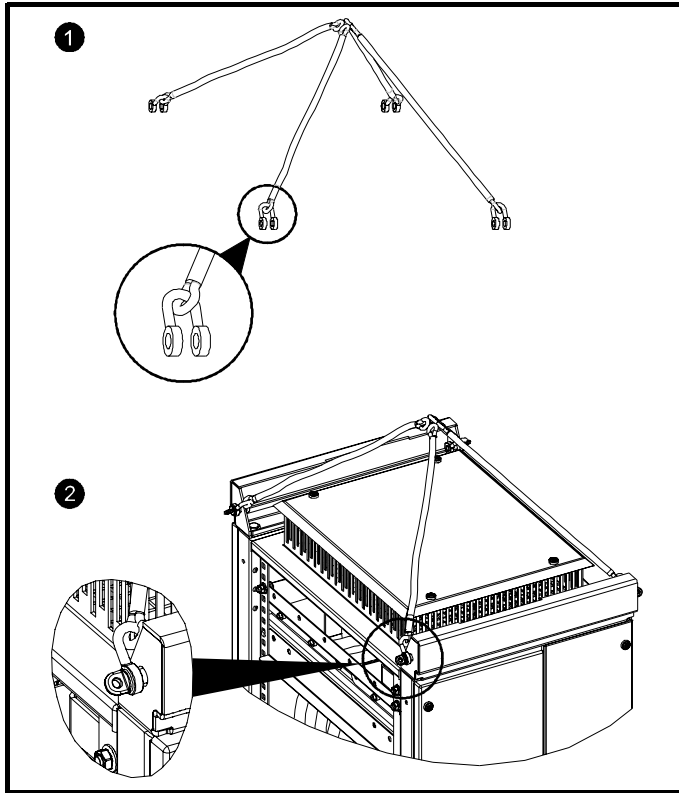


Abbildung 3-2 Anheben des Umrichters im frei stehenden Schaltschrank



1. Befestigen Sie „D“-Schäkel an jedem Seil.
2. Befestigen Sie anschließend jeden Schäkel an der Hebeplatte. Sorgen Sie dafür, dass jedes Seil einen Winkel von $>45^\circ$ hat.

3.2 Installationsplanung

Bei der Installationsplanung sind folgende Überlegungen zu treffen:

3.2.1 Zugang

Der Zugang muss ausschließlich auf autorisiertes Personal beschränkt werden. Am Einsatzort geltende Sicherheitsvorschriften sind einzuhalten.

Die Schutzart des Umrichters hängt von der jeweiligen Installationsart ab. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 3.11 *Schutzart (Schutz vor äußeren Einwirkungen)* auf Seite 53.

3.2.2 Umweltschutz

Der Umrichter ist zu schützen gegen:

- Feuchtigkeit, einschließlich herab tropfendes Wasser oder Spritzwasser sowie Kondensation. Ein Heizgerät zu Schutz gegen Kondensation kann erforderlich sein, das allerdings ausgeschaltet werden muss, wenn der Umrichter läuft.
- Verunreinigung mit elektrisch leitendem Material
- Verunreinigung mit Staub, der den Lüfter bzw. die Luftzirkulation über die verschiedenen Baugruppen blockieren kann
- Temperaturen, die über den angegebenen Betriebs- und Lagertemperaturbereich hinaus gehen
- aggressive Gase

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 3.8.2 *Schaltschrankgröße* auf Seite 51.

3.2.4 Elektrische Sicherheit

Die Installation muss sowohl unter normalen Bedingungen als auch unter Fehlerbedingungen sicher sein. Anweisungen zur elektrischen Installation finden Sie unter Kapitel 4 *Elektrische Installation* auf Seite 66.

3.2.5 Brandschutz

Der Umrichterschaltschrank ist nicht als brandsicher klassifiziert. Ein separater Brandschutzschaltschrank ist vorzusehen.

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. mit 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, der 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. Für die Filter und die separate, sorgfältige Verdrahtung muss Platz vorgesehen werden. Beide Sicherheitsstufen werden in Abschnitt 4.11 *EMV (Elektromagnetische Verträglichkeit)* auf Seite 83 beschrieben.

3.2.7 Gefahrenbereiche

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

3.3 Ausbau des Anschlussklemmgehäuses



Trennungseinrichtung

Das VERSORGUNGSNETZ muss durch eine zulässige Trennvorrichtung vom Umrichter getrennt werden, bevor die Abdeckung vom Umrichter entfernt und Wartungsarbeiten durchgeführt werden können.



Gespeicherte Ladungen

Der Umrichter enthält Kondensatoren, die mit einer potenziell tödlichen Spannung geladen bleiben, nachdem der Umrichter vom Netz getrennt wurde. Wenn der Umrichter unter Spannung war, muss er mindestens zehn Minuten vor der Fortsetzung der Arbeit am Umrichter vom Netz getrennt worden sein.

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 so ausfällt, dass auf dem Display sofort nichts mehr angezeigt wird, ist es möglich, dass die Kondensatoren nicht entladen werden. Wenden Sie sich in diesem Fall an EPA.

3.3.1 Entfernen der Abdeckungen von Anschlussklemmen

Der Unidrive SP (Baugröße 1) ist mit zwei Anschlussklemmenabdeckungen ausgerüstet: Abdeckungen der Anschlussklemmen für Steuerung und 48V-Gleichspannungsversorgung.

Der Unidrive SP (Baugröße 2) ist mit drei Anschlussklemmenabdeckungen ausgerüstet: Anschlussklemmenabdeckungen für Steuerung, Zwischenkreis- und Bremsschopperanschluss sowie Niederspannungsanschluss.

Der Unidrive SP (Baugröße 3) ist mit vier Anschlussklemmenabdeckungen ausgerüstet: Anschlussklemmenabdeckungen für Steuerung, Zwischenkreis- und Bremsschopperanschluss sowie Niederspannungsanschluss (DC und AC).

Der Unidrive SP (Baugrößen 4, 5 und 6) ist mit drei Anschlussklemmenabdeckungen ausgerüstet: Abdeckungen der Anschlussklemmen für Steuerung, Eingang und Ausgang.

Bei Umrichtern in Durchsteckmontage muss die Abdeckung unten (bei Umrichtern der Baugröße 3 unten rechts und links) entfernt werden, damit der Zugang zu den Montagebohrungen möglich ist. Nach dem Einbau des Umrichters kann die Anschlussklemmenabdeckung wieder aufgesetzt werden.

Abbildung 3-3 Lage und Kennzeichnung der Anschlussklemmenabdeckungen

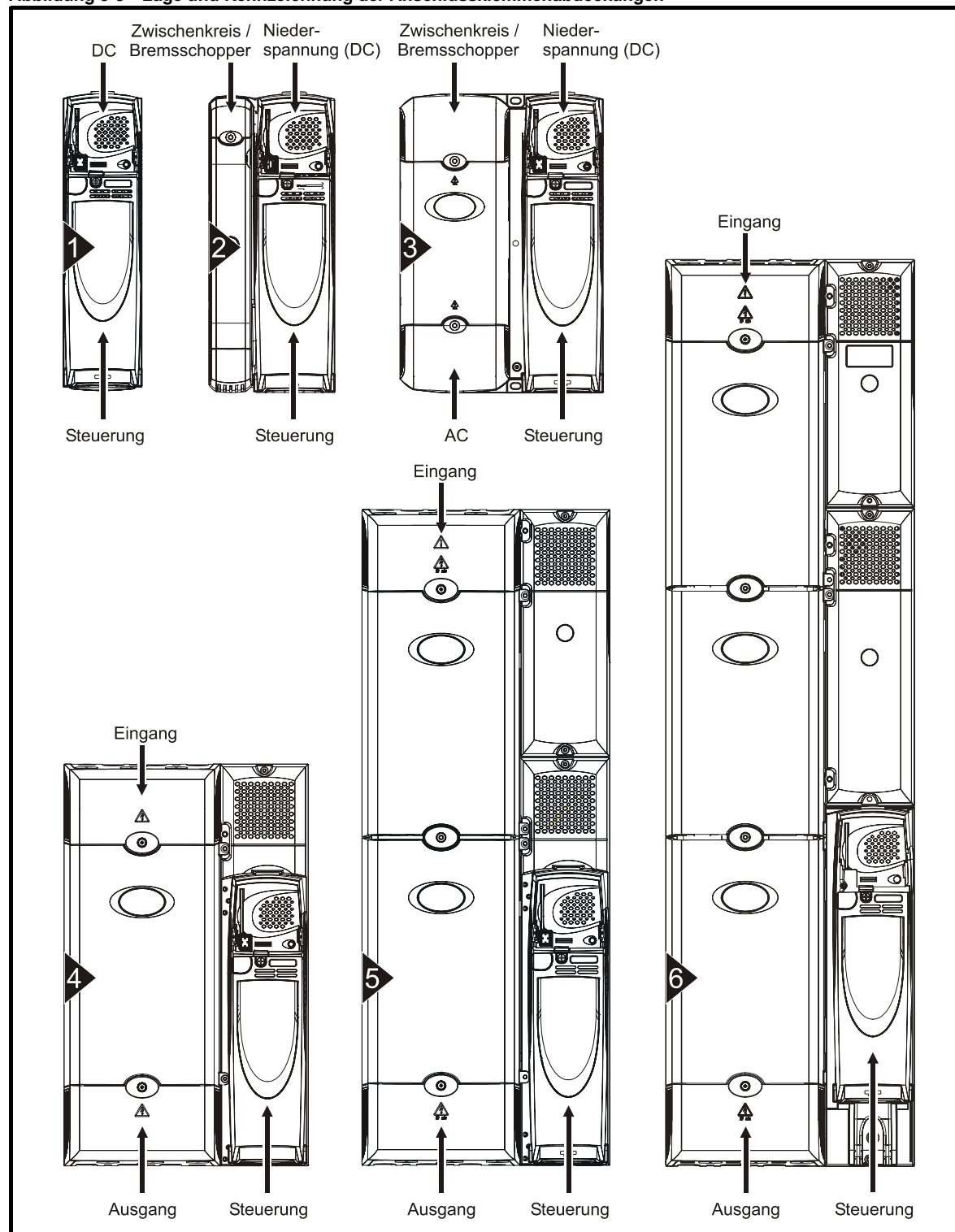
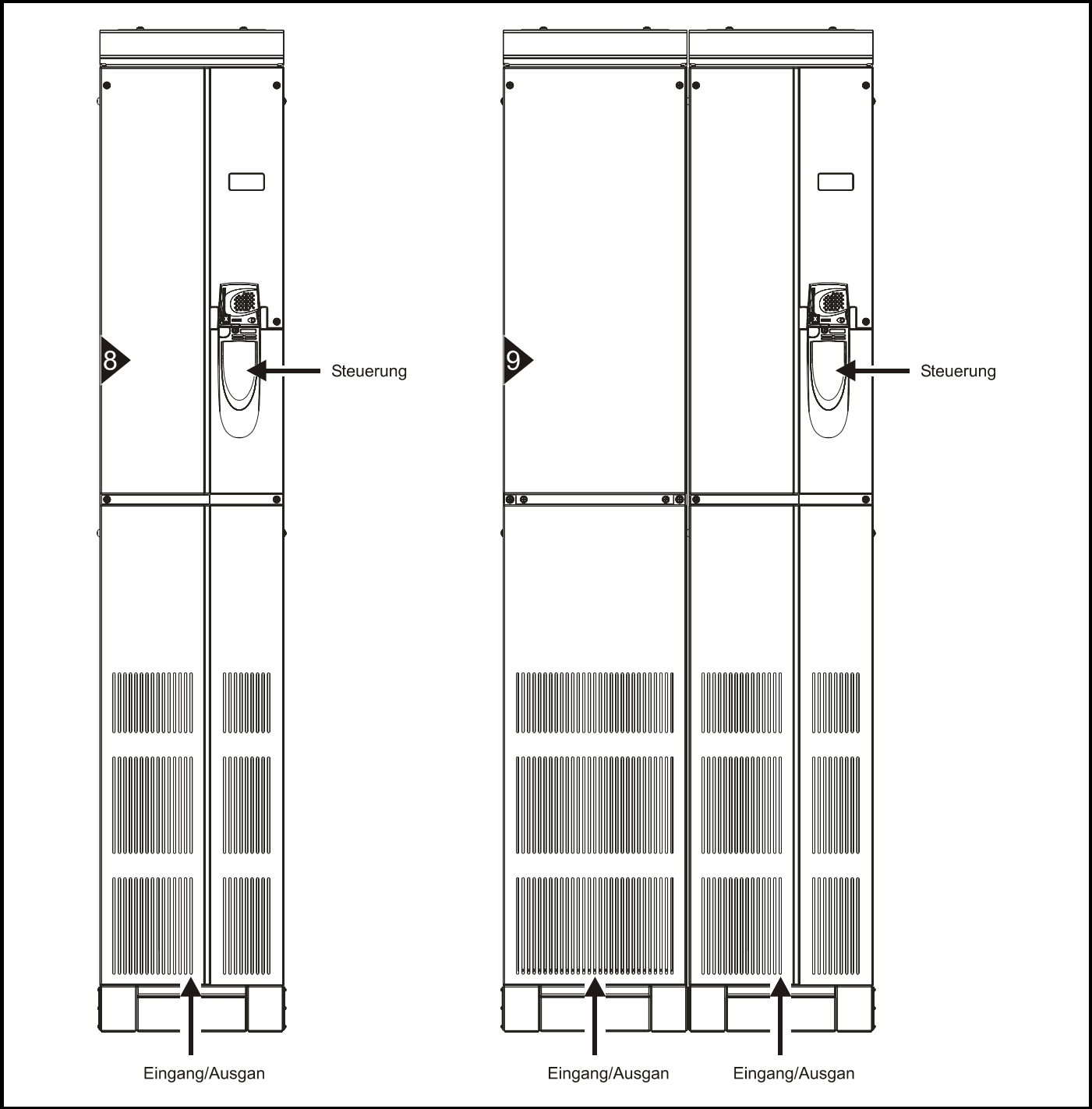


Abbildung 3-4 Lage und Kennzeichnung der Anschlussklemmenabdeckungen für Umrichter im frei stehenden Schaltschrank



Schrauben Sie zum Entfernen einer Abdeckung die Schraube ab und heben Sie die Abdeckung, wie in der Abbildung dargestellt, heraus. Die Abdeckungen der Steueranschlussklemmen müssen entfernt werden, bevor die Klemmenabdeckung für den Gleichspannungszwischenkreis (Baugröße 1) bzw. den Niederspannungsanschluss (Baugrößen 2 und 3) entfernt werden kann.

Beim Einsetzen der Abdeckungen dürfen die Schrauben nur mit einem maximalen Drehmoment von einem 1 Nm (0,7 lb ft) festgezogen werden.

Abbildung 3-5 Entfernen der Abdeckungen bei Umrichtern der Baugröße 1

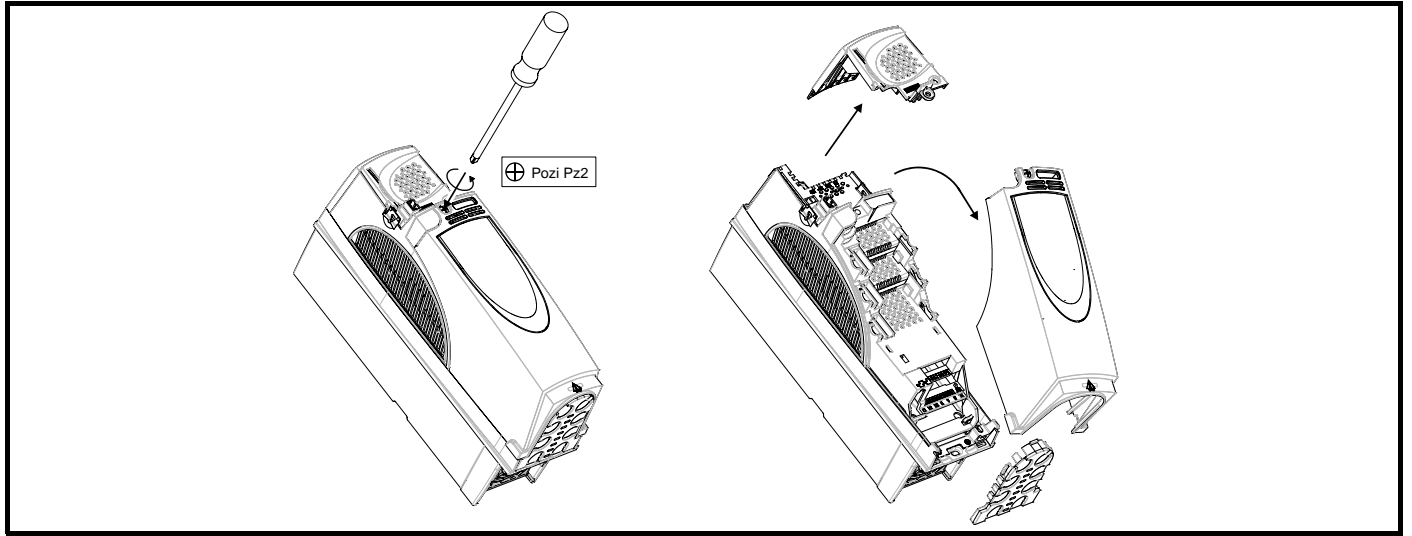


Abbildung 3-6 Entfernen der Abdeckungen bei Umrichtern der Baugröße 2

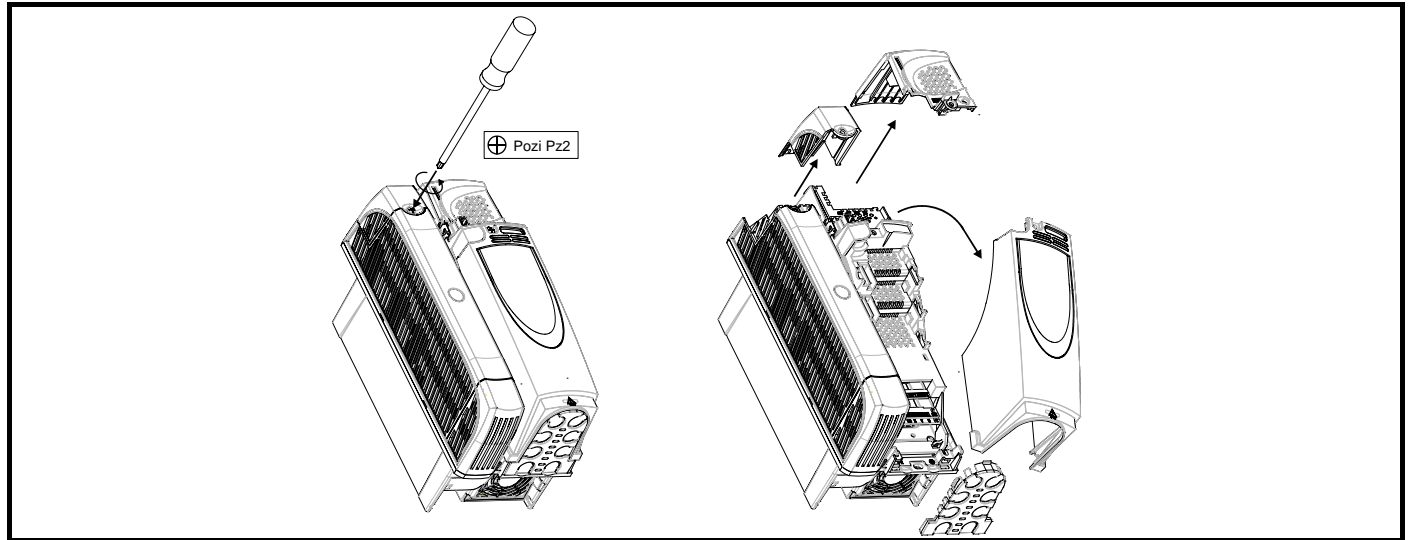


Abbildung 3-7 Entfernen der Abdeckungen bei Umrichtern der Baugröße 3

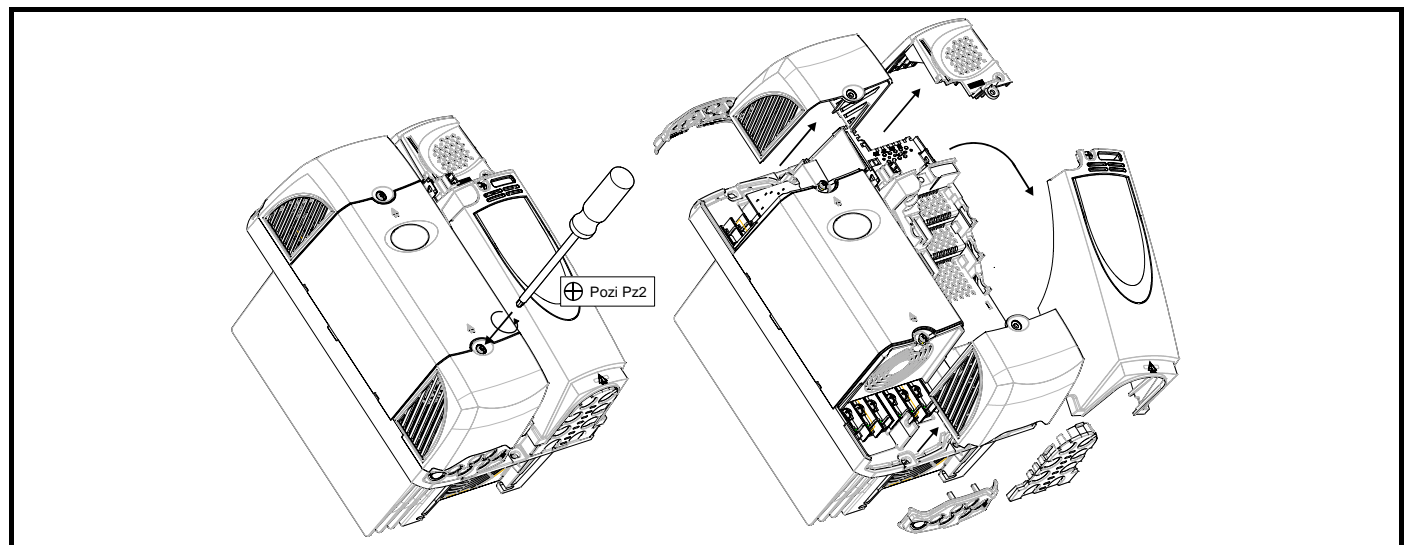


Abbildung 3-8 Entfernen der Abdeckungen bei Umrichtern der Baugrößen 4, 5 und 6 (Baugröße 4 dargestellt)

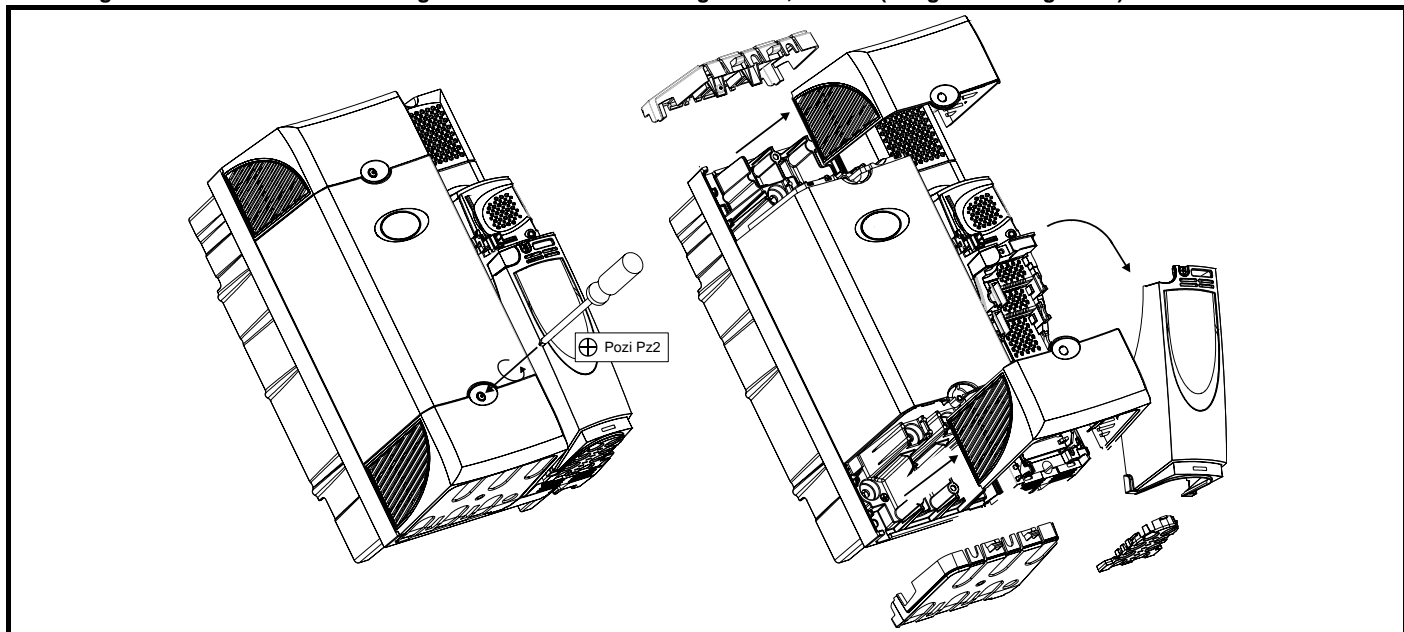


Abbildung 3-9 Entfernen der Anschlussklemmenabdeckungen vom Umrichter Baugröße 8 im frei stehenden Schaltschrank

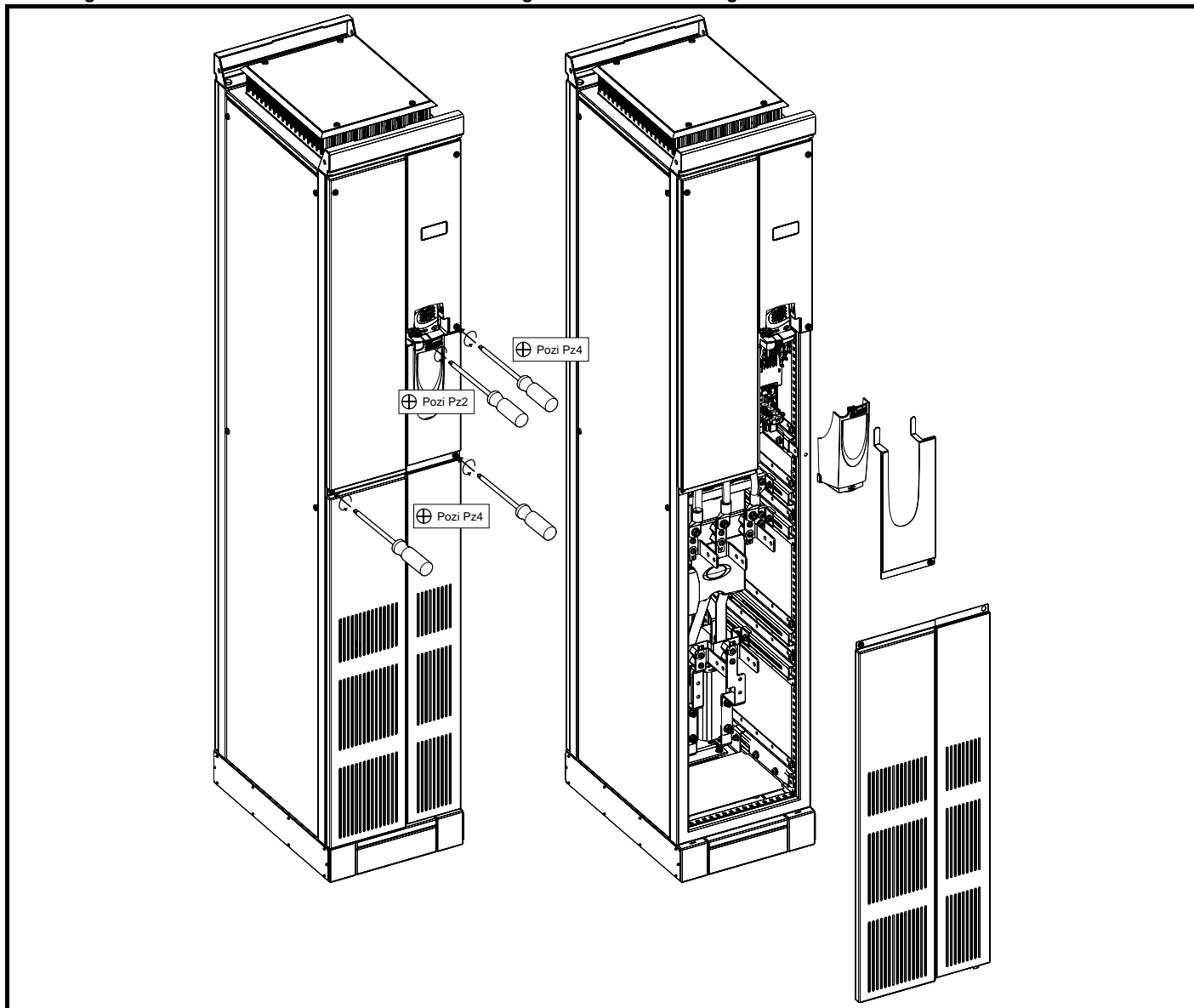
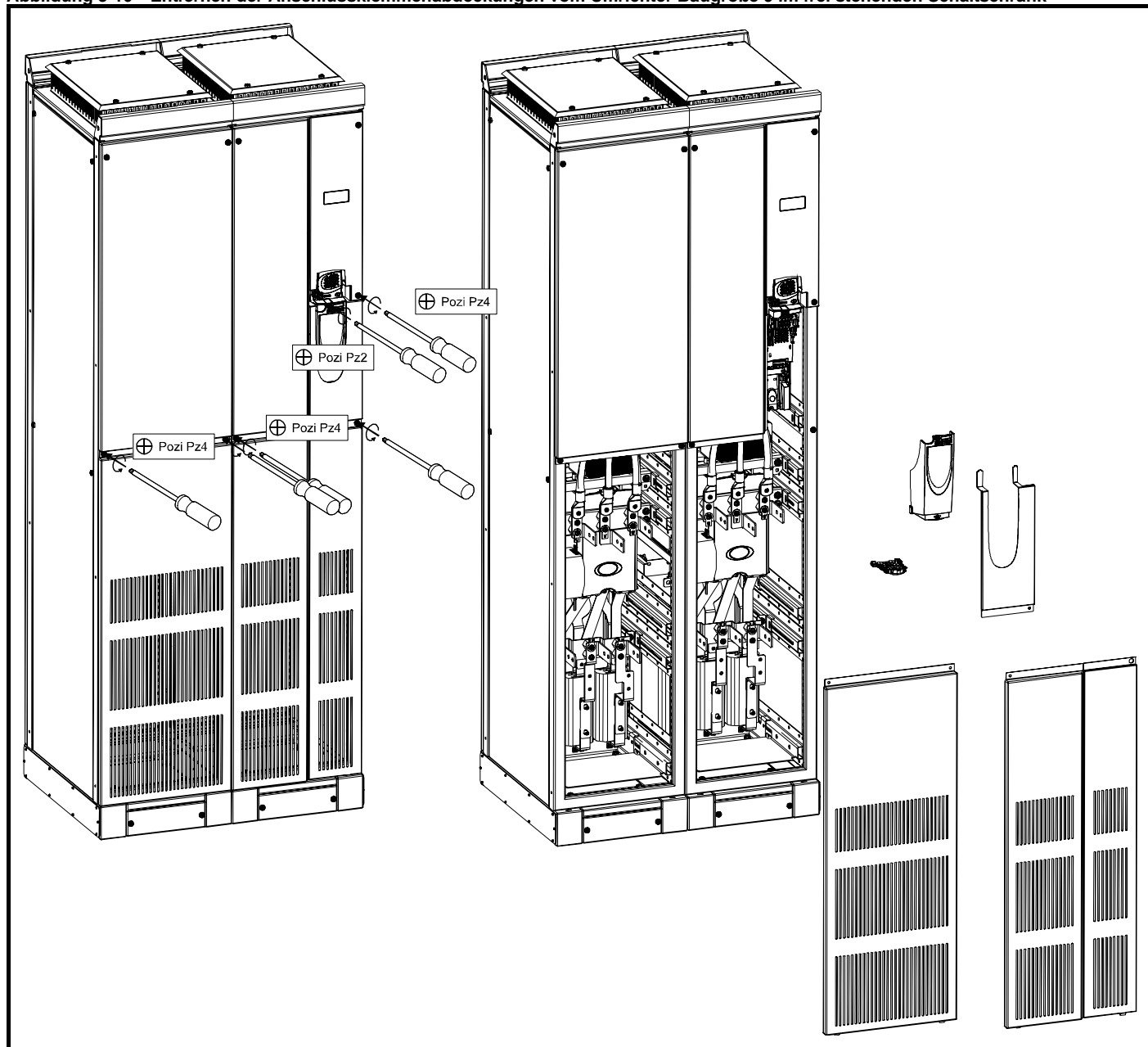


Abbildung 3-10 Entfernen der Anschlussklemmenabdeckungen vom Umrichter Baugröße 9 im frei stehenden Schaltschrank



3.4 Zusammenbau frei stehender Schaltschränke

Dieser Abschnitt beschreibt, wie man die verschiedenen frei stehenden Schaltschränke miteinander verbindet bzw. eine „Konsole“ bildet.

3.4.1 Vorbereitungen

Die folgenden Abbildungen zeigen, wie Sie den Einspeise-/Anwendungsschrank, der Umrichter-Baugrößen 8 und 9 für die Konsolenverbindung (Baying) vorbereiten.

1. Entfernen Sie alle Front- und Seitenbleche wie dargestellt. Alle hierfür verwendeten Schrauben sind Pozi Pz4
2. Alle Erdungskabel mit einem M8 Torx-Kopf (T40) entfernen.

Abbildung 3-11 Vorbereiten des Einspeise-/Anwendungsschranks zum Zusammenbau

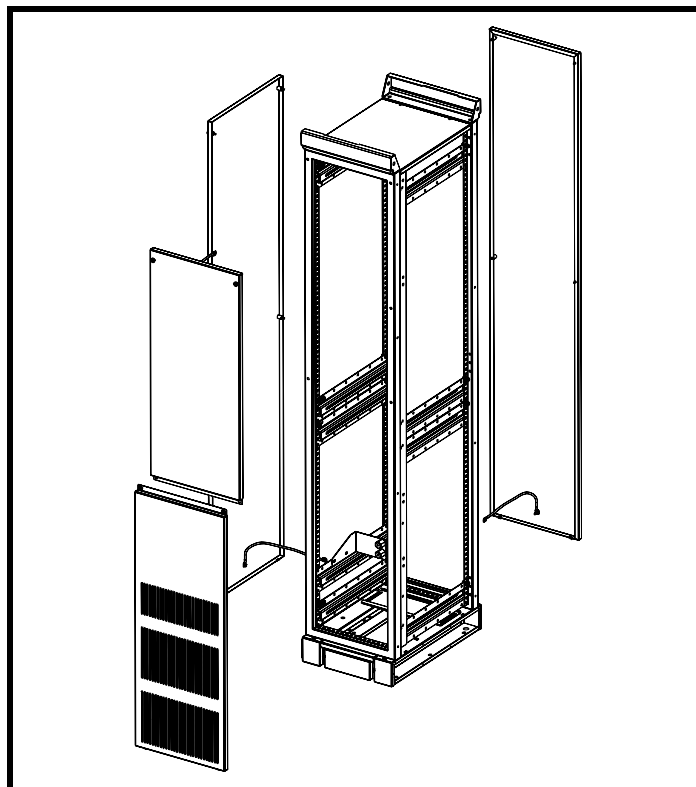


Abbildung 3-12 Vorbereiten des frei stehenden Schanks für Umrichter-Baugröße 8 zum Zusammenbau

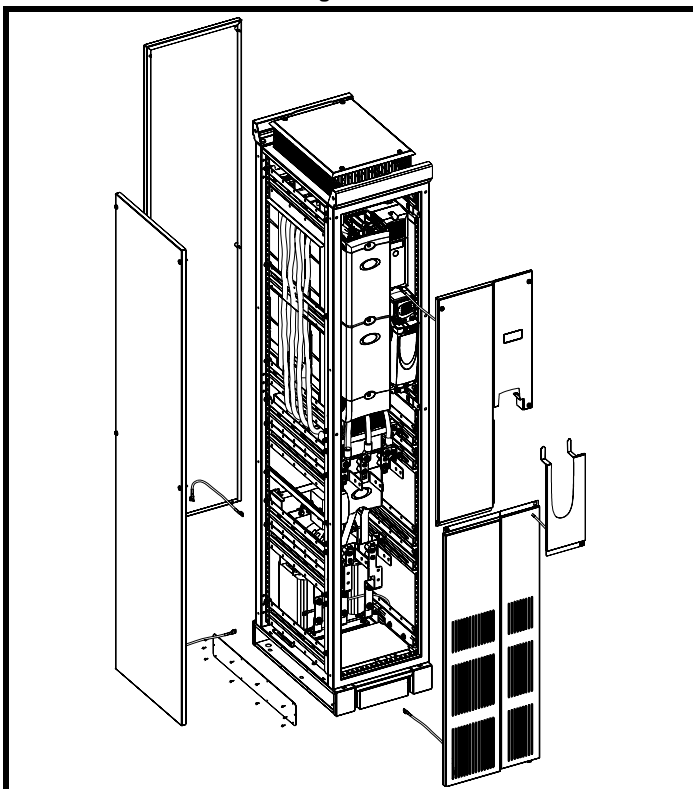
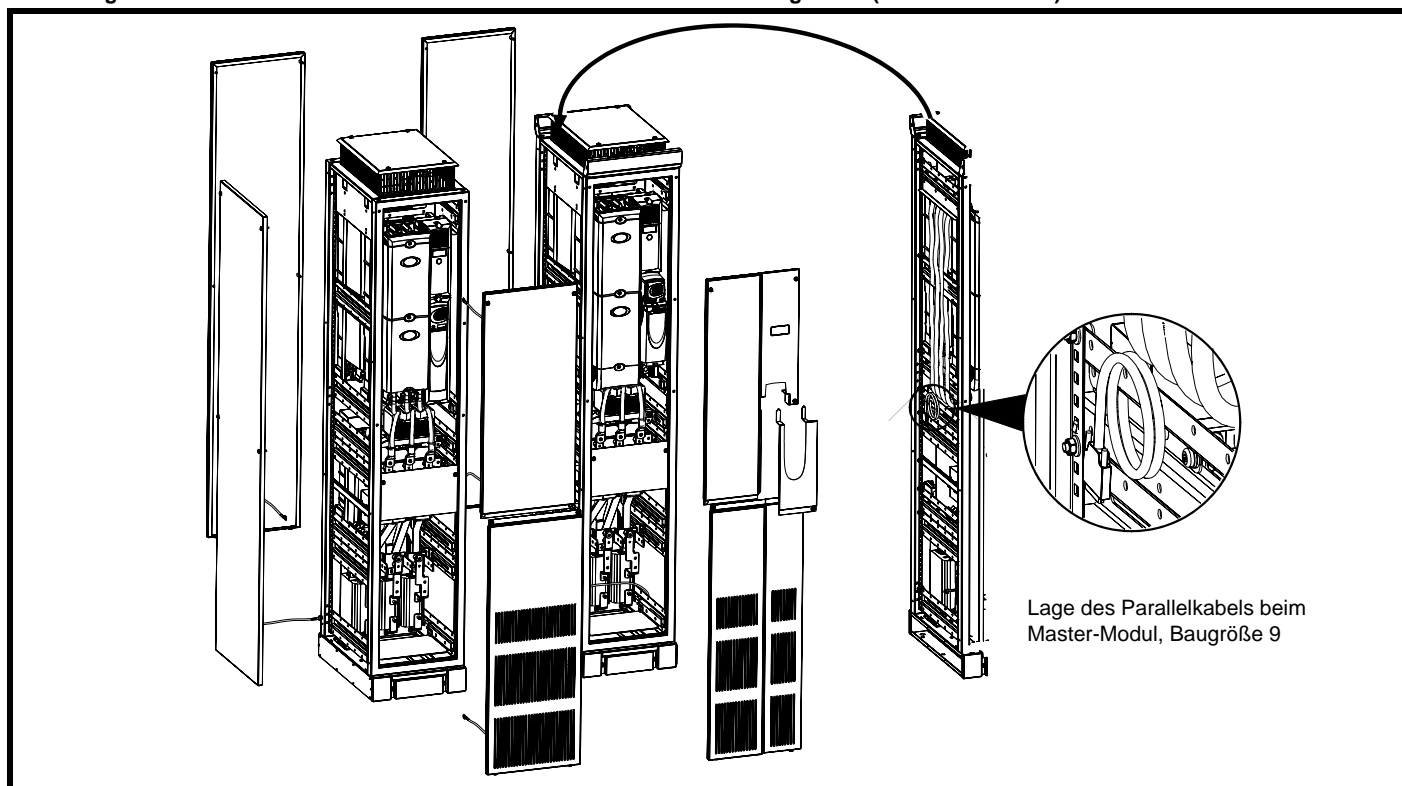


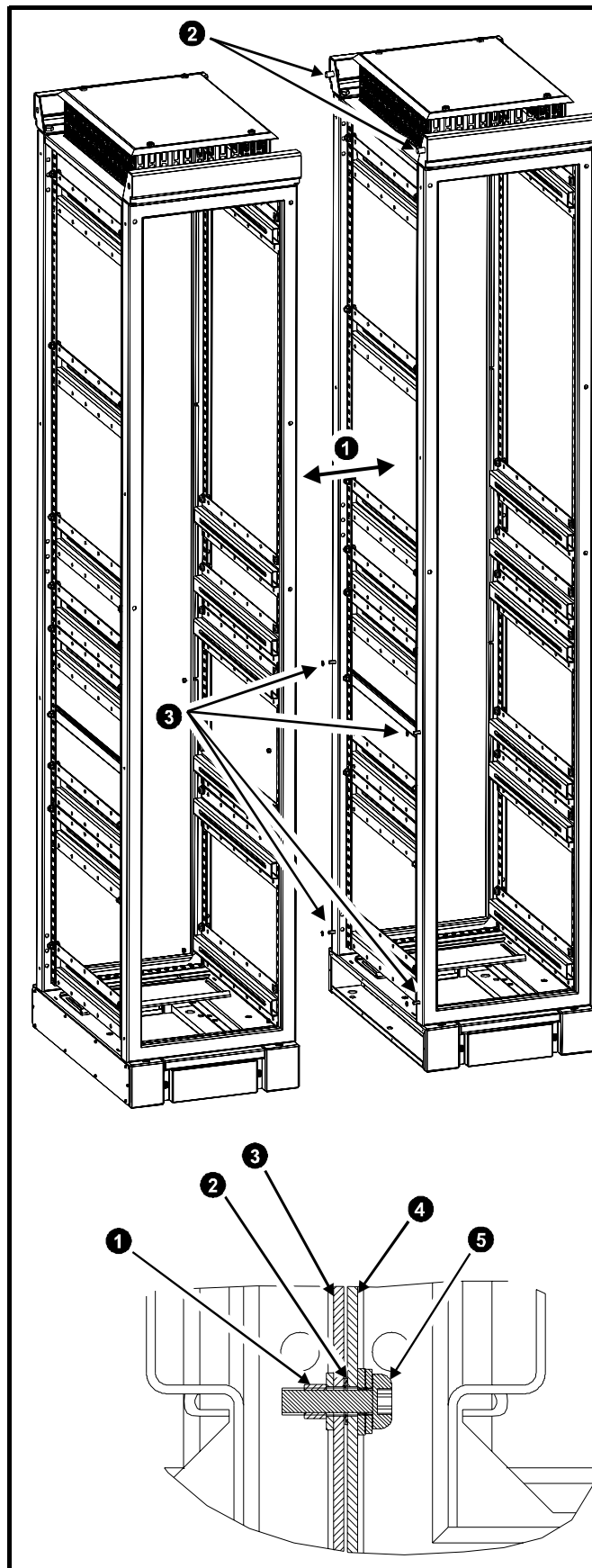
Abbildung 3-13 Vorbereiten des frei stehenden Schanks für Umrichter-Baugröße 9 (Slave und Master) zum Zusammenbau



3.4.2 Zusammenbau der Schränke

Die folgende Zeichnung zeigt, wie die Schranktypen zusammenzubauen sind.

Abbildung 3-14 Zusammenbau der Schränke



1. Beide Schränke zusammen schieben
2. An zwei Stellen (Vorder- und Rückseite) Schrauben, Muttern und Unterlegscheiben durch die beiden Hebebleche befestigen
3. An vier Stellen (zwei vorne, zwei hinten) mit M6 Schrauben, Muttern und Unterlegscheiben befestigen. Zwischen den Schränken ist eine Sicherungsscheibe M6 anzubringen

Bei Verbinden eines Einspeiseschranks mit einem frei stehenden Umrichterschrank muss ersterer immer links stehen.

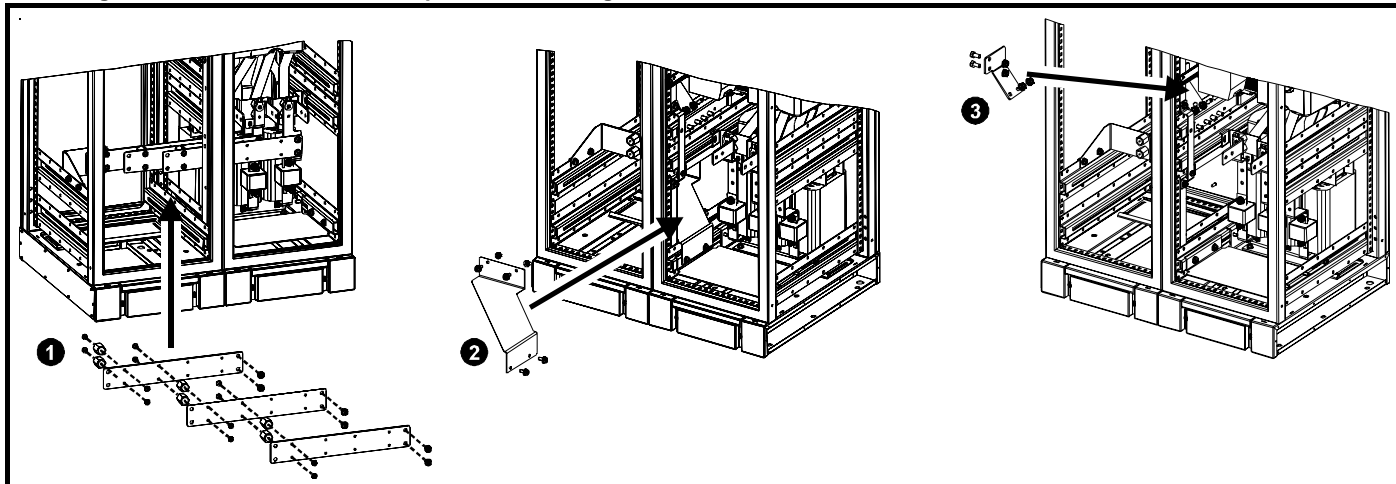
Beim Verbinden eines Masterschranks mit einem Slaveschrank muss der Master immer rechts stehen.

1. Mutter M6
2. Sicherungsscheibe M6
3. Rahmen Slaveschrank:
Beispiel: Einspeiseschrank, Anwendungsschrank, Slave
Baugröße 9
4. Rahmen Masterschrank
Beispiel: Master, Baugröße 8 oder 9
5. Schraube M6

3.4.3 Typenabhängige Verbindungen

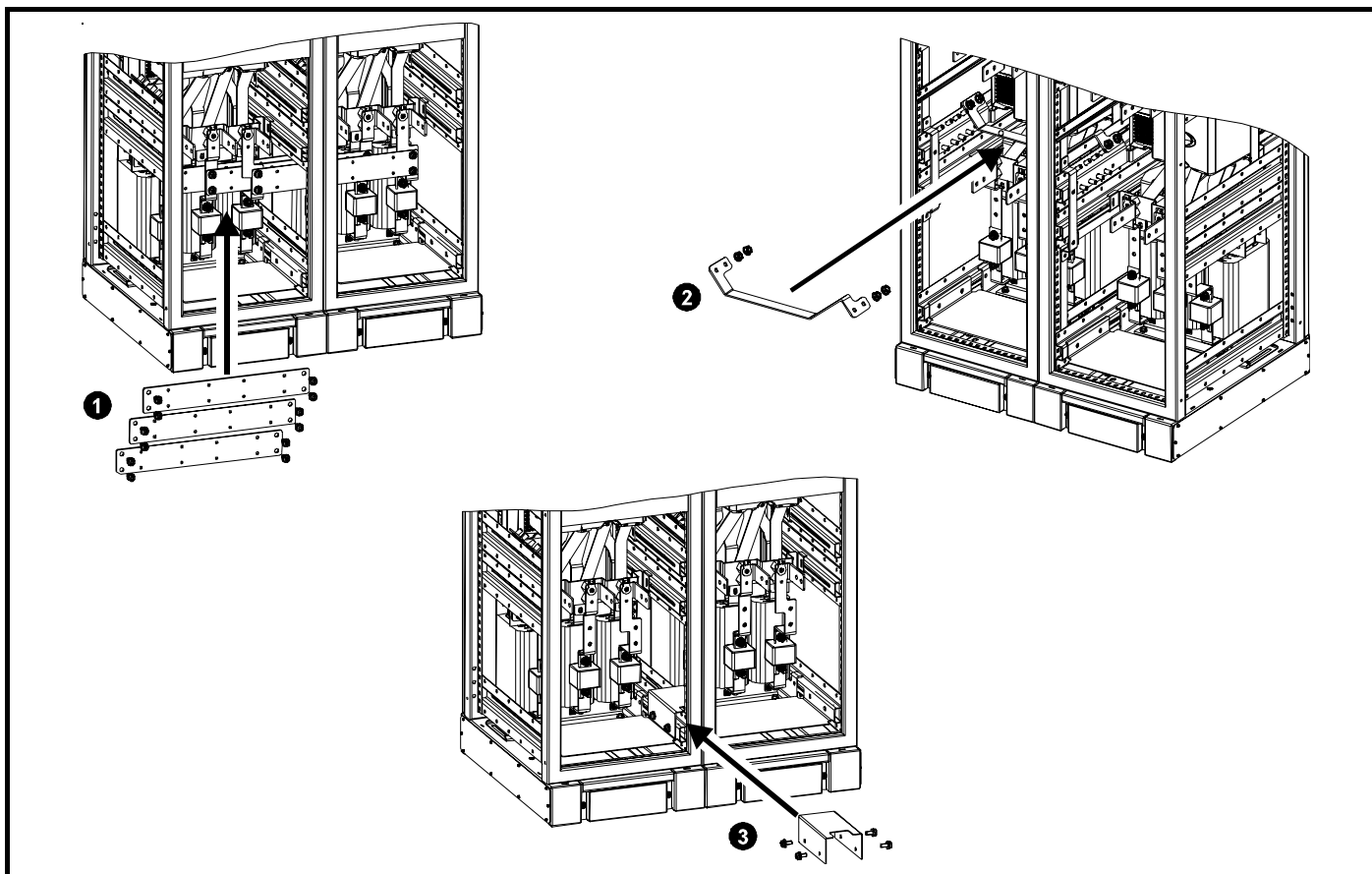
Die folgenden Abbildungen zeigen Eigenarten beim Zusammenbau. Die entsprechenden Komponenten sind in den Bildern aufgelöst und eingebaut dargestellt.

Abbildung 3-15 Zusammenbau des Einspeise-/Anwendungsschranks in einem frei stehenden Umrichterschrank



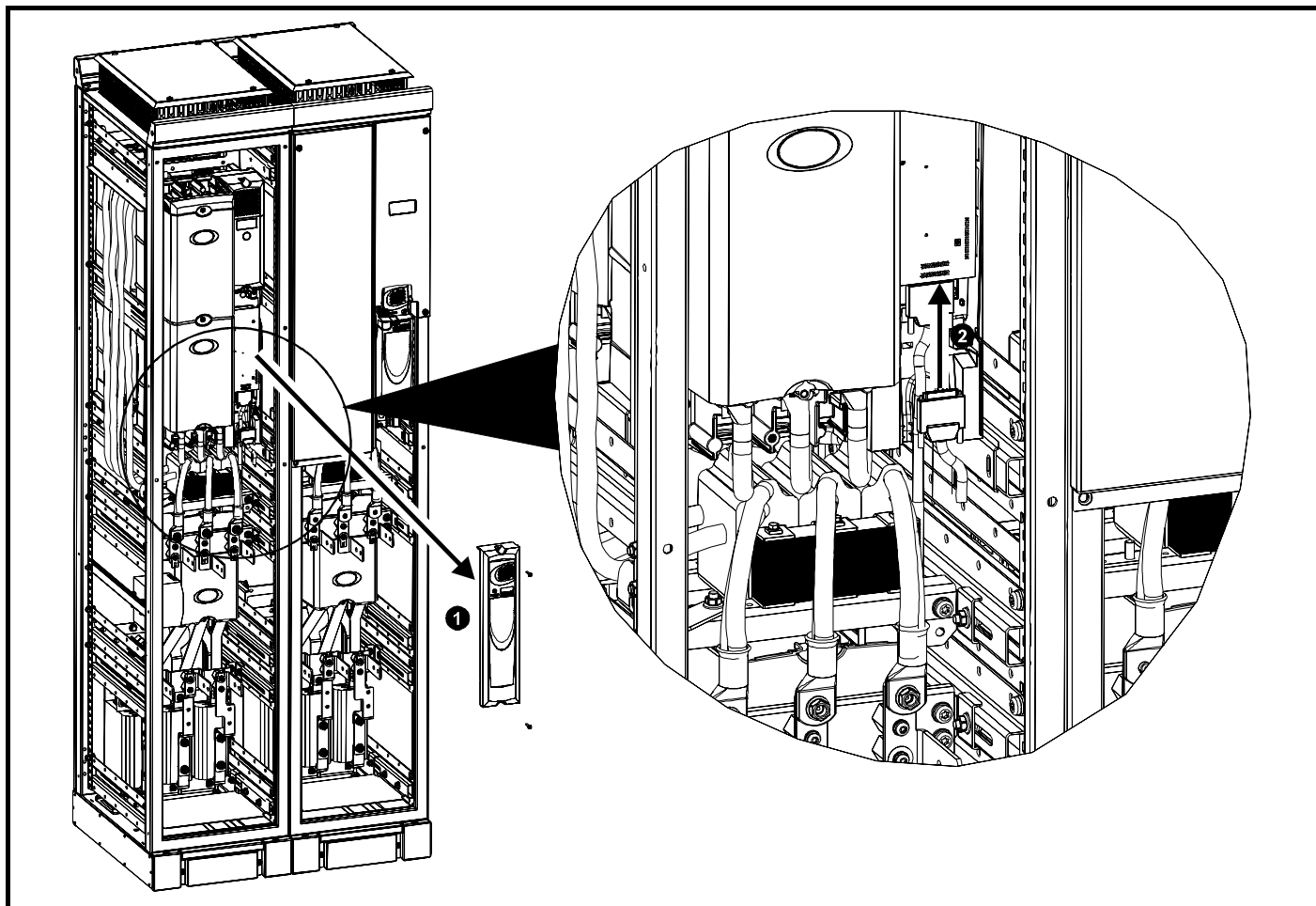
1. Parallele Sammelschienen vom Einspeiseschrank auf die Eingangsklemmen des frei stehenden Umrichterschanks legen und mit Schrauben M8 befestigen (17 N m, 12,5 lb.ft)
2. EMV-Halterung anbringen, falls EMV-Filter erforderlich.
3. Erdungsklemme anbringen.

Abbildung 3-16 Zusammenbau von Master und Slave, Baugröße 9



1. Parallele Sammelschienen vom Slave auf die Eingangsklemmen des frei stehenden Umrichter-Masterschranks legen und mit Schrauben M8 befestigen (17 N m, 12,5 lb.ft), falls mit gemeinsamer Einspeisung verwendet.
2. Erdungsklemme anbringen.
3. EMV-Halterung anbringen.

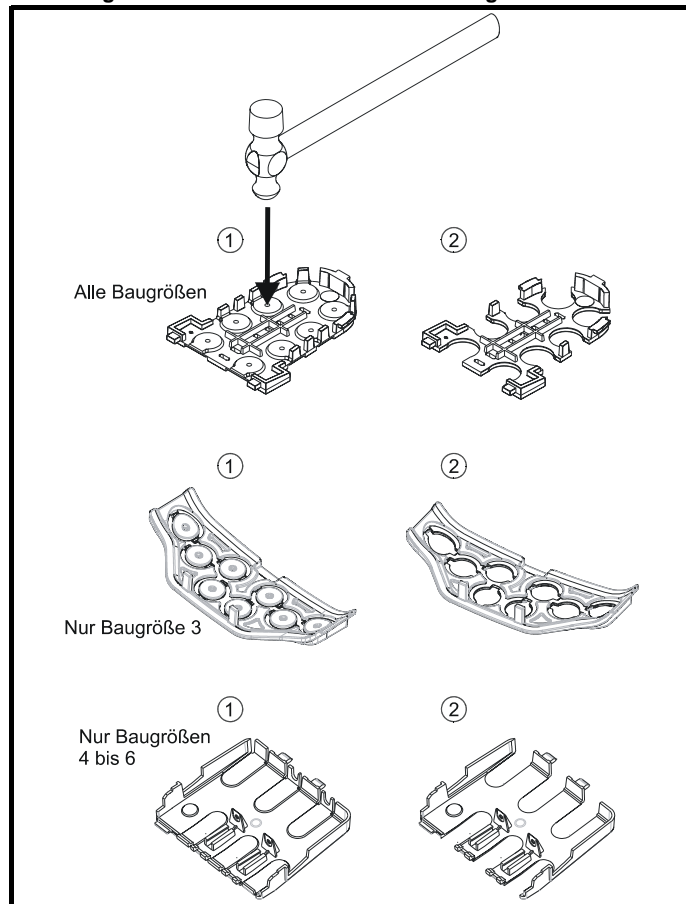
Abbildung 3-17 Verlegen des Parallelkabels vom Master zum Slave, Baugröße 9



1. Schnittstellenabdeckung vom Slave, Baugröße 9, entfernen.
2. Parallelkabel am Eingangs-Steckplatz des Slave, Baugröße 9, anschließen.
3. Schnittstellenabdeckung des Slave, Baugröße 9, wieder anbringen.
4. Alle Schrankbleche der Baugröße 9 wieder anbringen.

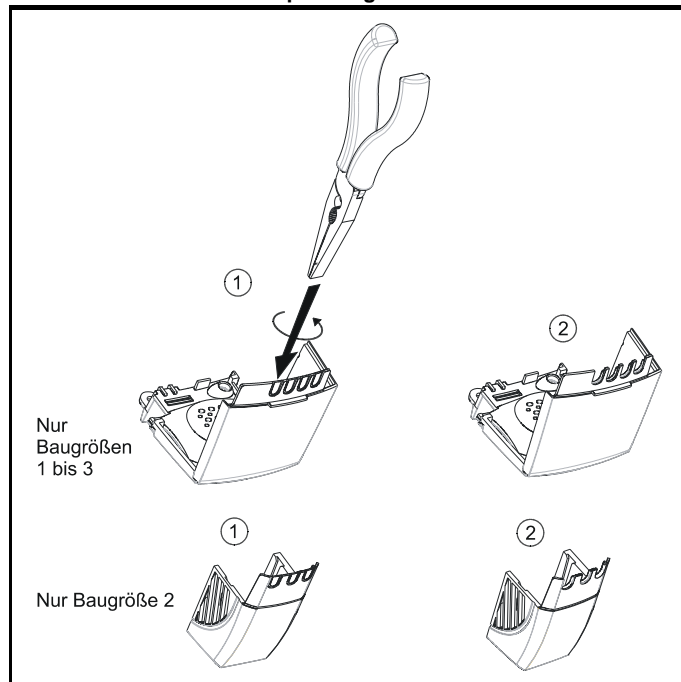
3.4.4 Entfernen der Kabeleinführung sowie der Ausbrüche an den Abdeckungen der Gleichspannungsanschlussklemmen

Abbildung 3-18 Entfernen der Kabeleinführungsausbrüche



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.

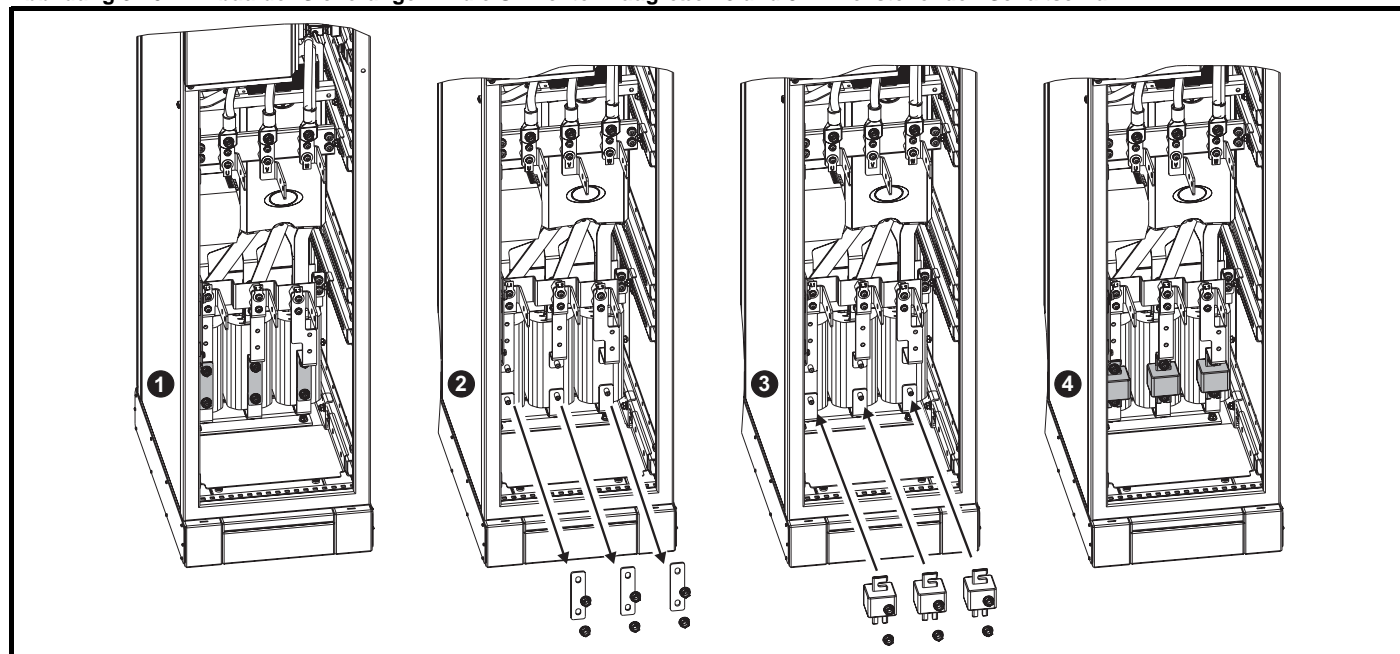
Abbildung 3-19 Entfernen der Ausbrüche an den Abdeckungen der Gleichspannungsanschlussklemmen



Fassen Sie die Ausbrüche an den Abdeckungen der Gleichspannungsanschlussklemmen wie in (1) dargestellt mit einer Zange. Zum Entfernen der Ausbrüche müssen Sie diese verdrehen. Wiederholen Sie dies, bis alle erforderlichen Ausbrüche entfernt worden sind (2).

Entgraten Sie alle Ausbrüche. Verwenden Sie die im Zubehörsatz (Abbildung 2-5 und Abbildung 2-6 auf Seite 23 und Abbildung 2-7 und Abbildung 2-8 auf Seite 24) gelieferten Kunststoffkappen für die GS-Versorgungsklemmen, um die Isolierung an der Umrichteroberseite zu gewährleisten.

Abbildung 3-20 Einbau der Sicherungen in die Umrichter-Baugrößen 8 und 9 im frei stehenden Schaltschrank

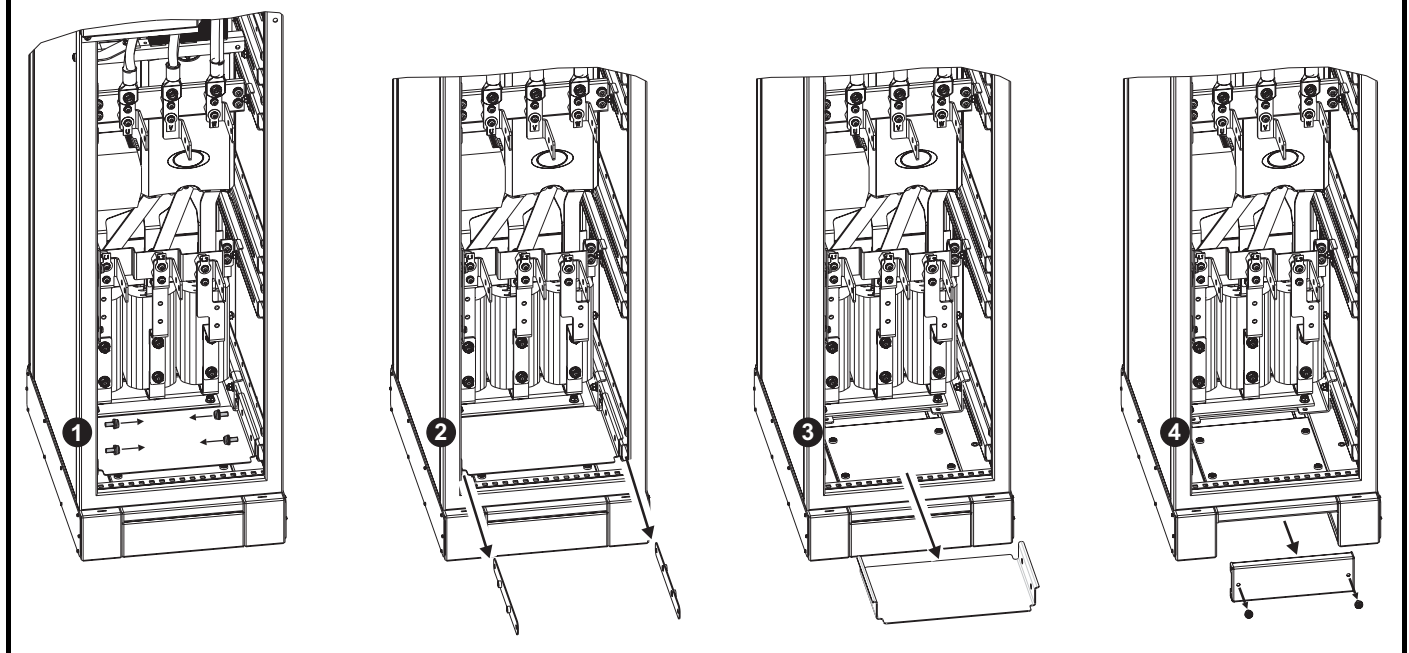


Die Sicherungen müssen installiert werden. Diese sind bei EPA erhältlich. Weitere Informationen finden Sie in Tabelle 4-6 auf Seite 77. Die Muttern, mit denen die Sicherungen befestigt werden, müssen auf ein Drehmoment von 12Nm (8.8lb.ft) angezogen werden.



Stellen Sie sicher, dass die Sicherungen an der Sammelschiene ausgerichtet sind.

Abbildung 3-21 Entfernen der Kabeleinführungsplatte aus dem freistehenden Umrichterschrank für Baugröße 8 und 9 zum „Lösen“ des Kabels

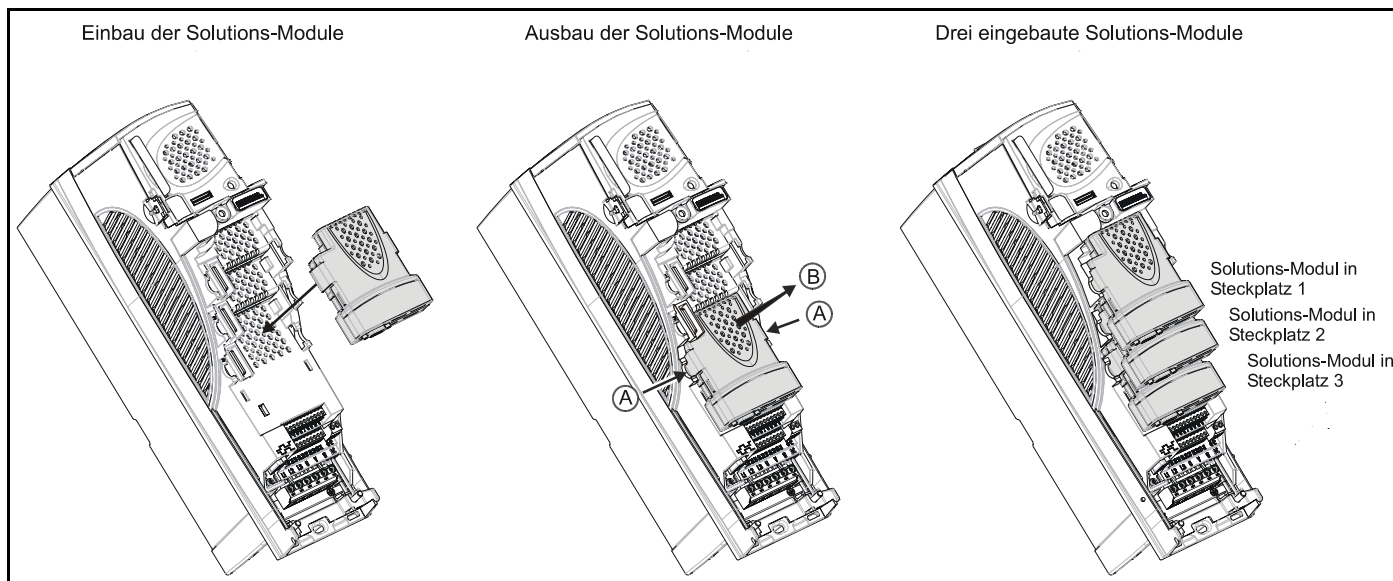


3.5 Ein- und Ausbau von Solutions-Modulen



Vor dem Einbau/Ausbau von Solutions-Modulen muss der Umrichter spannungslos sein. Bei Nichtbeachtung können Umrichter und/oder Solutions-Modul beschädigt werden.

Abbildung 3-22 Ein- und Ausbau von Solutions-Modulen



Drücken Sie zum Einsetzen eines Solutions-Moduls dieses in der oben dargestellten Richtung hinein, bis es an beiden Seiten einrastet.

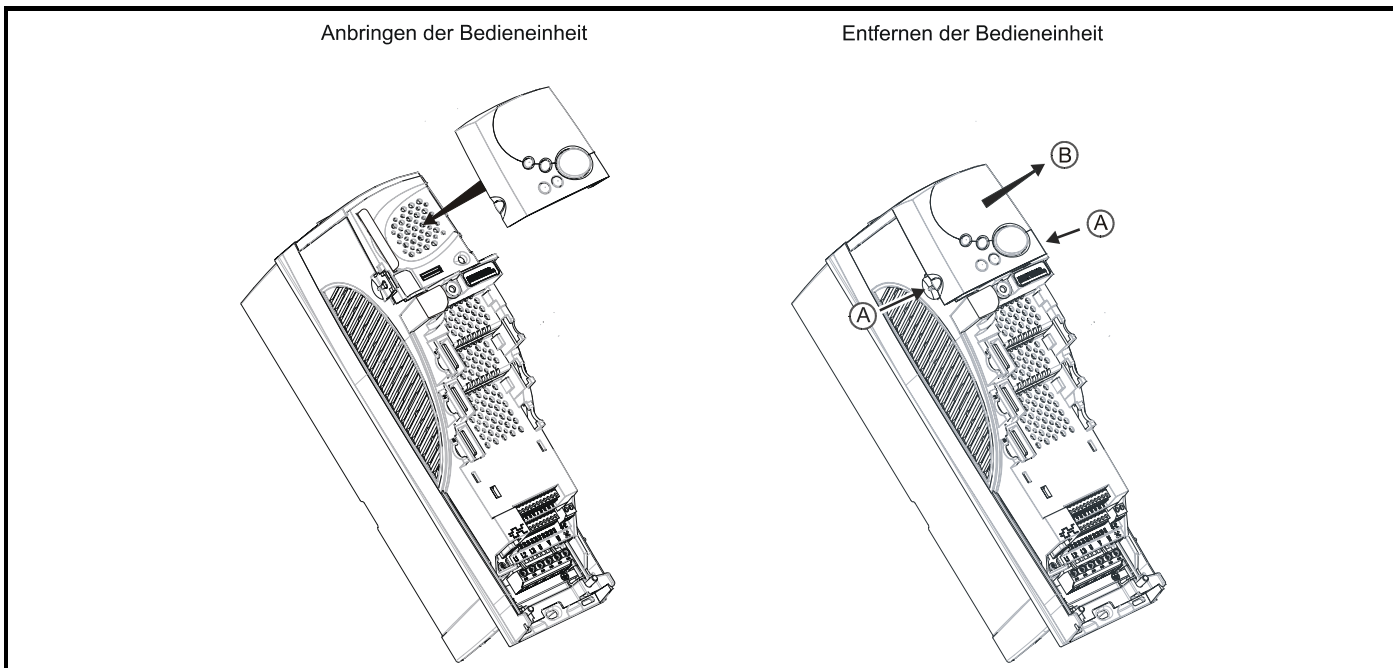
Zum Entfernen des Solutions-Moduls müssen Sie an den Punkten (A) nach innen drücken und in der dargestellten Richtung (B) ziehen.

Wie in der Abbildung dargestellt, können in alle drei Steckplätze Solutions-Module eingesetzt werden.

HINWEIS

Es wird empfohlen, die Steckplätze für das Solutions-Modul in folgender Reihenfolge benutzt werden: Steckplatz 3, Steckplatz 2 und Steckplatz 1.

Abbildung 3-23 Ein- und Ausbau der Bedieneinheit



Richten Sie zum Einsetzen die Bedieneinheit aus. Drücken Sie dann solange leicht in der dargestellten Richtung, bis sie einrastet.

Zum Entfernen der Bedieneinheit müssen Sie die Zungen (A) nach innen drücken. Heben Sie dann die Bedieneinheit in der dargestellten Richtung (B) vorsichtig heraus.

HINWEIS

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

3.6 Einbaumethoden

Der Unidrive SP kann mit Hilfe der jeweiligen Befestigungselemente entweder in Rückwand- oder Durchsteckmontage eingebaut werden.

In den folgenden Abbildungen sind die Abmessungen des Umrichters, der Montagebohrungen und der notwendigen Ausschnitte (Durchsteckmontage) dargestellt.



Wenn der Umrichter für eine gewisse Zeit mit einer hohen Last betrieben wurde, kann der Kühlkörper sehr heiß werden (über 70°C). Der Kühlkörper darf nicht berührt werden.



Die Gewichte der Umrichter-Baugrößen 4, 5 und 6 sind wie folgt:

Baugröße 4: 30 kg (66 lb)

Baugröße 5: 55 kg (121 lb)

Baugröße 6: 75 kg (165 lb)

Verwenden Sie die entsprechenden Schutzvorrichtungen, wenn Sie diese Modelle anheben



Die Gewichte der Umrichter-Baugrößen 8 und 9 in frei stehenden Schaltschränken sind wie folgt:

Baugröße 8: 266 kg (586 lb)

Baugröße 9: 532 kg (1173 lb)

Verwenden Sie beim Anheben des Umrichters die in Abbildung 3-2 auf Seite 26 beschriebene Methode. Der Umrichter darf nicht gekippt werden. Das Gerät besitzt einen hohen Schwerpunkt. Ein umkippende Umrichter kann Verletzungen verursachen.

3.6.1 Rückwandmontage

Abbildung 3-24 Rückwandmontage für Umrichter der Baugröße 1

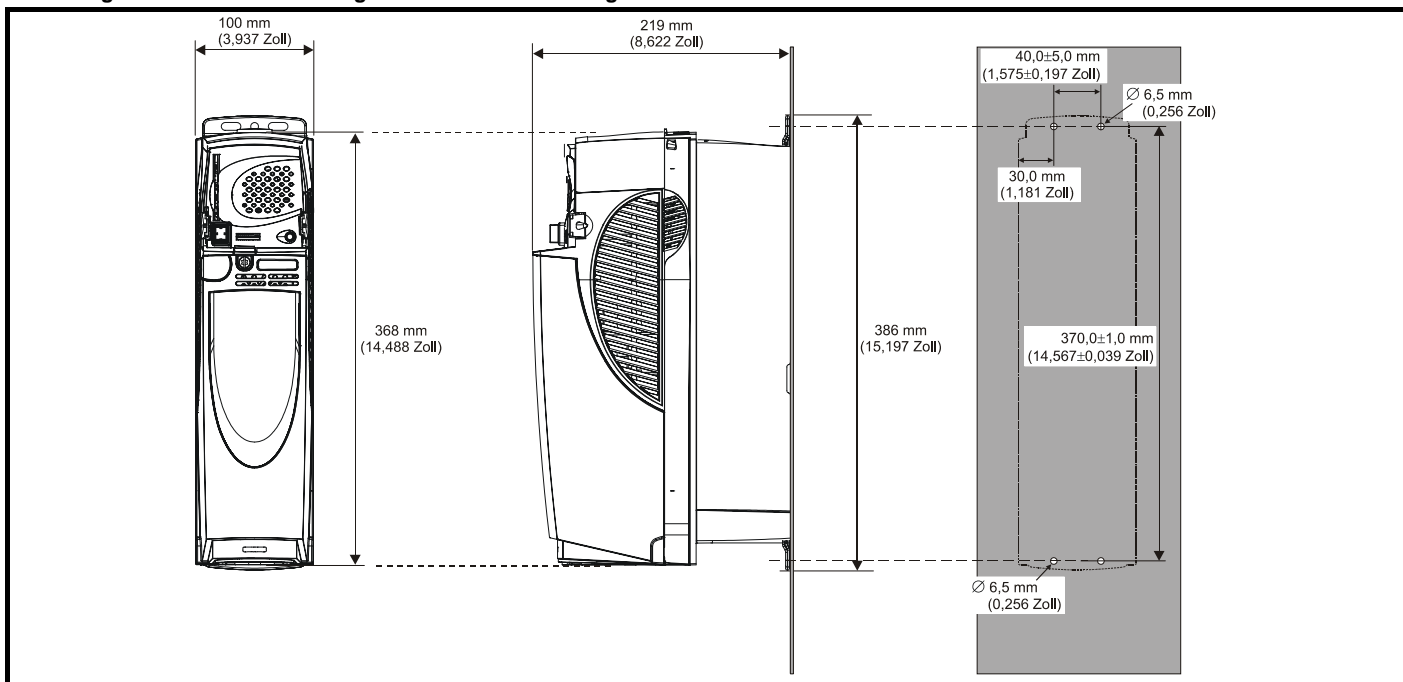


Abbildung 3-25 Rückwandmontage für Umrichter der Baugröße 2

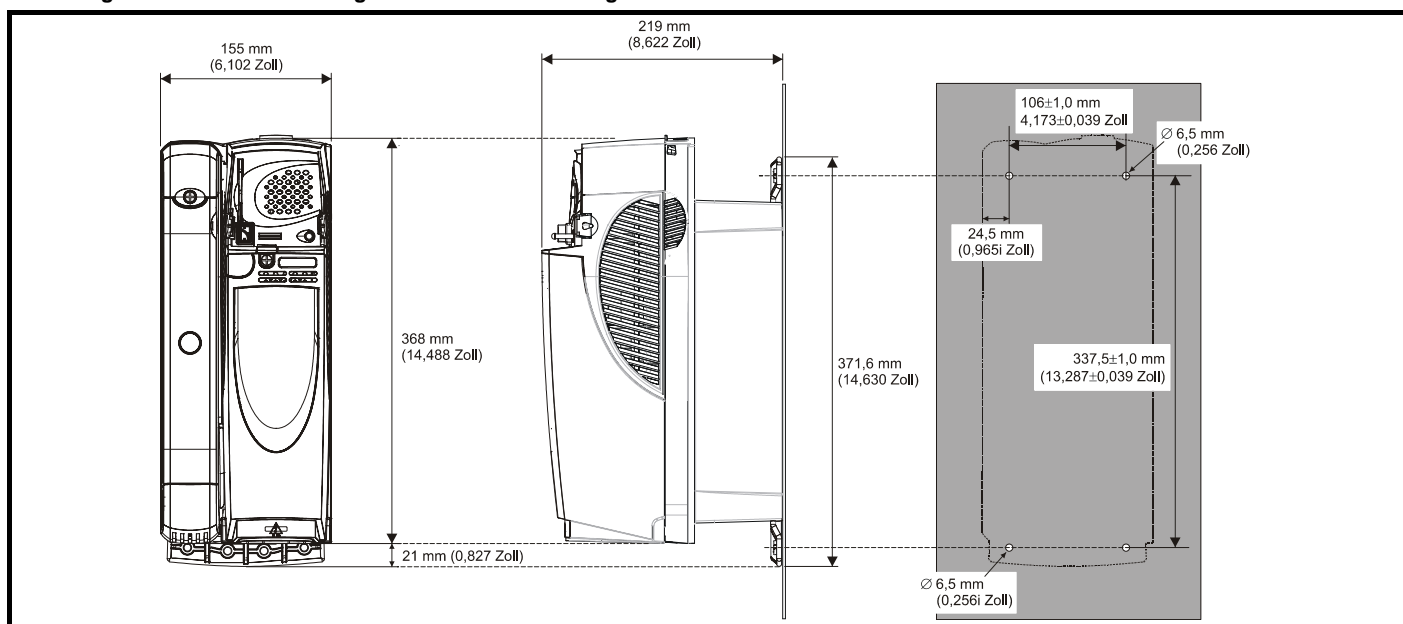


Abbildung 3-26 Rückwandmontage für Umrichter der Baugröße 3

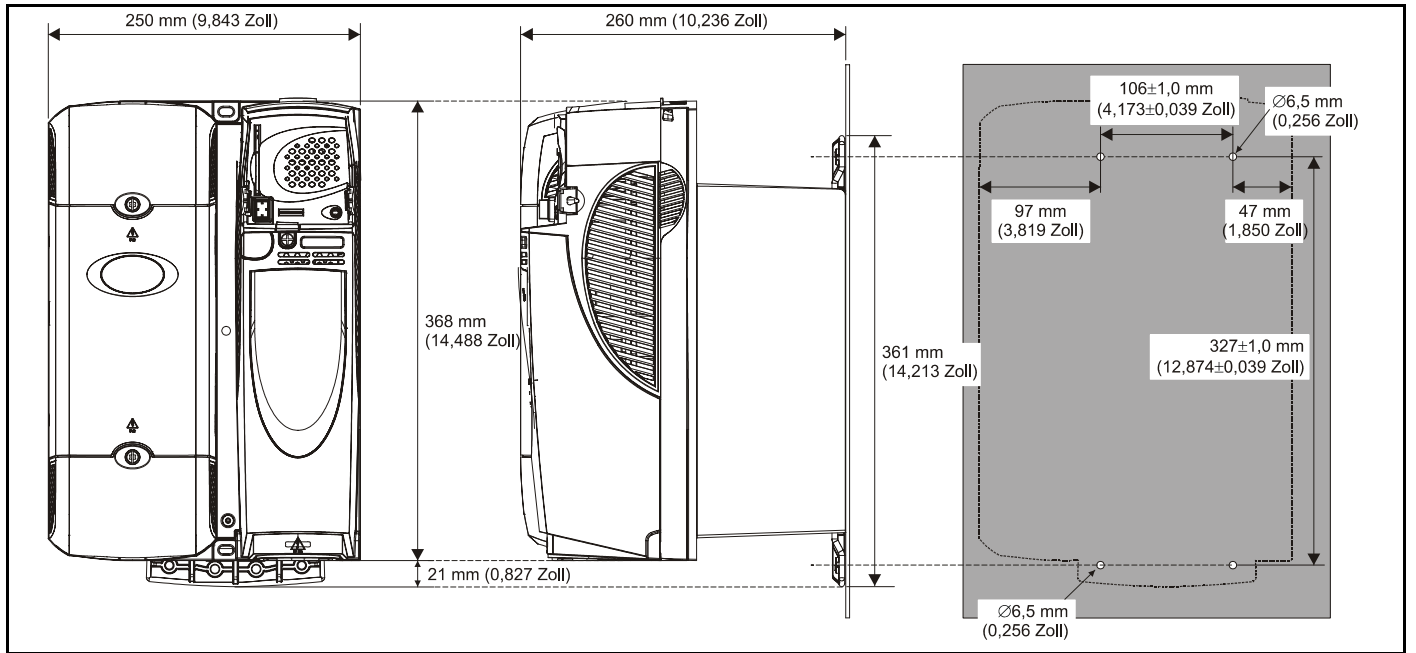


Abbildung 3-27 Rückwandmontage für Umrichter der Baugröße 4

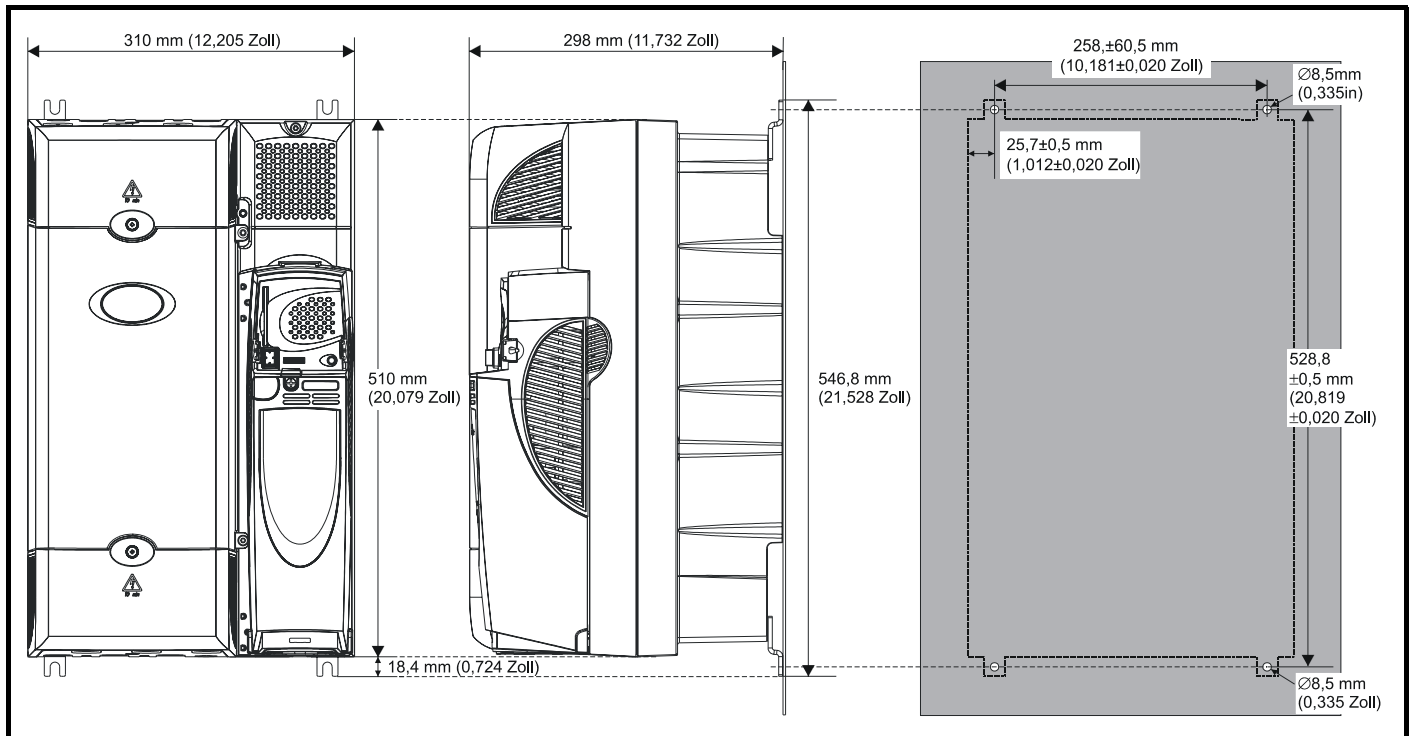


Abbildung 3-28 Rückwandmontage für Umrichter der Baugröße 5

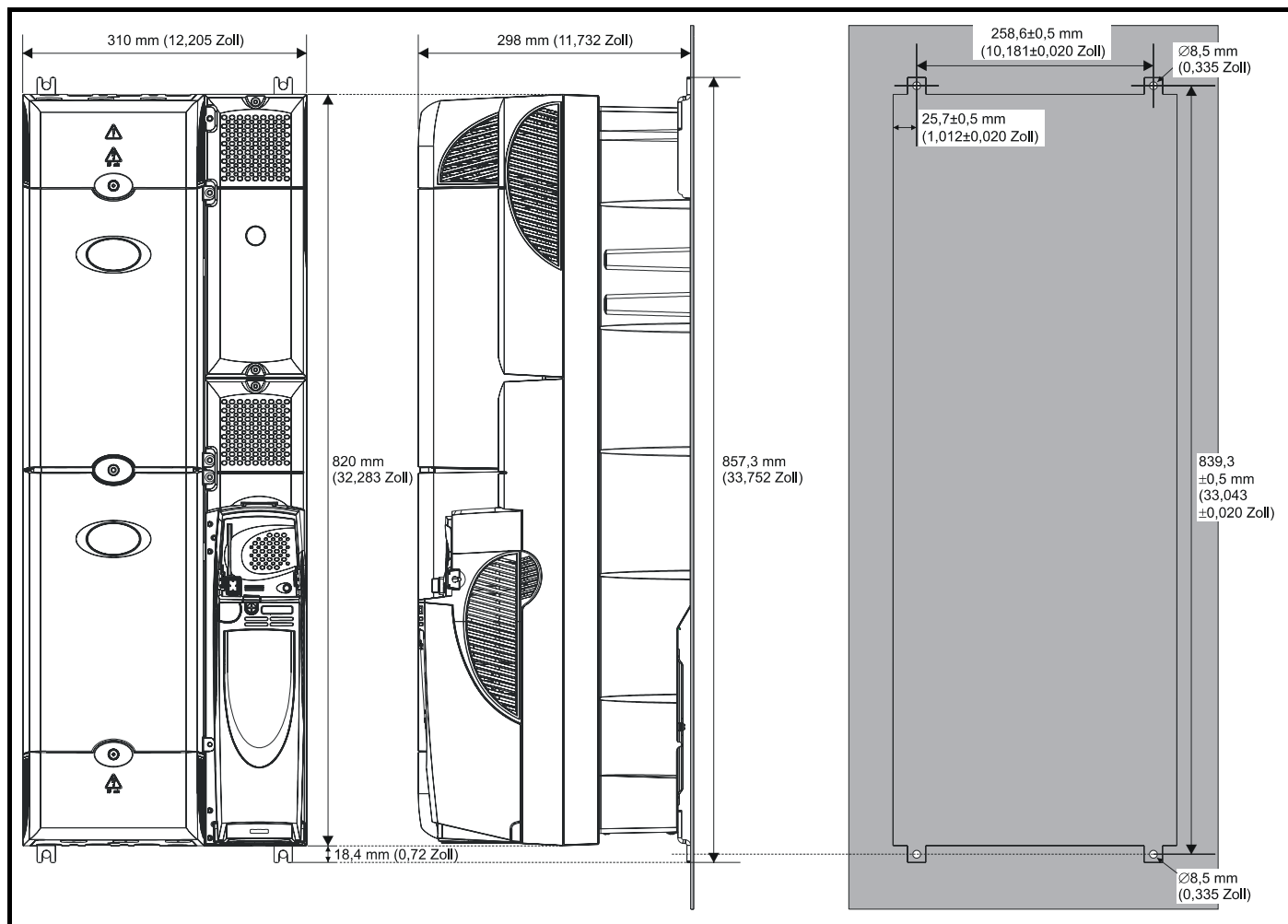
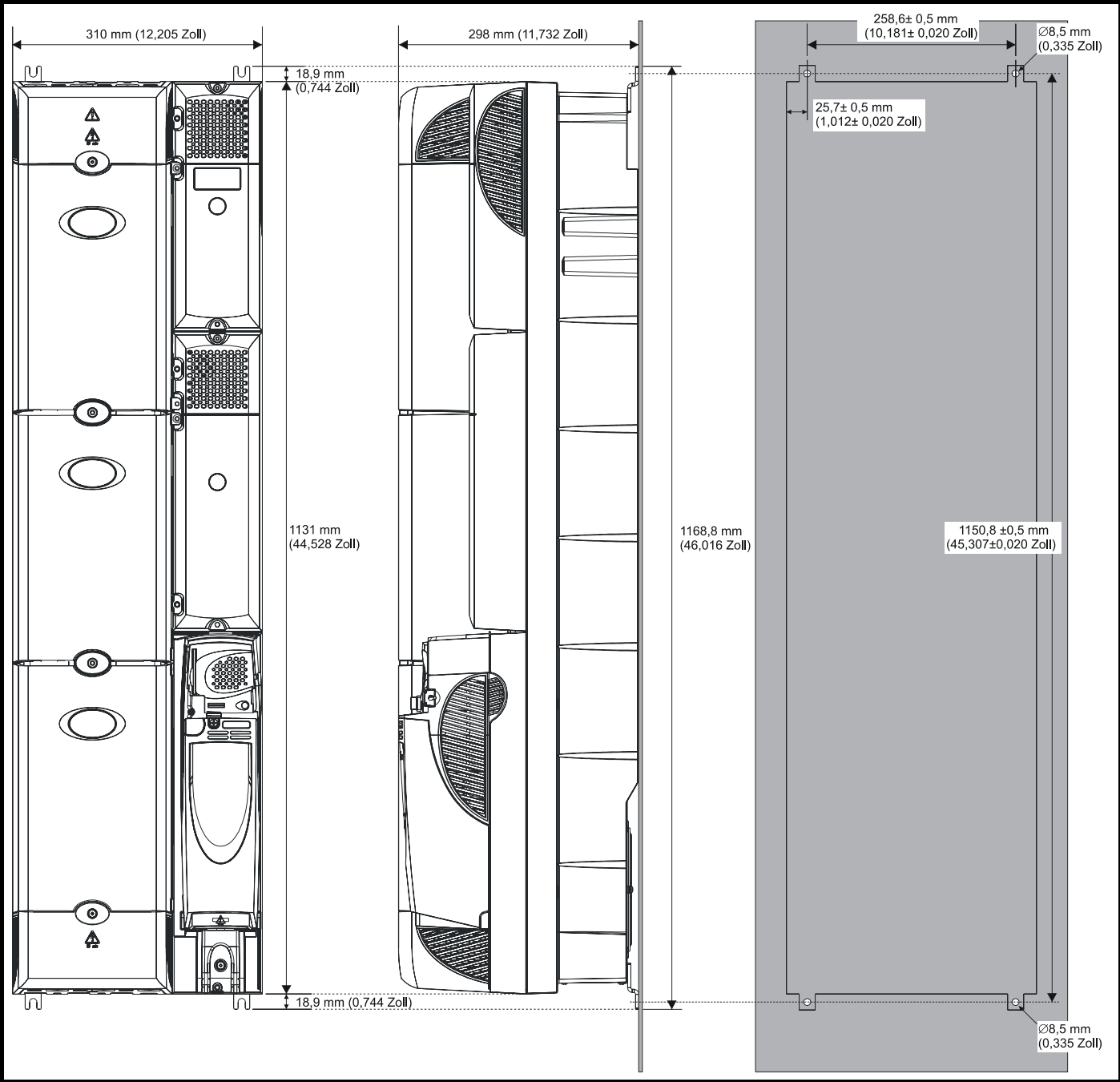


Abbildung 3-29 Rückwandmontage für Umrichter der Baugröße 6



3.6.2 Durchsteckmontage

Bei Umrichtern in Durchsteckmontage müssen die Klemmenabdeckungen unten entfernt werden, damit der Zugang zu den Montagebohrungen möglich ist. Nach dem Einbau des Umrichters können die Anschlussklemmenabdeckungen wieder aufgesetzt werden.

Abbildung 3-30 Durchsteckmontage für Umrichter der Baugröße 1

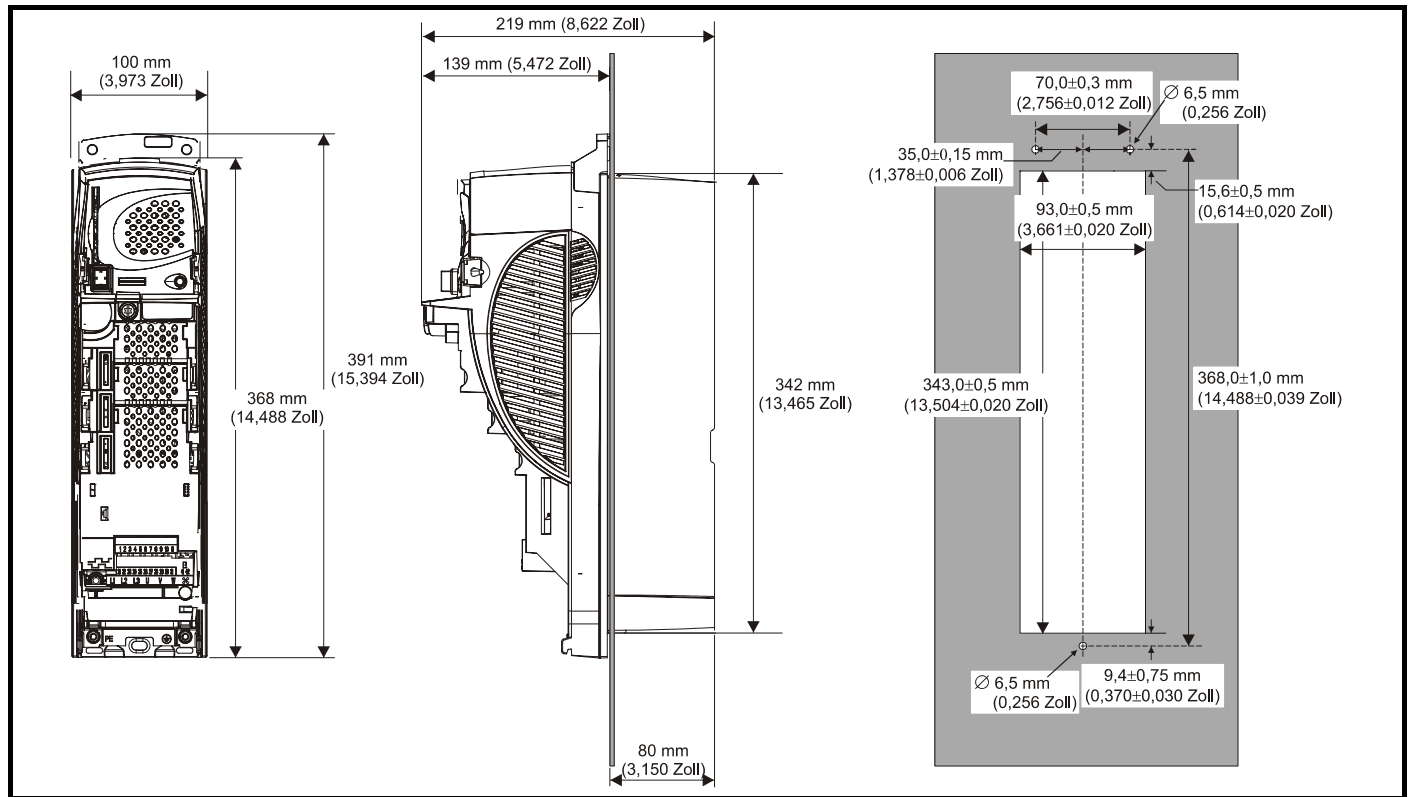


Abbildung 3-31 Durchsteckmontage für Umrichter der Baugröße 2

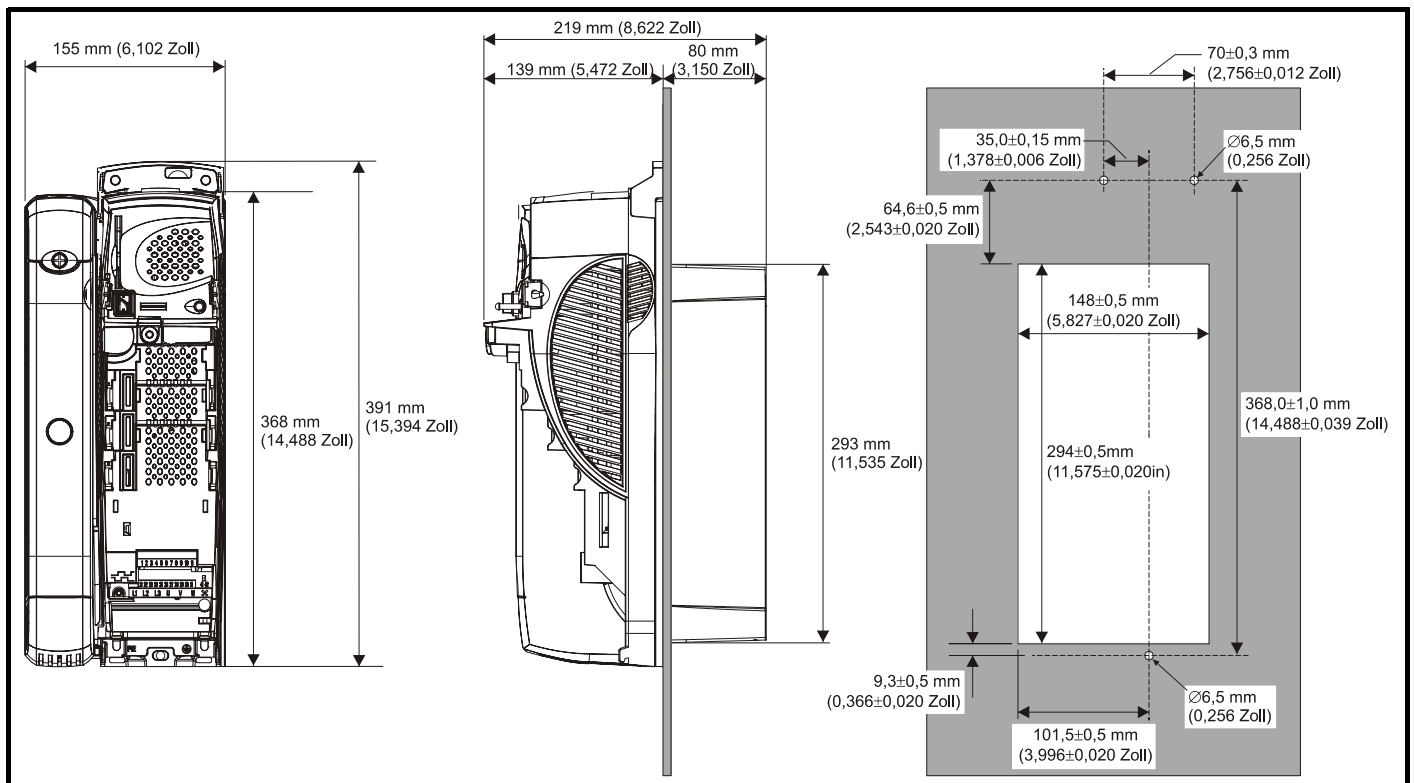


Abbildung 3-32 Durchsteckmontage für Umrichter der Baugröße 3

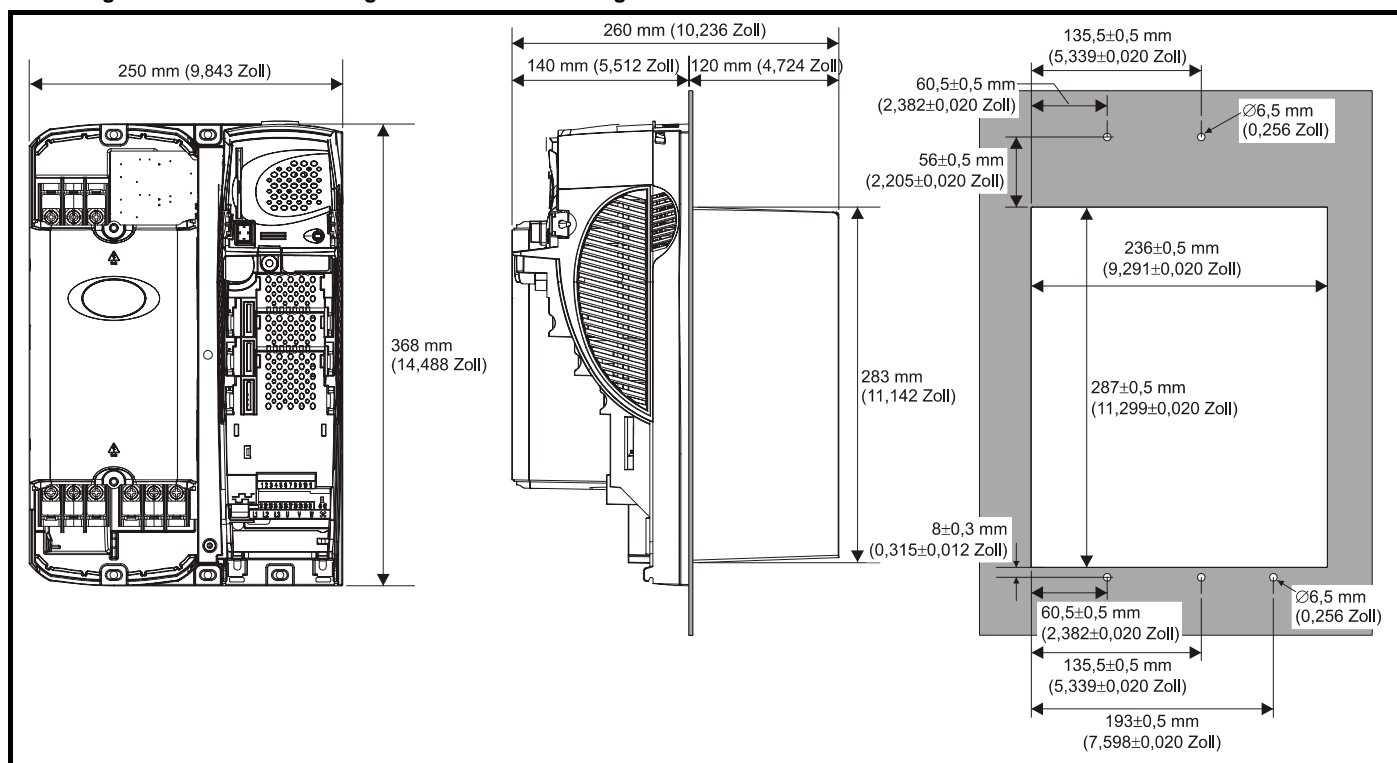
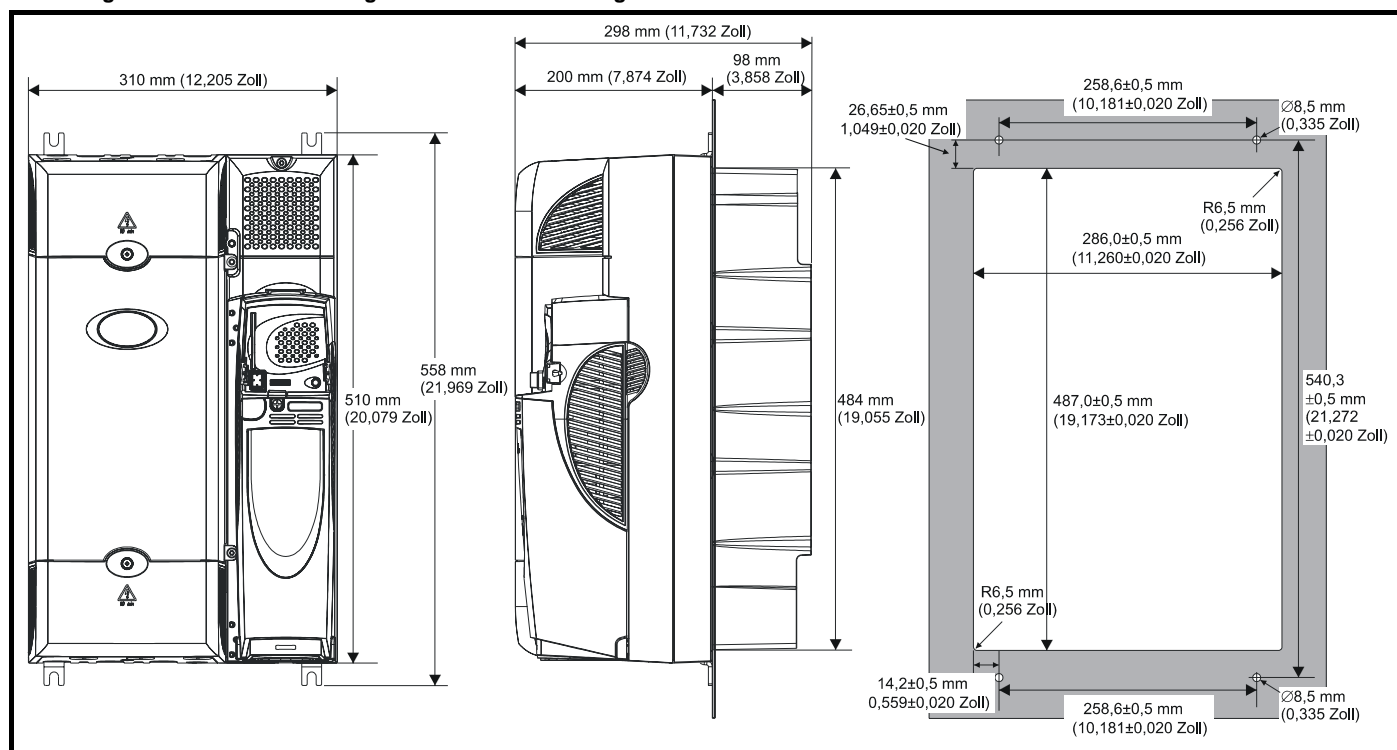
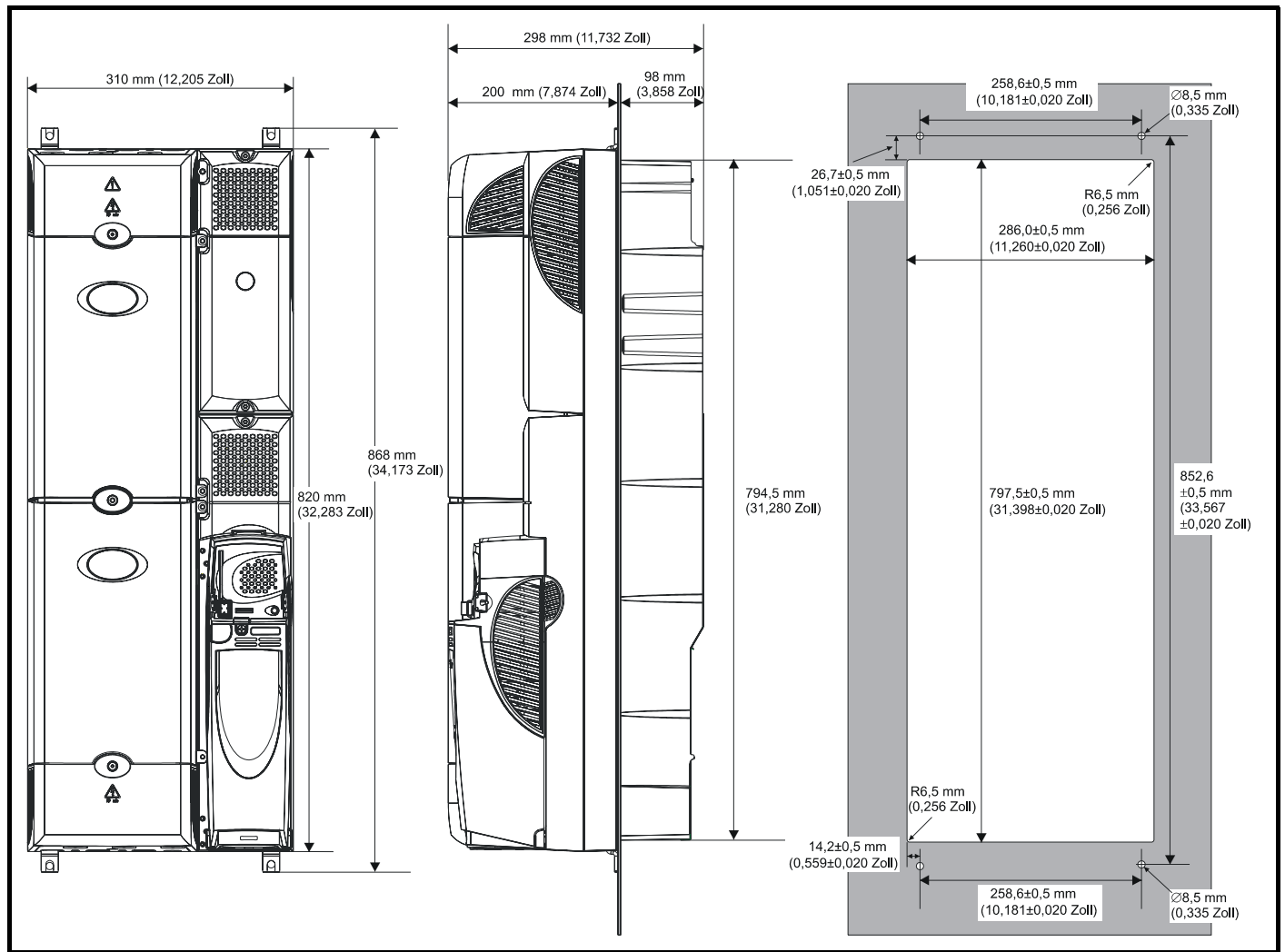


Abbildung 3-33 Durchsteckmontage für Umrichter der Baugröße 4



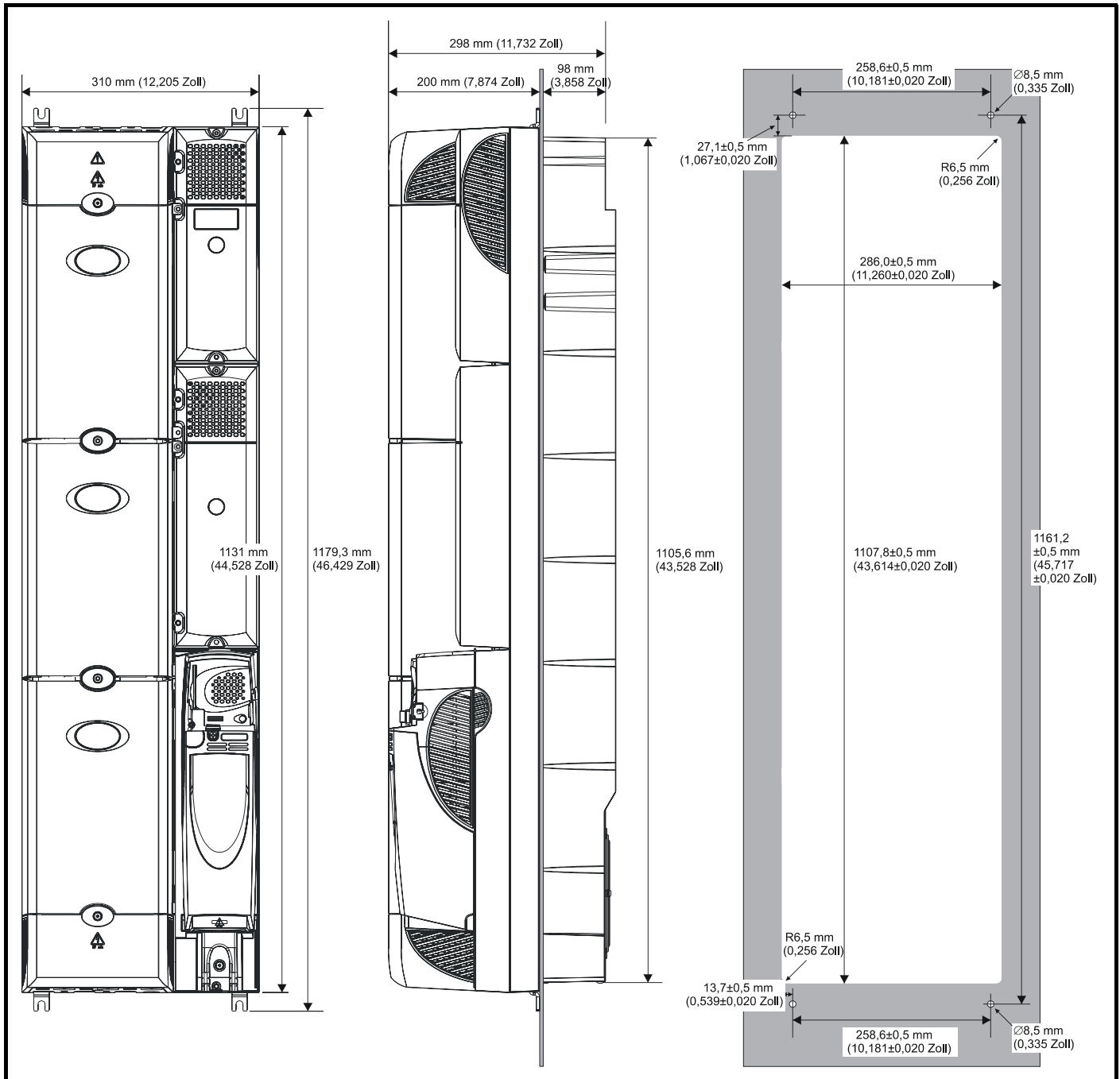
Wird ein Unidrive SP der Baugröße 4 oder 5 in Durchsteckmontage installiert, ist die Erdungsklammer nach oben zu biegen. Dies ist erforderlich, um einen Erdungspunkt für die Erdungsklemme bereit zu stellen. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 4.11.1 *Erdungszubehör* auf Seite 83.

Abbildung 3-34 Durchsteckmontage für Umrichter der Baugröße 5



Wird ein Unidrive SP der Baugröße 4 oder 5 in Durchsteckmontage installiert, ist die Erdungsklammer nach oben zu biegen. Dies ist erforderlich, um einen Erdungspunkt für die Erdungsklemme bereit zu stellen. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 4.11.1 *Erdungszubehör* auf Seite 83.

Abbildung 3-35 Durchsteckmontage für Umrichter der Baugröße 6



HINWEIS

Um bei Durchsteckmontage die IP54-Schutzart (NEMA 12) zu gewährleisten, muss der Umrichter (Baugrößen 1 und 2) mit einem IP54-Einsatz ausgerüstet und der Kühlkörperlüfter muss durch einen Lüfter mit Schutzart IP54 ersetzt werden (Baugrößen 1 bis 4). Zusätzlich dazu muss zwischen Umrichter und Rückwand der mitgelieferte Dichtungsring angebracht werden, damit zwischen Kühlkörper und Montageplatte keine undichten Zwischenräume entstehen. Wenn bei Umrichtern in Durchsteckmontage ein Kühlkörper-Bremswiderstand verwendet wird, lesen Sie bitte vor dem Einbau des Umrichters unter Abschnitt 3.13 *Kühlkörper-Bremswiderstand* auf Seite 60 nach Weitere Informationen finden Sie unter Abschnitt 3.11 *Schutzart (Schutz vor äußeren Einwirkungen)* auf Seite 53.

Tabelle 3-1 Montageklammern



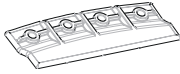

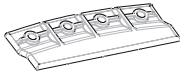



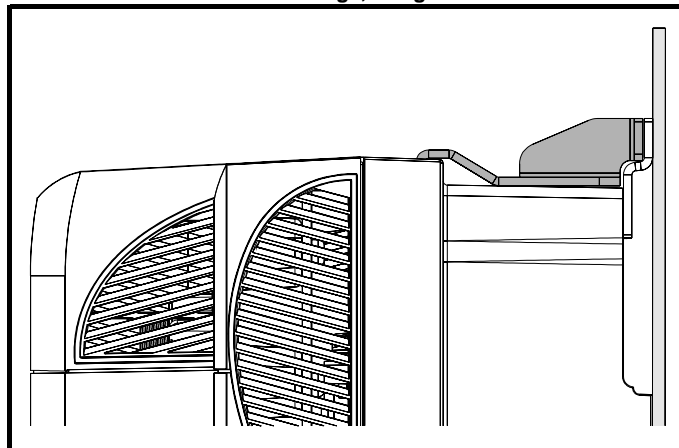
Modell- baugröße	Rückwand	Durchsteck- montage	Bohrung
1	 x2	 x1	6,5 mm (0,256 Zoll)
2	 x2	 x1	
3	 x2		
4	 x4		8,5 mm (0,335 Zoll)
5 & 6	 x4		
	 x2		

Abbildung 3-38 Lage der oberen Montageklammern für Rückwandmontage, Baugrößen 5 und 6

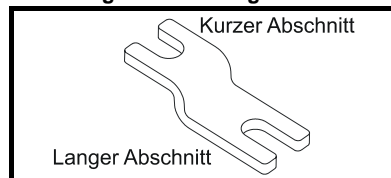


3.6.3 Anbringen der Montageklammern beim Unidrive SP der Baugrößen 4, 5 und 6

Für die Baugrößen 4, 5 und 6 der Unidrive SP-Modellreihe werden dieselben Montageklammern für Rückwand- und Durchsteckmontage verwendet.

Die Montageklammer besteht aus einem langen und einen kurzen Abschnitt.

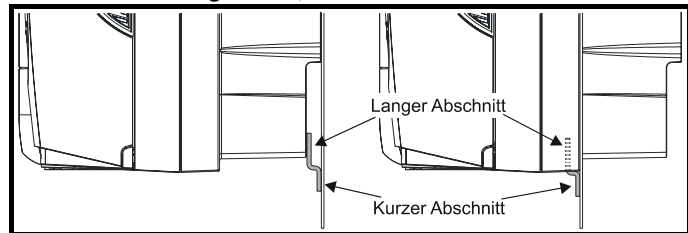
Abbildung 3-36 Montageklammer für die Baugrößen 4, 5 und 6



Die Montageklammer muss in der richtigen Richtung eingebaut werden, indem der längere Teil in den Umrichter eingesetzt oder daran befestigt wird und der kürzere Teil an der Rückwand montiert wird.

Abbildung 3-37 Abbildung 5-16 zeigt die Ausrichtung der Montageklammer bei Rückwand- und Durchsteckmontage.

Abbildung 3-37 Ausrichtung der Montageklammer für die Baugrößen 4, 5 und 6



Der Unidrive SP Baugröße 6 benötigt außerdem bei Rückwandmontage zwei obere Montageklammern. Die beiden Montageklammern sind an der Oberseite des Umrichters zu montieren, wie in Abbildung 3-38 dargestellt.

Das maximale Drehmoment für die Befestigung der Schrauben im Umrichtergerüst beträgt 10 N m (7,4 lb ft).

3.7
Abmessungen des Umrichters im frei stehenden Schaltschrank

Abbildung 3-39
Abmessungen des Einspeise-/Anwendungsschranks

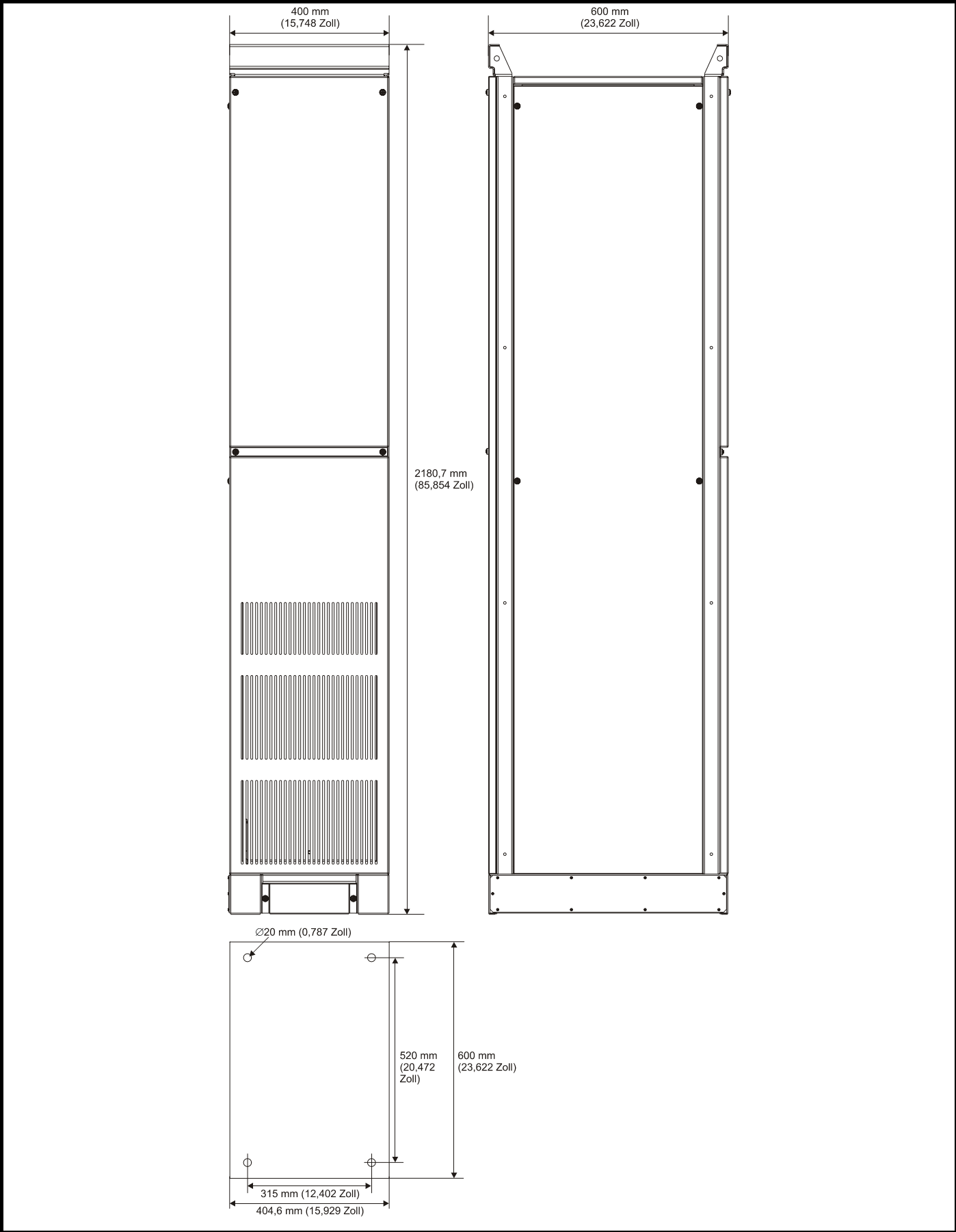


Abbildung 3-40 Abmessungen des Umrichterschrank Baugröße 8

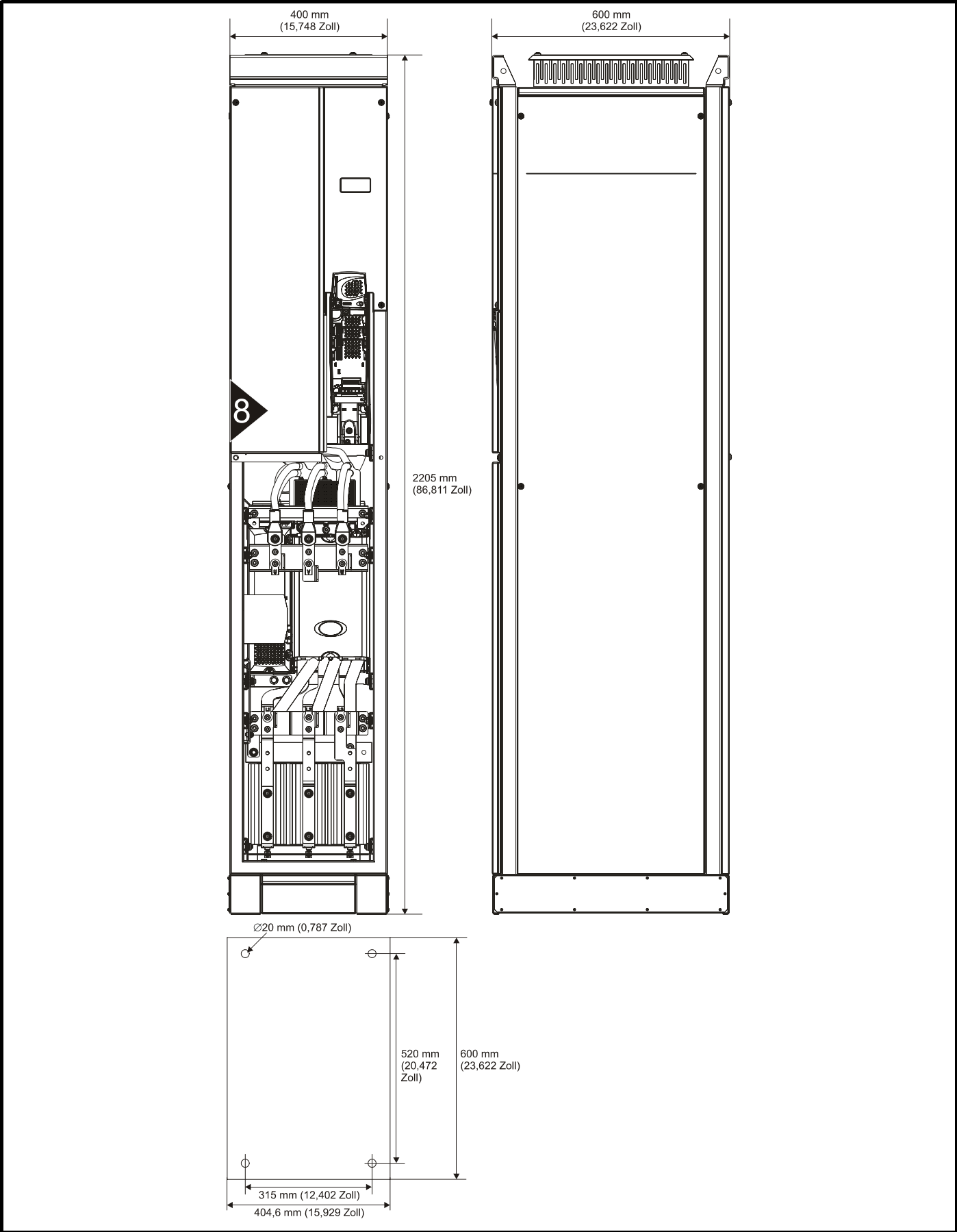
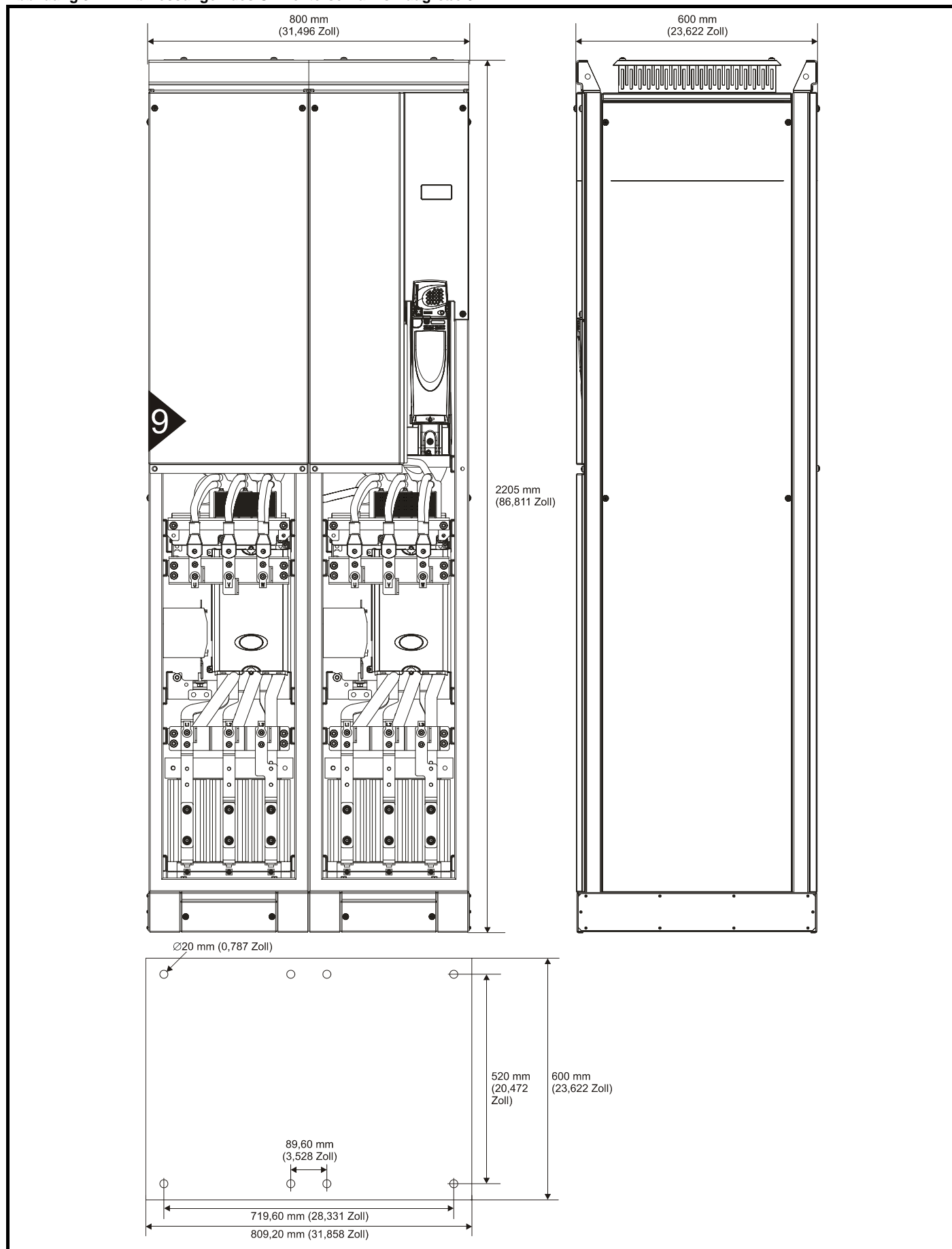


Abbildung 3-41 Abmessungen des Umrichterschrankes Baugröße 9

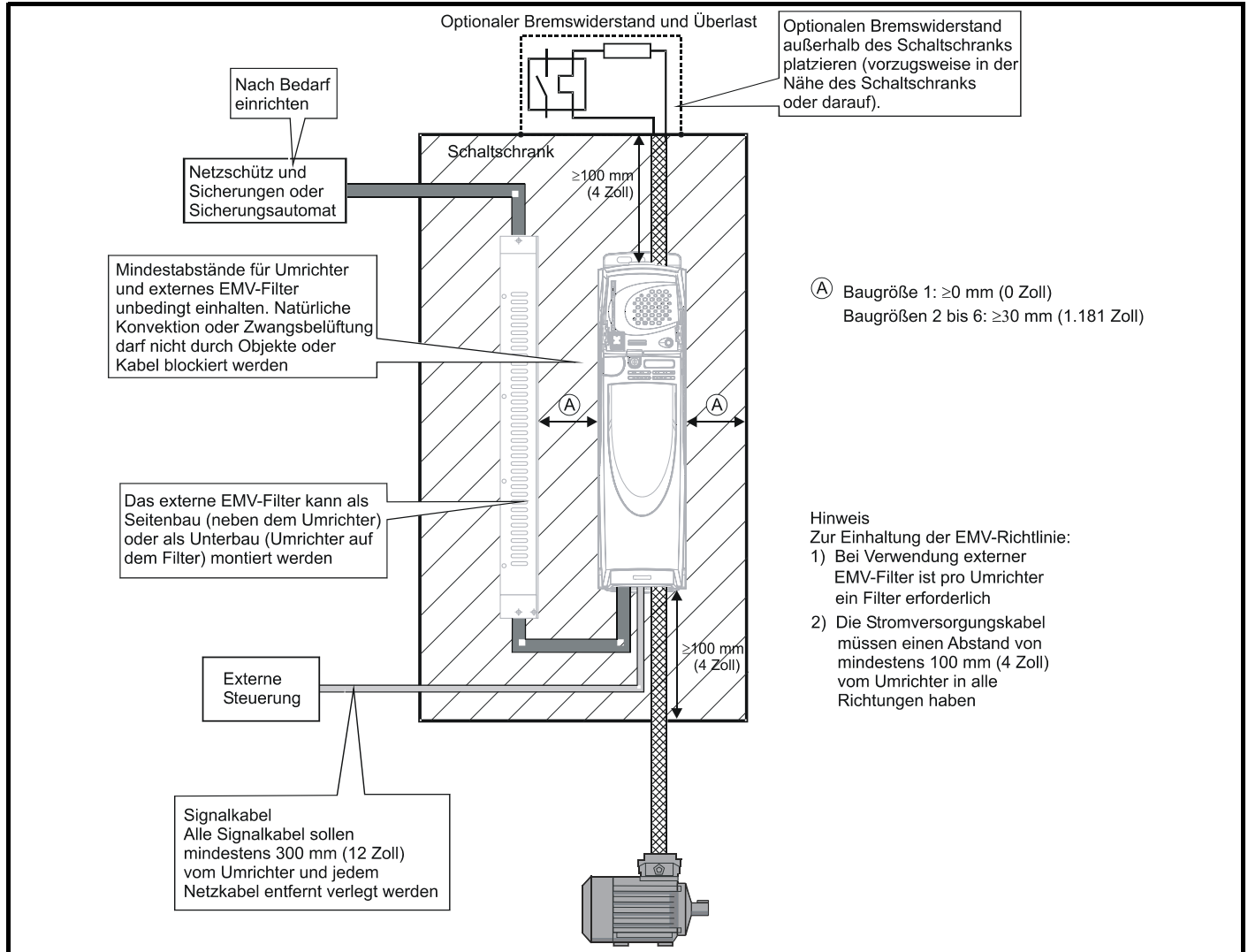


3.8 Schaltschrank

3.8.1 Platzierung im Schaltschrank

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 3-42 Platzierung im Schaltschrank



3.8.2 Schaltschrankgröße

- Für jeden Umrichter, der im Schaltschrank installiert werden soll, müssen die entsprechenden, unter Abschnitt 12.1.2 *Leistungsverluste* auf Seite 273 aufgeführten Verlustwerte berücksichtigt werden.
- Bei Verwendung externer EMV-Filter mit dem Umrichter müssen für jeden im Schaltschrank installierten EMV-Filter die entsprechenden, unter Abschnitt 12.2.1 *EMV-Filterdimensionierung* auf Seite 286 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 aufgeführten Verlustwerte. Das ergibt den Gesamtwärmeverlust (in W) im Schaltschrank.

Berechnung der Größe eines geschlossenen Schaltschranks

Die im Schaltschrank erzeugte Wärme wird durch natürliche Konvektion (bzw. extern erzwungene Luftzirkulation) an die Umgebung abgegeben; je größer die Oberfläche der Schaltschrankwände ist, desto besser kann die Verlustwärme nach außen abgegeben werden. 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 den Schaltschrank mit der folgenden Formel berechnen:

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

Hierbei ist:

A_e	Freie Oberfläche in m ² (1 m ² = 10,9 Fuß ²)
T_{ext}	Erwartete Maximaltemperatur in °C <i>außerhalb</i> des Schaltschranks
T_{int}	Maximal zulässige Temperatur in °C <i>innerhalb</i> des Schaltschranks
P	Wärmeenergie in W, die von <i>allen</i> Wärmequellen im Schaltschrank
k	Wärmedurchgangskoeffizient des Schaltschrankmaterials in W/m ² /°C

Beispiel

Berechnung der Schaltschrankgröße für die folgenden Werte:

- Zwei SP 1406-Umrichter im Betrieb mit normaler Überlast
- Jeder Umrichter soll mit einer PWM-Taktfrequenz von 6kHz betrieben werden

- Jeder Umrichter ist mit einem externen EMV-Filter vom Typ 1 16A (4200-6119) ausgerüstet
- Bremswiderstände, die außerhalb des Schaltschranks angebracht werden
- Maximale Umgebungstemperatur im Schaltschrank: 40°C
- Maximale Umgebungstemperatur außerhalb des Schaltschranks: 30°C

Wärmeverlust jedes Umrichters: 147 W (siehe Abschnitt 12.1.2 *Leistungsverluste* auf Seite 273)

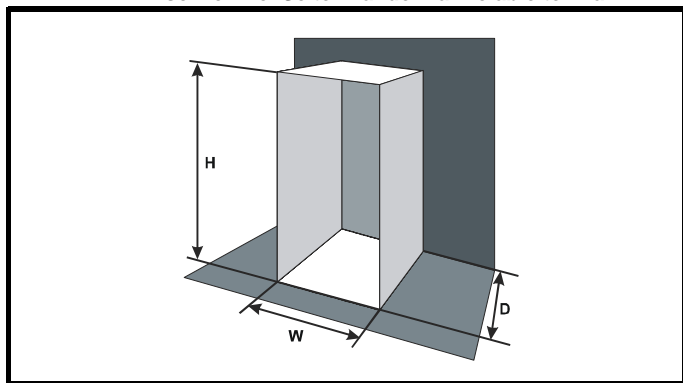
Wärmeverlust jedes externen EMV-Filters: 9,2 W (Max.) (siehe Abschnitt 12.2.1 *EMV-Filterdimensionierung* auf Seite 286)

Gesamtwärmeverlust: $2 \times (147 + 9,2) = 312,4 \text{ W}$

Der Schaltschrank besteht aus lackiertem Stahlblech mit einer Dicke von 2 mm (0,079 Zoll). Der Wärmedurchgangskoeffizient beträgt $5,5 \text{ W/m}^2/\text{°C}$. Nur die Vorder- und Oberseite sowie zwei Seitenwände des Schaltschranks stehen frei für die Wärmeableitung.

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

Abbildung 3-43 Schaltschrank, der über die Vorder- und Oberseite sowie zwei Seitenwände Wärme ableiten kann



Einsetzen der folgenden Werte:

T_{int} 40°C
 T_{ext} 30°C
 k 5,5
 P 312,4 W

Die mindestens erforderliche Wärmeableitungsfläche beträgt somit:

$$A_e = \frac{312,4}{5,5(40 - 30)}$$

$$= 5,68 \text{ m}^2 (61,9 \text{ Fuß}^2) \quad (1 \text{ m}^2 = 10,9 \text{ ft}^2)$$

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

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

Durch Einsetzen von $H = 2 \text{ m}$ und $T = 0,6 \text{ m}$ ergibt sich eine Mindestbreite von:

$$W = \frac{5,68 - (2 \times 2 \times 0,6)}{2 + 0,6}$$

$$= 1,262 \text{ m (49,7 Zoll)}$$

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

- Verwendung einer niedrigeren PWM-Taktfrequenz, um den Wärmeverlust der Umrichter zu verringern
- Verringern der Umgebungstemperatur außerhalb des Schaltschranks bzw. erzwungene Belüftung an der Außenseite des Schaltschranks
- 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:

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

Hierbei ist:

V Luftzirkulation in m^3 pro Stunde ($1 \text{ m}^3/\text{Std.} = 0,59 \text{ Fuß}^3/\text{min}$)
 T_{ext} Erwartete Maximaltemperatur in °C *außerhalb* des Schaltschranks
 T_{int} Maximal zulässige Temperatur in °C *innerhalb* des Schaltschranks
 P Wärmeenergie in W, die von *allen* Wärmequellen im Schaltschrank
 k Verhältnis von $\frac{P_o}{P_i}$

Hierbei ist:

P_o der Luftdruck bei Normalnull
 P_i Luftdruck am Systemstandort

Normalerweise sollten Werte von 1.2 bis 1.3 verwendet werden, um auch Druckverringerungen in verschmutzten Luftfiltern zu berücksichtigen.

Beispiel

Berechnung der Schaltschrankgröße für die folgenden Werte:

- Drei SP1403-Umrichter im Betrieb mit normaler Überlast
- Jeder Umrichter soll mit einer PWM-Taktfrequenz von 6kHz betrieben werden
- jeder Umrichter ist mit einem externen EMV-Filter vom Typ 1 10A (4200-6118) ausgerüstet
- Bremswiderstände, die außerhalb des Schaltschranks angebracht werden
- Maximale Umgebungstemperatur im Schaltschrank: 40°C
- Maximale Umgebungstemperatur außerhalb des Schaltschranks: 30°C

Wärmeverlust jedes Umrichters: 61 W

Wärmeverlust jedes externen EMV-Filters: 6,9 W (Max.)

Gesamtwärmeverlust: $3 \times (61 + 6,9) = 203,7 \text{ W}$

Einsetzen der folgenden Werte:

T_{int} 40°C
 T_{ext} 30°C
 k 1,3
 P 203,7 W

Dann ist:

$$V = \frac{3 \times 1,3 \times 203,7}{40 - 30}$$

$$= 79,4 \text{ m}^3/\text{Std. (46,9 Fuß}^3/\text{min)} \quad (1 \text{ m}^3/\text{Std.} = 0,59 \text{ Fuß}^3/\text{min})$$

3.9 Schaltschrankauslegung 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_{rate}) 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 dem Umrichter
 $T_{rate} = T_{int} + 5^{\circ}\text{C}$
2. Völlig abgeschlossen mit Luftzirkulation (>2 m/s) über dem Umrichter
 $T_{rate} = T_{int}$
3. Durchsteckmontage ohne Luftzirkulation (<2 m/s) über dem Umrichter
 $T_{rate} = \text{der höhere Wert: entweder } T_{ext} + 5^{\circ}\text{C} \text{ oder } T_{int}$
4. Durchsteckmontage mit Luftzirkulation (>2 m/s) über dem Umrichter
 $T_{rate} = \text{der höhere Wert: entweder } T_{ext} \text{ oder } T_{int}$

Hierbei ist:

T_{ext} = Temperatur außerhalb des Schaltschranks

T_{int} = Temperatur innerhalb des Schaltschranks

T_{rate} = Temperatur zur Auswahl des Nennstroms aus den Tabellen in Kapitel 12 *Technische Daten*.

3.10 Betrieb des Kühlkörperlüfters

Der Unidrive SP 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 beim Unidrive SP (Baugrößen 1 und 2) kann mit zwei Drehzahlen betrieben werden. Die Umrichtergrößen 3 bis 6 besitzen einen Lüfter mit variabler Drehzahlregelung. Der Umrichter steuert die Motordrehzahl anhand der Kühlkörpertemperatur und mit Hilfe des thermischen Modellsystems. Zur Lüftung der Kondensatorbatterie sind die Baugrößen 3 bis 6 des Unidrive SP außerdem mit einem Lüfter ausgestattet, der mit nur einer Drehzahl betrieben wird.

Der Kühlkörperlüfter beim Unidrive SP der Baugrößen 1 bis 5 wird intern vom Umrichter mit Spannung versorgt. Der Kühlkörperlüfter bei Baugröße 6 benötigt eine externe 24V-Gleichspannungsversorgung. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 4.4 *Versorgung des Kühlkörperlüfters* auf Seite 73.

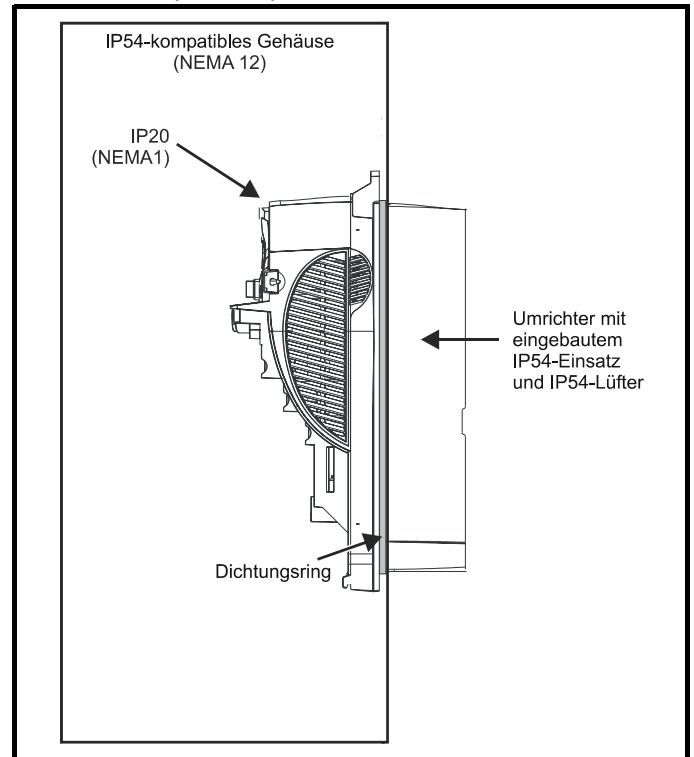
3.11 Schutzart (Schutz vor äußeren Einwirkungen)

Eine Erläuterung der Schutzarten finden Sie in Abschnitt 12.1.9 *Schutzart (Schutz vor äußeren Einwirkungen)* auf Seite 277.

Der Unidrive SP entspricht der Schutzart IP20, Verschmutzungsgrad 2 (Verunreinigung nur mit trockenen, nicht leitenden Substanzen) (NEMA 1). Der Umrichter kann jedoch bei Durchsteckmontage an der Rückseite des Kühlkörpers so konfiguriert werden, dass die Schutzart IP54 möglich ist. Dann ist jedoch bei den Baugrößen 1 und 2 eine Leistungsreduzierung erforderlich.

Dadurch kann die Vorderseite des Umrichters zusammen mit verschiedenen Schaltmodulen in einem IP54-kompatiblen Gehäuse (NEMA 12) 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 Rückwand mit Hilfe des mitgelieferten Dichtungsringes gefördert, der gleichzeitig die notwendige Abdichtung gewährleistet.

Abbildung 3-44 Beispiel eines Schaltschranks in IP54-Ausführung (NEMA 12)



Um mit Unidrive SP-Umrichtern der Baugrößen 1 und 2 die Schutzart IP54 erreichen zu können, ist die Rückseite des Kühlkörpers durch Montage des IP54-Einsatzes (wie in Abbildung 3-45 und Abbildung 3-46 dargestellt) zu versiegeln.

Um eine höhere Lebensdauer des Lüfters in verschmutzten Umgebungen zu erreichen, muss der Kühlkörperlüfter durch einen Lüfter mit Schutzart IP54 ersetzt werden. Einzelheiten können Sie beim Lieferanten des Umrichters erfragen. Bei Einsatz des Standardlüfters in verschmutzten Umgebungen hat dies eine geringere Lüfterlebensdauer zur Folge. In solchen Umgebungen sollten Lüfter und Kühlkörper regelmäßig gereinigt werden. Die Baugrößen 5 und 6 des Unidrive SP sind standardmäßig mit IP54-Lüftern ausgerüstet.

Beachten Sie dabei die Anweisungen in Tabelle 3-2.

Tabelle 3-2 Maßnahmen für den Einsatz in verschiedenen Umgebungen

Umgebung	IP54-Einsatz	Lüfter	Anmerkungen
Sauber	nicht montiert	Standard	
Trocken, staubig (nicht leitend)	montiert	Standard	Regelmäßige Reinigung empfohlen. Lebensdauer des Lüfters kann sich verkürzen.
Trocken, staubig (nicht leitend)	montiert	Standard / IP54	Regelmäßige Reinigung empfohlen. Lebensdauer des Lüfters kann sich verkürzen.
IP54-Kompatibilität	montiert	IP54	Regelmäßige Reinigung empfohlen.

HINWEIS

Wenn der IP54-Einsatz und/oder der Lüfter mit Schutzart IP54 beim Unidrive SP der Baugrößen 1 und 2 installiert ist, ist eine Leistungsreduzierung erforderlich. Angaben zur Leistungsreduzierung finden Sie in Abschnitt 12.1.1 *Leistungs- und Stromklassen (Leistungsreduzierung für Taktfrequenz und Temperatur)* auf Seite 269. Bei Nichtbeachtung kann es zu ständigen Fehlerabschaltungen kommen.

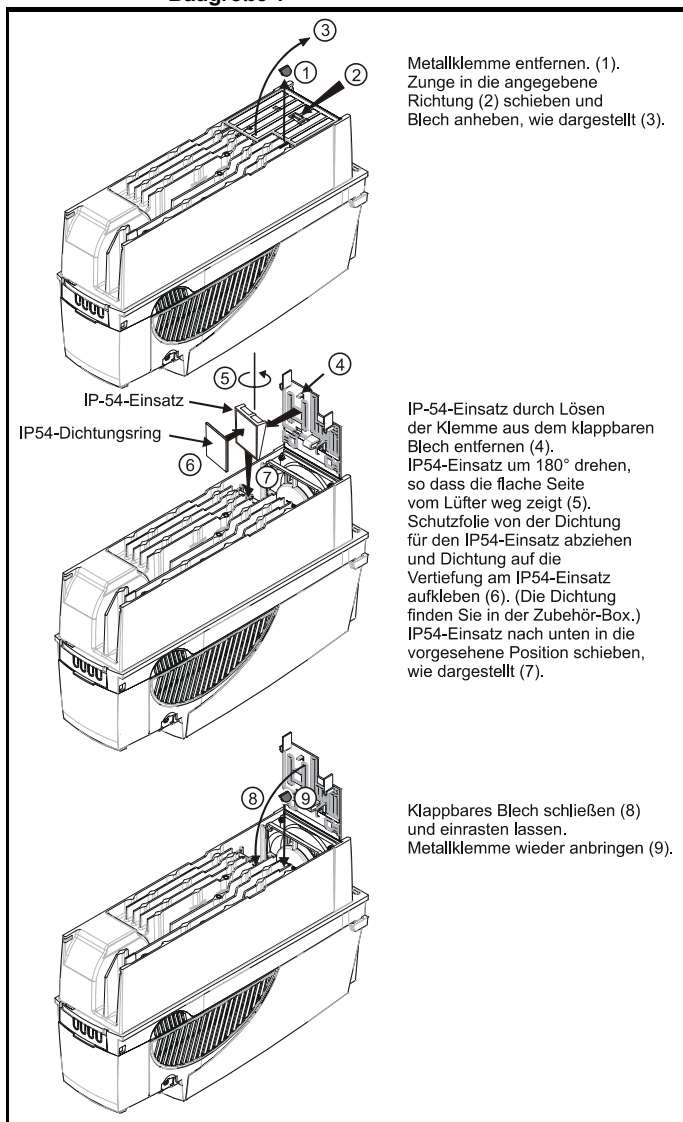
HINWEIS

Bei der Auslegung eines IP54-Schaltschranks (NEMA 12) (Abbildung 3-44) muss die Wärmeabgabe an der Vorderseite des Umrichters berücksichtigt werden.

Tabelle 3-3 Verlustleistung an der Umrichtervorderseite bei Durchsteckmontage

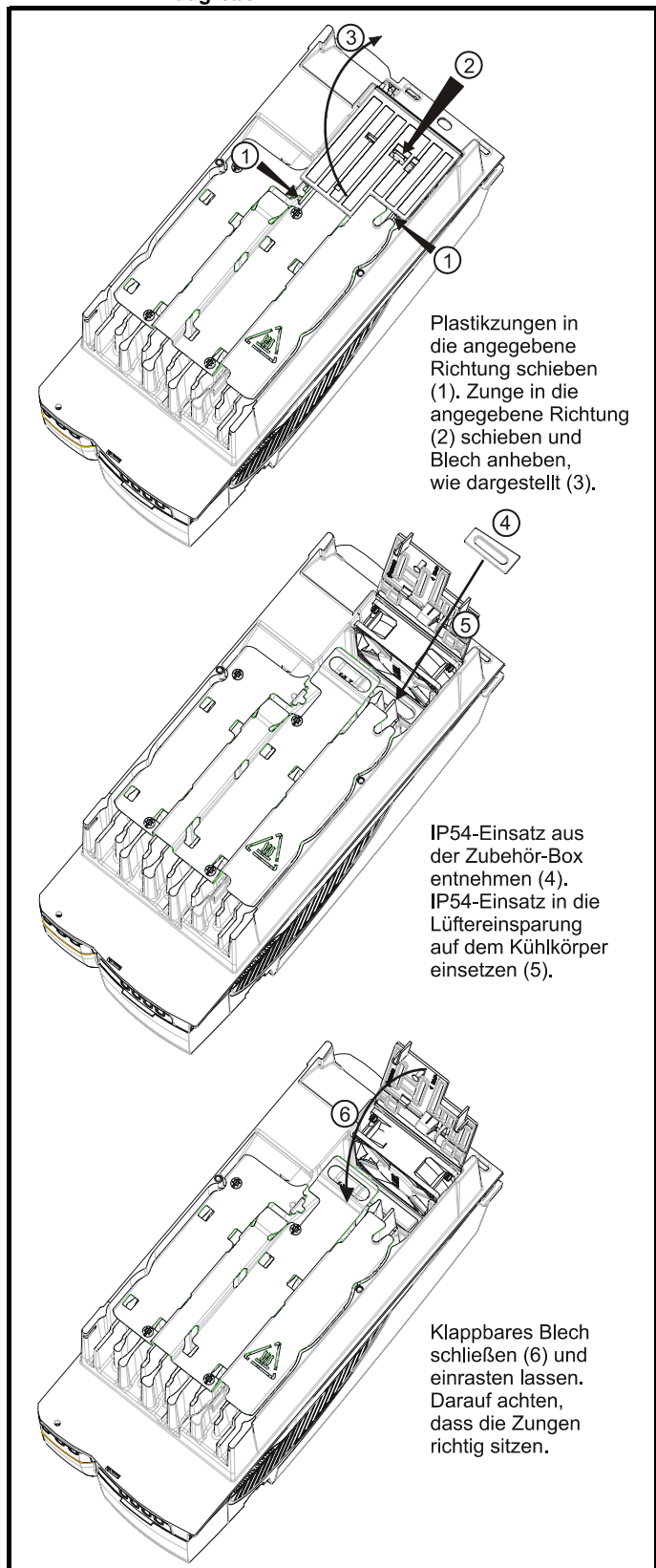
Baugröße	Verlustleistung
1	≤50W
2	≤75W
3	≤100W
4	≤204W
5	≤347W
6	≤480W

Abbildung 3-45 Einbau der IP54-Abdeckung für Umrichter der Baugröße 1



Zum Entfernen der IP54-Abdeckung müssen Sie die Schritte (1), (2) und (3) wiederholen, die Schritte (7), (6), (5) und (4) in umgekehrter Reihenfolge ausführen sowie die Schritte (8) und (9) wiederholen.

Abbildung 3-46 Einbau der IP54-Abdeckung für Umrichter der Baugröße 2



Zum Entfernen der IP54-Abdeckung müssen Sie die Schritte (1), (2) und (3) wiederholen, die Schritte (5) und (4) in umgekehrter Reihenfolge ausführen und Schritt (6) wiederholen.

3.12 Externes EMV-Filter

Um unseren Kunden einen gewissen Flexibilitätsgrad zu bieten, werden EMV-Filter zweier Hersteller verwendet: Type 1 und Type 2. In der folgenden Tabelle finden Sie Filterparameter für verschiedene Umrichterdimensionierungen. Die Filter vom Type 1 und Type 2 erfüllen dieselben Spezifikationen.

Tabelle 3-4 EMV-Filterdaten für Umrichter (Baugrößen 1 bis 6)

Umrichter	Type 1		Type 2	
		Gewicht		Gewicht
SP1201 bis SP1204		1,4 kg (3,1 lb)		2,1 kg (4,6 lb)
SP1401 bis SP1404		1,4 kg (3,1 lb)		2,1 kg (4,6 lb)
SP1405 bis SP1406				
SP2201 bis SP2203		2,0 kg (4,4 lb)		3,3 kg (7,3 lb)
SP2401 bis SP2404		2,0 kg (4,4 lb)		3,3 kg (7,3 lb)
SP3201 bis SP3202		3,5 kg (7,7 lb)		5,1 kg (11,2 lb)
SP4201 bis SP4203		4,0 kg (8,8 lb)		7,8 kg (17,2 lb)
SP3401 bis SP3403		3,5 kg (7,7 lb)		5,1 kg (11,2 lb)
SP3501 bis SP3507				
SP4401 bis SP4403		4,0 kg (8,8 lb)		7,8 kg (17,2 lb)
SP4601 bis SP4606		3,8 kg (8,4 lb)		8,0 kg (17,6 lb)
SP5401 bis SP5402		6,8 kg (15,0 lb)		12,0 kg (26,5 lb)
SP5601 bis SP5602		4,4 kg (9,7 lb)		10,0 kg (22,0 lb)
SP6401 bis SP6402		5,25 kg (11,6 lb)		
SP6601 bis SP6602				

Für Umrichter in frei stehenden Schaltschränken (Baugrößen 8 und 9) .

Ausführliche Informationen finden Sie in Tabelle 3-5.

Tabelle 3-5 EMV-Filterdaten für Umrichter in frei stehenden Schaltschränken (Baugrößen 8 und 9)

Umrichter	Leistung (kW)	Eingang (A)	Filter- dimensionierung (A)	Filter (V)	Type 2 TType 2 vType 2	
SP8411	185/200	408	600	415	B84143-B600-S20	FN3359-600-99
SP8412	225/250	467	600	415	B84143-B600-S20	FN3359-600-99
SP8413	250/315	576	600	415	B84143-B600-S20	FN3359-600-99
SP8414	315/355	678	1000	415	B84143-B1000-S20	FN3359-1000-99
SP9411	355/400	864	1000	415	B84143-B1000-S20	FN3359-1000-99
SP9412	400/450	864	1000	415	B84143-B1000-S20	FN3359-1000-99
SP9413	450/500	935	1000	415	B84143-B1000-S20	FN3359-1000-99
SP9414	500/560	1151	1600	415	B84143-B1600-S20	FN3359-1600-99
SP9415	560/675	1356	1600	415	B84143-B1600-S20	FN3359-1600-99

Die externen EMV-Filter für die Baugrößen 1 bis drei können als Unterbau oder Seitenbau montiert werden, siehe hierzu Abbildung 3-47 und Abbildung 3-48. Die externen EMV-Filter für die Baugrößen 4 bis 6 sind für die Montage über dem Umrichter konzipiert, wie in Abbildung 3-49 dargestellt.

Bringen Sie externe EMV-Filter unter Berücksichtigung der in Abschnitt 4.11.5 *Einhaltung grundlegender Emissionsgrenzwerte* auf Seite 89 aufgeführten Richtlinien an.

Abbildung 3-47 EMV-Filter in Unterbaumontage

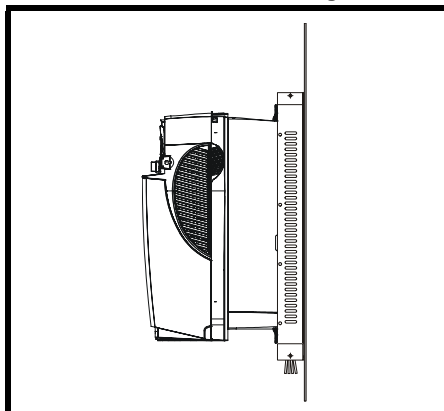


Abbildung 3-48 EMV-Filter in Seitenbaumontage

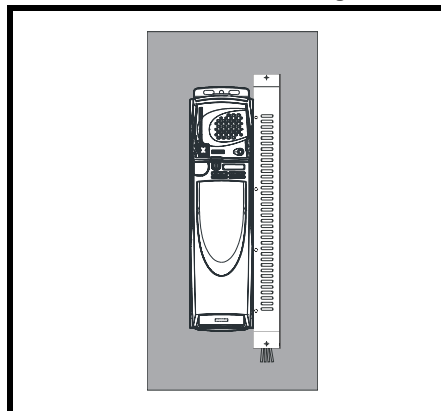


Abbildung 3-49 Montage von EMV-Filtern bei den Baugrößen 4 bis 6

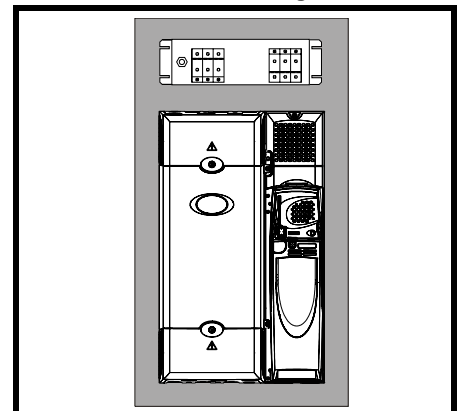
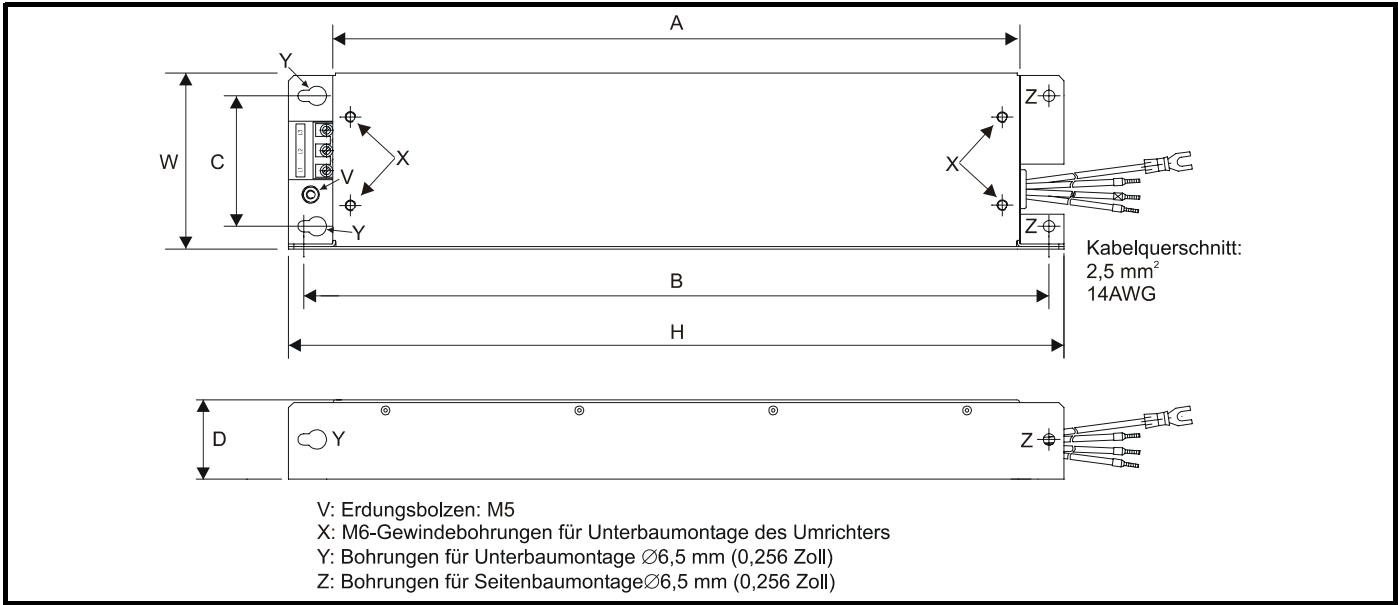


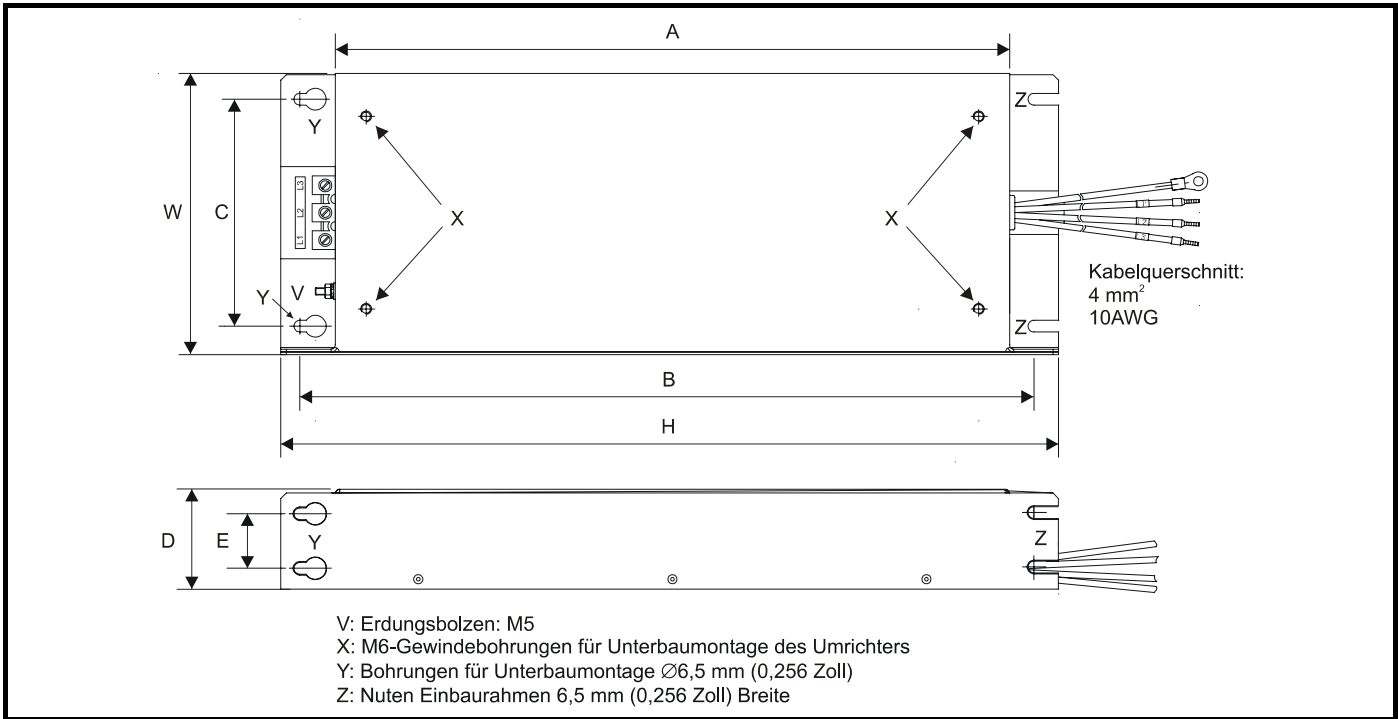
Abbildung 3-50 Externer EMV-Filter für Baugröße 1



Alle Montagebohrungen für die Filter besitzen die Größe M6.

		A	B	C	D	H	W
	type 1	390 mm (15,354 Zoll)	423 mm (16,654 Zoll)	74 mm (2,913 Zoll)	45 mm (1,772 Zoll)	440 mm (17,323 Zoll)	100 mm (3,937 Zoll)
	type 2					450 mm (17,717 Zoll)	

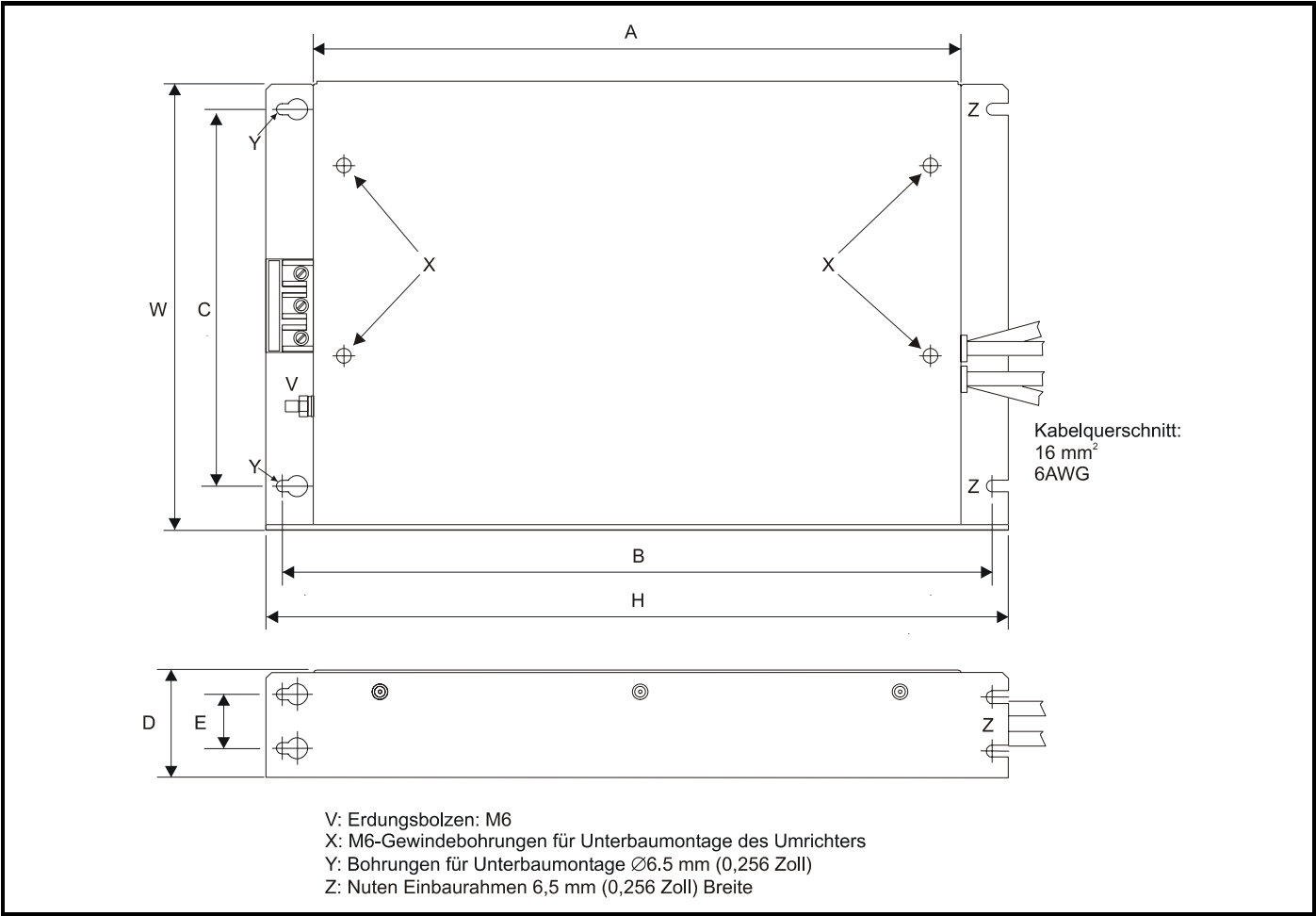
Abbildung 3-51 Externer EMV-Filter für Baugröße 2



Alle Montagebohrungen für die Filter besitzen die Größe M6.

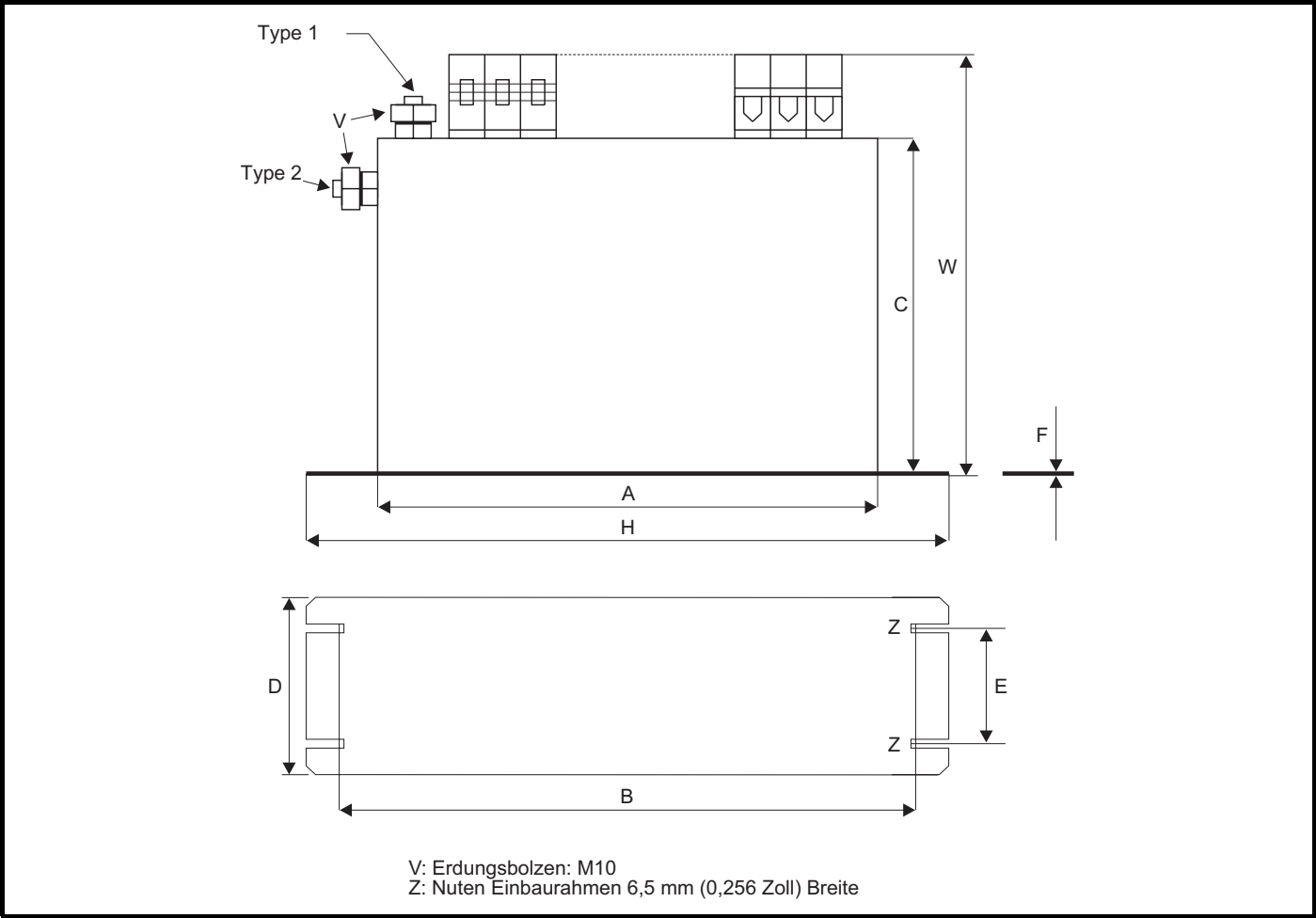
		A	B	C	D	E	H	W
	type 1	371,5 mm (14,626 Zoll)	404,5 mm (15,925 Zoll)	125 mm (4,921 Zoll)	55 mm (2,165 Zoll)	30 mm (1,181 Zoll)	428,5 mm (16,870 Zoll)	155 mm (6,102 Zoll)
	type 2						431,5 mm (16,988 Zoll)	

Abbildung 3-52 Externer EMV-Filter für Baugröße 3



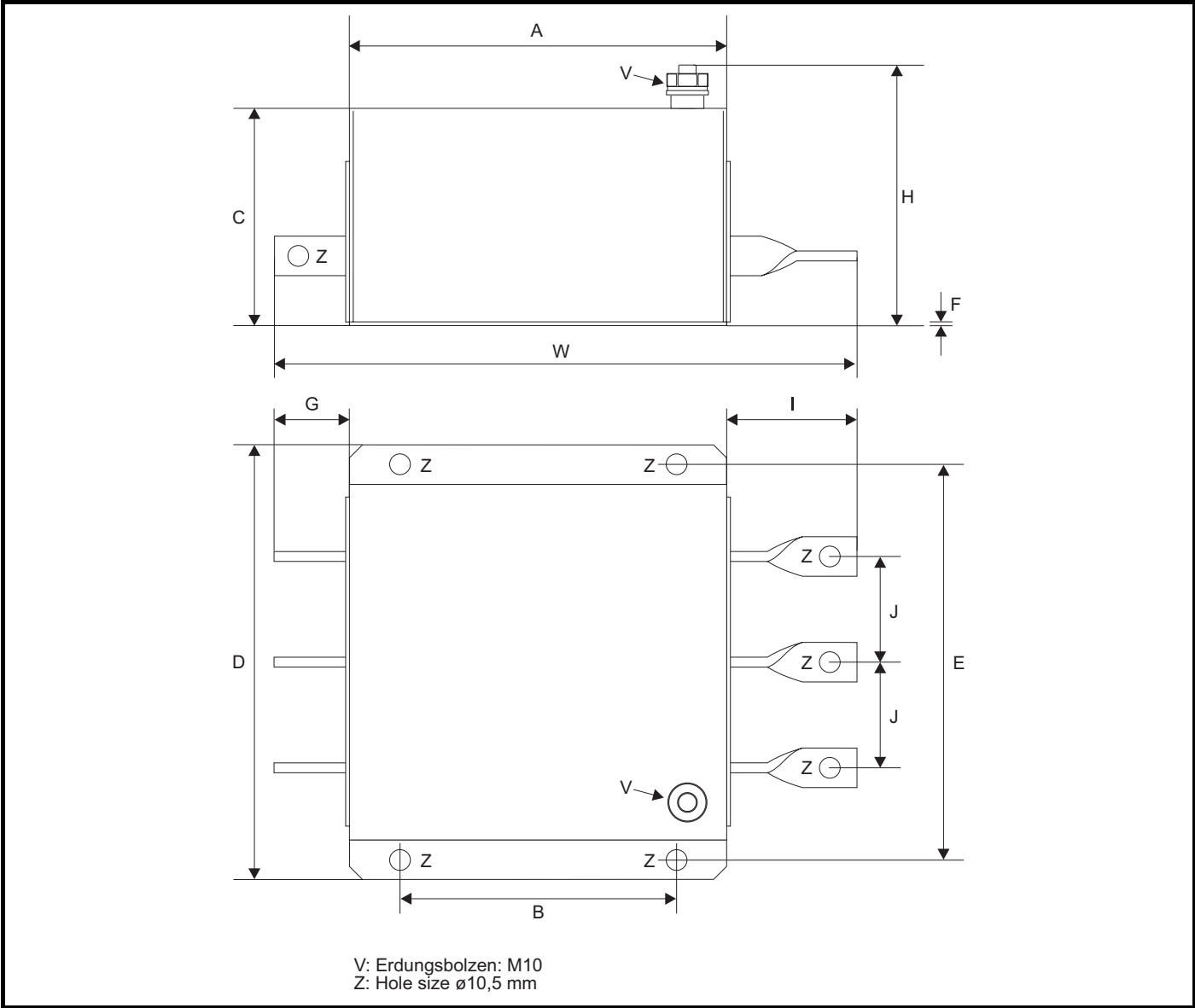
Artikel-Nr.		A	B	C	D	E	H	W
4200-6305	Type 1	361 mm (14,213 Zoll)	396 mm (15,591 Zoll)	210 mm (8,268 Zoll)	60 mm (2,362 Zoll)	30 mm (1,181 Zoll)	414 mm (16,299 Zoll)	250 mm (9,843 Zoll)
4200-6307								
4200-6309								
4200-6306	Type 2	365 mm (14,370 Zoll)					425 mm (16,732 Zoll)	
4200-6308								

Abbildung 3-53 Externer EMV-Filter für die Baugrößen 4 und 5



Artikel-Nr.		A	B	C	D	E	F	H	W
4200-6406	Type 1	260 mm (10,236 Zoll)	275 mm (10,827 Zoll)	170 mm (6,693 Zoll)	100 mm (3,937 Zoll)	65 mm (2,559 Zoll)	1,5 mm (0,059 Zoll)	300 mm (11,811 Zoll)	225 mm (8,858 Zoll)
4200-6408									208 mm (8,189 Zoll)
4200-6503					120 mm (4,724 Zoll)	85 mm (3,346 Zoll)			249 mm (9,803 Zoll)
4200-6504					100 mm (3,937 Zoll)	65 mm (2,559 Zoll)			225 mm (8,858 Zoll)
4200-6405	Type 2	260 mm (10,236 Zoll)	275 mm (10,827 Zoll)	150 mm (5,906 Zoll)	90 mm (3,543 Zoll)	65 mm (2,559 Zoll)	2 mm (0,079 Zoll)	300 mm (11,811 Zoll)	207 mm (8,150 Zoll)
4200-6407									205 mm (8,071 Zoll)
4200-6501				170 mm (6,693 Zoll)	120 mm (4,724 Zoll)	85 mm (3,346 Zoll)	1 mm (0,039 Zoll)		249 mm (9,803 Zoll)
4200-6502									

Abbildung 3-54 Externer EMV-Filter für Baugröße 6



Artikel-Nr.		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	W
4200-6603	Type 1	196 mm (0,717 Zoll)	139,9 mm (5,508 Zoll)	108 mm (4,252 Zoll)	230 mm (9,055 Zoll)	210 mm (8,268 Zoll)	2 mm (0,079 Zoll)	38 mm (1,496 Zoll)	136 mm (5,354 Zoll)	128 mm (5,039 Zoll)	53,5 mm (2,106 Zoll)	364 mm (14,331 Zoll)

3.13 Kühlkörper-Bremswiderstand



Wenn der Umrichter für eine gewisse Zeit mit einer hohen Last betrieben wurde, kann der am Kühlkörper montierte Bremswiderstand Temperaturen von über 70°C erreichen. Der Kühlkörper und der Kühlkörper-Bremswiderstand dürfen nicht berührt werden.

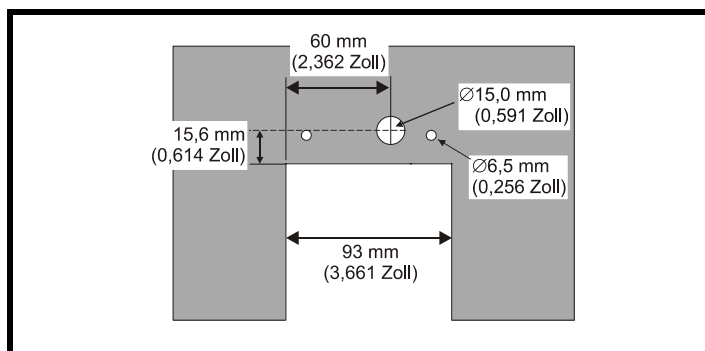


Um Brandgefahr zu vermeiden, wenn der Umrichter in Rückwandmontage angebracht und mit einem Bremswiderstand ausgestattet ist, sollte die Rückwand aus einem nicht entflammaren Werkstoff bestehen.

Die Unidrive SP-Umrichter der Baugrößen 1 und 2 können mit einem Platz sparenden, am Kühlkörper angebrachten Bremswiderstand ausgerüstet werden. Der Bremswiderstand kann in den Kühlkörperrippen des Umrichters montiert werden. Bei Verwendung des Kühlkörper-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 (NEMA12).

Bei Umrichtern in Durchsteckmontage, die mit einem Kühlkörper-Bremswiderstand bestückt sind, muss die Öffnung, in der der Umrichter sitzt, wie in Abbildung 3-55 und Abbildung 3-56 dargestellt, geändert werden. Durch diese Änderung wird eine ordnungsgemäße Durchführung der Kabel und Abdeckungen für den Bremswiderstand gewährleistet.

Abbildung 3-55 Aussparungsdaten für Durchsteckmontage, Baugröße 1

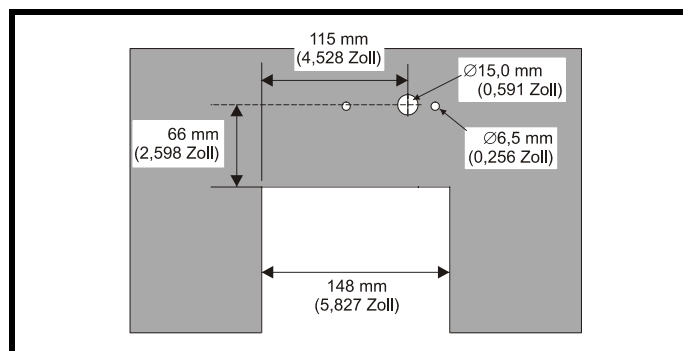


Die Artikelnummern für die Bremswiderstände sind wie folgt:

Baugröße 1: 1220-2756-01

Baugröße 2: 1220-2758-01

Abbildung 3-56 Aussparungsdaten für Durchsteckmontage, Baugröße 2

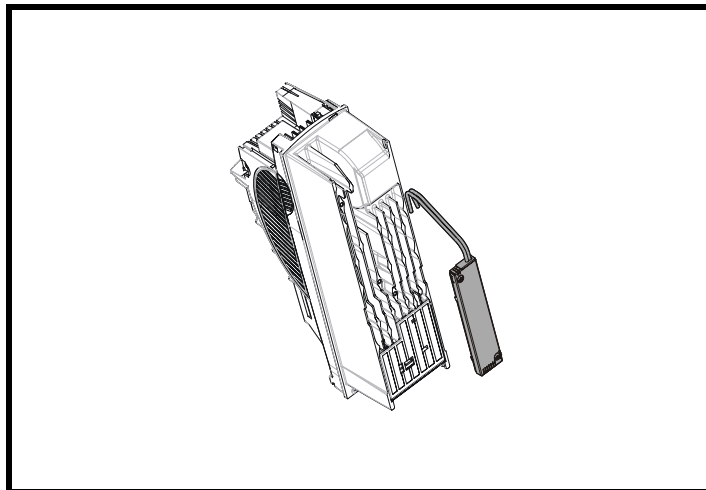


Jeder Bausatz enthält folgende Teile:

- Eine Bremswiderstand-Baugruppe
- Eine Abdeckung für Durchsteckmontage
- Ein Installationsblatt
- Ein Drahtclip (nur Baugröße 2)

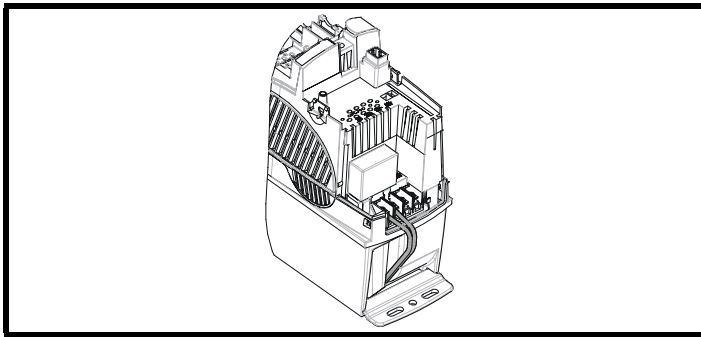
3.13.1 Montageanweisungen für Bremswiderstand - Baugröße 1

Abbildung 3-57 Anbringen des Kühlkörper-Bremswiderstands bei Baugröße 1



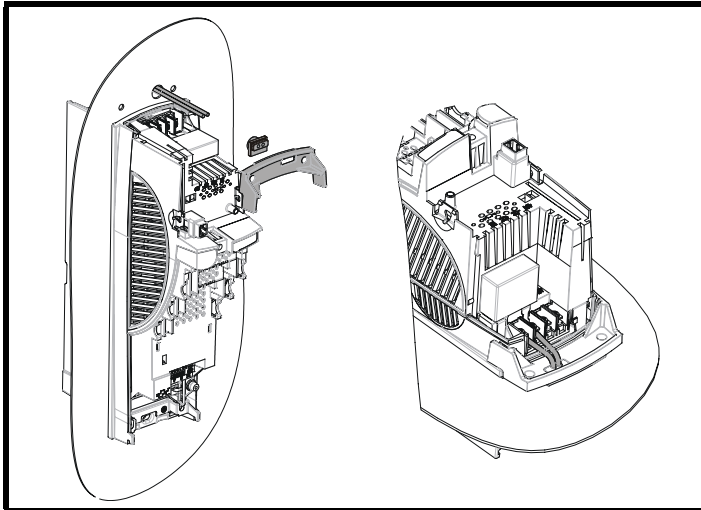
- Entfernen Sie beide Anschlussklemmenabdeckungen wie in Abschnitt 3.3.1 *Entfernen der Abdeckungen von Anschlussklemmen* auf Seite 26 beschrieben.
- Entfernen Sie die beiden Ausbrüche, die in einer Reihe mit den Klemmenanschlüssen für den Bremswiderstand und die Gleichspannungsversorgung liegen, wie in Abschnitt 3.4.4 *Entfernen der Kabeleinführung sowie der Ausbrüche an den Abdeckungen der Gleichspannungsanschlussklemmen* auf Seite 36 dargestellt.
- Montieren Sie den Bremswiderstand am Kühlkörper, wie in Abbildung 3-57 gezeigt. Der Widerstand ist mit unverlierbaren Schrauben versehen.
- Die Schrauben sind mit einem maximalen Drehmoment von 2 Nm (1,5 lb ft) anzuziehen.
- Stellen Sie sicher, dass die Kabel zwischen den Rippen des Kühlkörpers hindurch geführt werden, und achten Sie darauf, dass die Kabel nicht zwischen den Kühlkörperrippen und dem Bremswiderstand eingeklemmt werden.

Abbildung 3-58 Anschluss des Bremswiderstandes an einen Umrichter der Baugröße 1 in Rückwandmontage



- Schieben Sie die im Zubehörsatz gelieferten Kunststoffkappen für die Abdeckungen der Gleichspannungsanschlussklemmen über die Kabel. Damit keine undichten Zwischenräume entstehen, müssen die Kappen fest sitzen. Um die Kappen über die Kabel zu ziehen, ist eventuell ein wenig Schmierfett erforderlich.
- Versehen Sie die Kabelenden mit passenden Crimp-Anschlüssen und verbinden Sie diese mit den Anschlussklemmen für den Bremswiderstand und die Gleichspannungsversorgung (+DC). Ziehen Sie die Schraubklemmen mit einem maximalen Drehmoment von 1,5 Nm (1,1 lb ft) an.
- Setzen Sie beide Anschlussklemmenabdeckungen wieder auf.

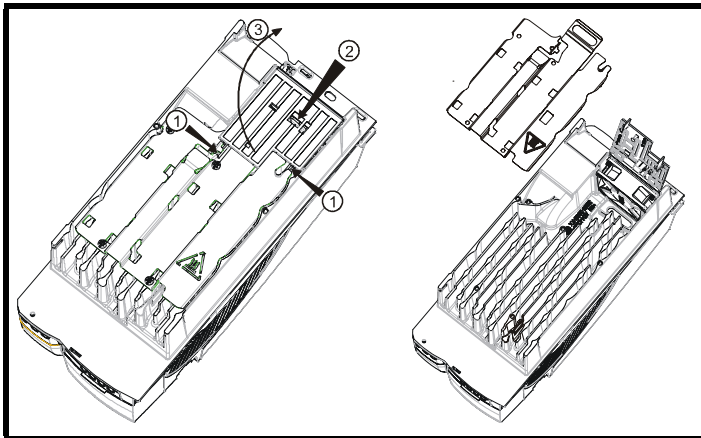
Abbildung 3-59 Anschluss des Bremswiderstandes an einen Umrichter der Baugröße 1 in Durchsteckmontage



- In Abbildung 3-55 finden Sie die Aussparungsdaten für Durchsteckmontage.
- Schieben Sie die Kabel durch den Ausschnitt in der Rückwand und montieren Sie die Abdeckung für Durchsteckmontage.
- Montieren Sie die Klammer für Durchsteckmontage.
- Schieben Sie die im Zubehörsatz gelieferten Kunststoffkappen für die Abdeckungen der Gleichspannungsanschlussklemmen über die Kabel. Damit keine undichten Zwischenräume entstehen, müssen die Kappen fest sitzen. Um die Kappen über die Kabel zu ziehen, ist eventuell ein wenig Schmierfett erforderlich.
- Versehen Sie die Kabelenden mit passenden Crimp-Anschlüssen und verbinden Sie diese mit den Anschlussklemmen für den Bremswiderstand und die Gleichspannungsversorgung (+DC). Ziehen Sie die Schraubklemmen mit einem maximalen Drehmoment von 1,5 Nm (1,1 lb ft) an.
- Setzen Sie beide Anschlussklemmenabdeckungen wieder auf.

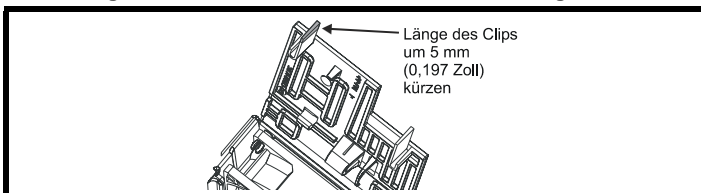
3.13.2 Montageanweisungen für Bremswiderstand - Baugröße 2

Abbildung 3-60 Entfernen des Luftleitblechs bei einem Umrichter der Baugröße 2



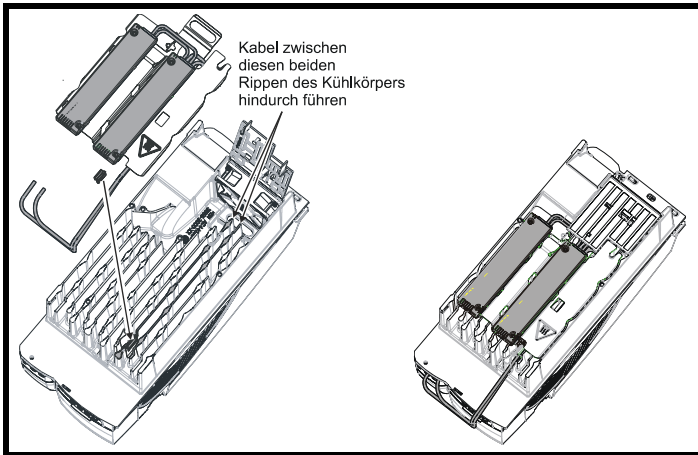
- Entfernen Sie die Abdeckung des Gleichspannungsanschlusses, wie in Abschnitt 3.3.1 *Entfernen der Abdeckungen von Anschlussklemmen* auf Seite 26 beschrieben.
- Entfernen Sie die beiden Ausbrüche, die in einer Reihe mit den Klemmenanschlüssen für den Bremswiderstand und die Gleichspannungsversorgung liegen, wie in Abschnitt 3.4.4 *Entfernen der Kabeleinführung sowie der Ausbrüche an den Abdeckungen der Gleichspannungsanschlussklemmen* auf Seite 36 dargestellt.
- Heben Sie das klappbare Lüfterleitblech an, indem Sie die Plastikzungen in die angegebene Richtung schieben (1). Schieben Sie die Zunge in die angegebene Richtung (2), und heben Sie das Blech an, wie dargestellt (3).
- Entfernen Sie die beiden Schrauben, und heben Sie das Luftleitblech vom Kühlkörper ab. Diese beiden Schrauben werden nicht mehr benötigt.

Abbildung 3-61 Ändern des Lüfterleitblechs bei Baugröße 2



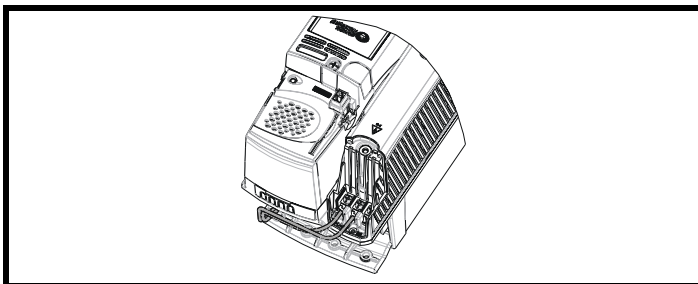
- Kürzen Sie die Länge des Clips auf dem Plastik-Lüfterleitblech um 5 mm (0,197 Zoll).

Abbildung 3-62 Anbringen des Kühlkörper-Bremswiderstands bei Baugröße 2



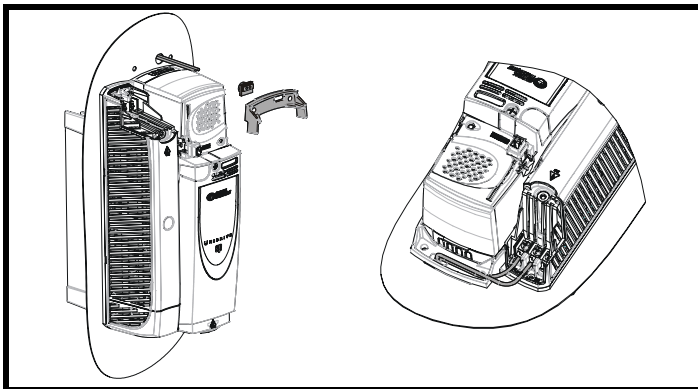
- Montieren Sie den Clip an der angezeigten Stelle auf dem Kühlkörper, wie in der nebenstehenden Abbildung dargestellt. Führen Sie die langen Kabel der Widerstandsbaugruppe zwischen den Rippen des Kühlkörpers hindurch, wie in Abbildung 3-62 dargestellt.
- Befestigen Sie das Luftleitblech des Kühlkörpers an seinem Platz und führen Sie die Kabel darunter her. Achten Sie darauf, dass die Kabel nicht zwischen den Kühlkörperrippen und dem Leitblech eingeklemmt werden.
- Montieren Sie die Bremswiderstände am Kühlkörper. Die Widerstände sind mit unverlierbaren Schrauben versehen.
- Die Schrauben sind mit einem maximalen Drehmoment von 2,0 Nm (1,5 lb ft) anzuziehen.
- Schließen Sie das klappbare Lüfterleitblech.
- Befestigen Sie die Kabel am Kühlkörper-Clip.

Abbildung 3-63 Anschluss des Bremswiderstandes an einen Umrichter der Baugröße 2 in Rückwandmontage



- Schieben Sie die im Zubehörsatz gelieferten Kunststoffkappen für die Abdeckungen der Gleichspannungsanschlussklemmen über die Kabel. Damit keine undichten Zwischenräume entstehen, müssen die Kappen fest sitzen. Um die Kappen über die Kabel zu ziehen, ist eventuell ein wenig Schmierfett erforderlich.
- Versehen Sie die Kabelenden mit passenden Crimp-Anschlüssen und verbinden Sie diese mit den Anschlussklemmen für den Bremswiderstand und die Gleichspannungsversorgung (DC2).
- Setzen Sie die Anschlussklemmenabdeckung wieder auf.

Abbildung 3-64 Anschluss des Bremswiderstandes an einen Umrichter der Baugröße 2 in Durchsteckmontage



- In Abbildung 3-56 finden Sie die Aussparungsdaten für Durchsteckmontage.
- Schieben Sie die Kabel durch den Ausschnitt in der Rückwand und montieren Sie die Abdeckung für den Ausschnitt.
- Bringen Sie die Montageklammer an.
- Schieben Sie die im Zubehörsatz gelieferten Kunststoffkappen für die Abdeckungen der Gleichspannungsanschlussklemmen über die Kabel. Damit keine undichten Zwischenräume entstehen, müssen die Kappen fest sitzen. Um die Kappen über die Kabel zu ziehen, ist eventuell ein wenig Schmierfett erforderlich.
- Versehen Sie die Kabelenden mit passenden Crimp-Anschlüssen und verbinden Sie diese mit den Anschlussklemmen für den Bremswiderstand und die Gleichspannungsversorgung (DC2).
- Setzen Sie die Anschlussklemmenabdeckung wieder auf.



VORSICHT

3.13.3 Parametereinstellungen für Überlastschutz des Bremswiderstands

Bei Nichtbeachtung der folgenden Informationen kann der Widerstand beschädigt werden.

Die Unidrive SP-Software enthält eine Überlastschutzfunktion für einen Bremswiderstand. Bei den Unidrive SP-Umrichtern der Baugrößen 1 und 2 ist diese Funktion standardmäßig aktiviert, um den auf dem Kühlkörper montierten Bremswiderstand zu schützen. Es folgt eine Auflistung der Parametereinstellungen.

Parameter		200V-Umrichter	400V-Umrichter
Bremszeit bei voller Leistung	Pr 10.30	0.09	0.02
Bremsperiode bei voller Leistung	Pr 10.31	2.0	

Weitere Einzelheiten über den Software-Überlastschutz für den Bremswiderstand finden Sie im *Unidrive SP Advanced User Guide*.

Soll der auf dem Kühlkörper montierte 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 6.45 auf On (1) zu setzen.

Die Spezifikation für den Widerstand finden Sie in Abschnitt 4.9.1
Kühlkörper-Bremswiderstand auf Seite 81.

3.14 Elektrische Anschlüsse

3.14.1 Lage der Netz- und Erdungsanschlüsse

Abbildung 3-65 Lage der Netz- und Motoranschlüsse an Umrichtern in Wandmontage

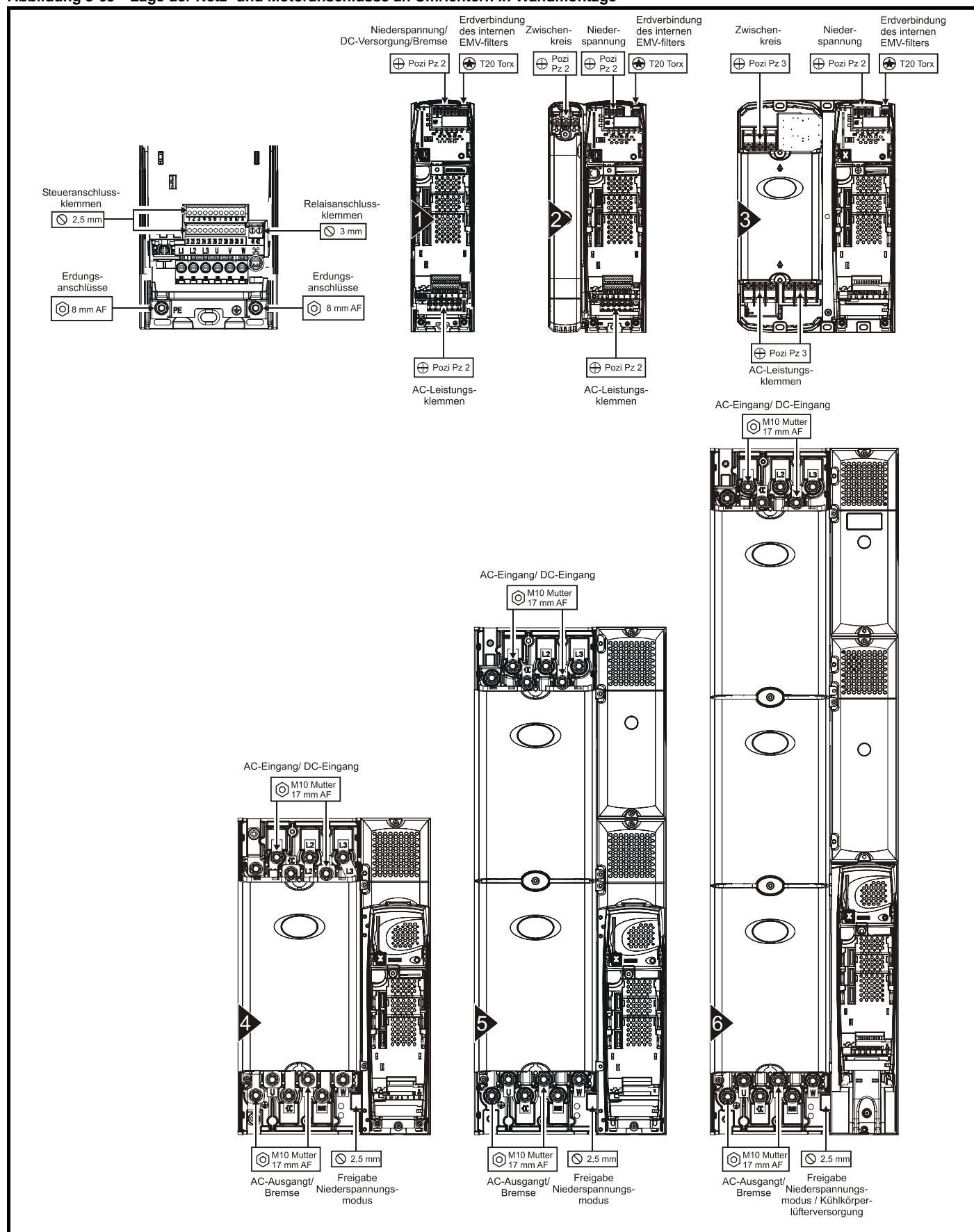
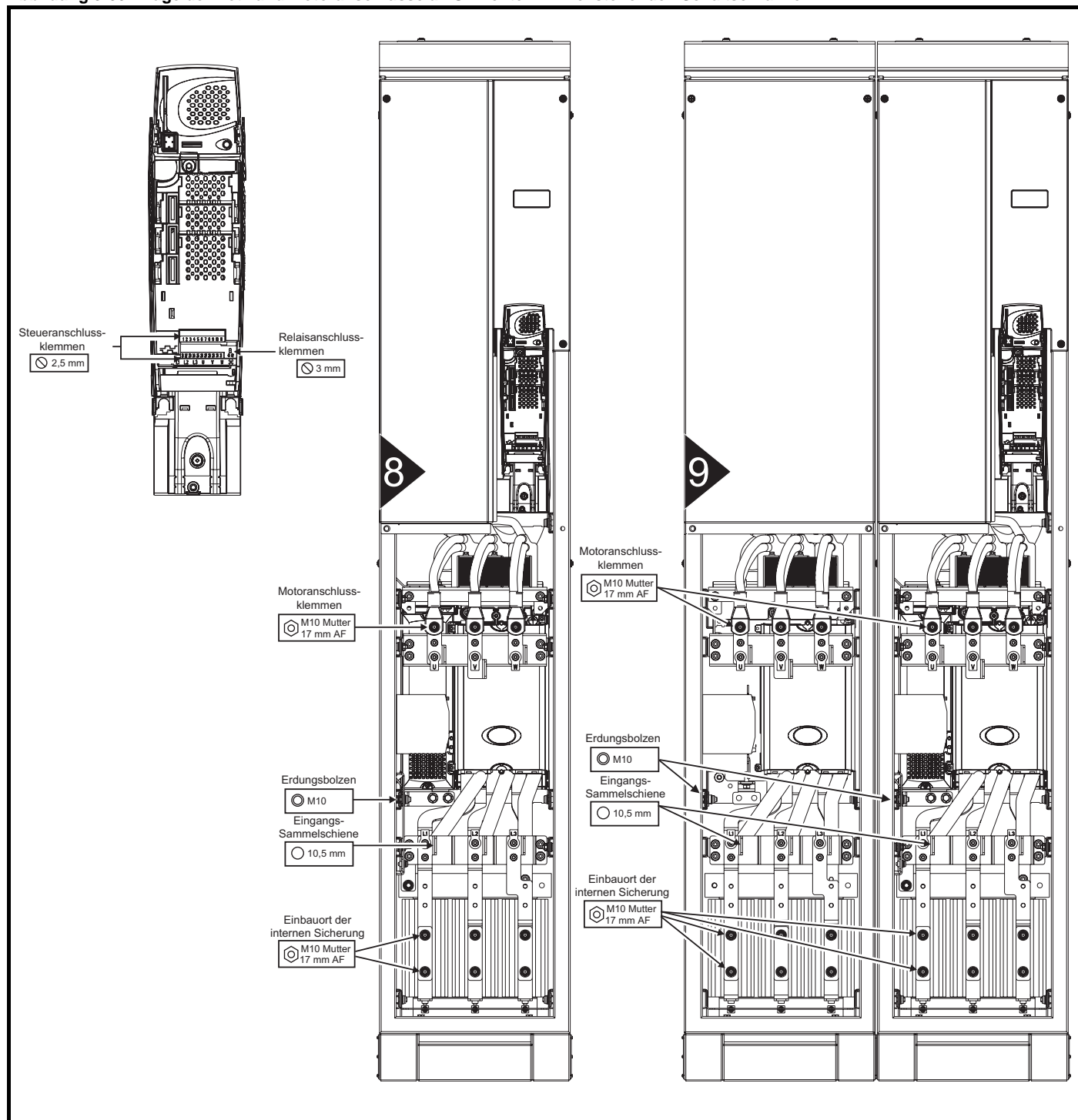


Abbildung 3-66 Lage der Netz und Motoranschlüsse an Umrichtern in frei stehenden Schaltschränken



3.14.2 Anschlussgrößen und Anzugsdrehmomente



Halten Sie die für die Netz- und Erdungsanschlüsse vorgesehenen Drehmomente ein, um Brandgefahr zu vermeiden und die Einhaltung der UL-Bestimmungen zu gewährleisten. Diese Drehmomente finden Sie in den folgenden Tabellen.

Tabelle 3-6 Anschlussdaten für Steuersystem und Relais

Modell	Anschlussstyp	Drehmoment
Alle	Einsteck-Zwischenklemme	0,5 Nm (0,18 kg ft)

Tabelle 3-7 Daten für Umrichteranzschlüsse bei Wandmontage

Modell- bau- größe	Netz- anschlüsse	Zwischen- kreis- und Brem- schopper- anschluss (700V)	Nieder- spannungs- anschluss	Erdungs- anschluss	
1	Einsteck- Zwischen- klemme 1,5 Nm (0,50 kg ft)	Klemmenbrett (M4-Schrauben) 1,5 Nm (0,50 kg ft)		Bolzen(M5) 4,0 Nm 1,32 kg ft	
2		Klemmenbrett (M5-Schrauben) 1,5 Nm (0,50 kg ft)	Klemmen- brett (M4- Schrauben)		
3		Klemmenbrett (M6-Schrauben) 2,5 Nm (1,8 lb ft)		1,5 Nm (0,50 kg ft)	6,0 Nm 4,4 lb ft
4		M10 Stiftschraube 15 Nm (5,03 kg ft)			M10
5	Stiftschraube				
6	12 Nm (8,8 lb ft)				
Drehmoment-Toleranz				±10 %	

Tabelle 3-8 Anschlussdaten für Umrichter in frei stehenden Schaltschränken

Modell- bau- größe	Netz- anschlüsse	Zwischen- kreis- und Brem- schopper- anschluss (700V)	Interne Sicherung	Erdungs- anschluss
8	2 x M10 Durchsteckbohrungen pro Phase für parallele Kabel.		12 Nm (3,99 kg ft)	
9				
Drehmoment-Toleranz				±10 %

Tabelle 3-9 Anschlussdaten für externe EMV-Filter vom Typ 1

Artikel- nummer	Leistungsanschlüsse		Erdungsanschlüsse	
	Max. Kabel- größe	Max. Drehmoment	Größe des Erdungs- bolzens	Max. Drehmoment
4200-6118	4mm ²	0,8 Nm (0,27 kg ft)	M5	3,5 Nm (1,18 kg ft)
4200-6119	12AWG			
4200-6210	10mm ² 8AWG	2 Nm (0,68 kg ft)	M5	3,5 Nm (1,18 kg ft)
4200-6305	16mm ² 6AWG	2,2 Nm (0,73 kg ft)	M6	3,9 Nm (1,32 kg ft)
4200-6307				
4200-6309				
4200-6406	50mm ² 0AWG	8 Nm (2,68 kg ft)	M10	25 Nm (18,4 lb ft)
4200-6408	25mm ² 4AWG	2,3 Nm (0,77 kg ft)	M6	3,9 Nm (1,32 kg ft)
4200-6503	95mm ² 4/0AWG	20 Nm (6,67 kg ft)	M10	25 Nm (18,4 lb ft)
4200-6504	50mm ² 0AWG	8 Nm (2,68 kg ft)	M10	25 Nm (18,4 lb ft)
4200-6603			M10	25 Nm (18,4 lb ft)
4200-6604				

Tabelle 3-10 Anschlussdaten für externe EMV-Filter vom Typ 2

Artikel- nummer	Leistungsanschlüsse		Erdungsanschlüsse	
	Max. Kabel- größe	Max. Drehmoment	Größe des Erdungs- bolzens	Max. Drehmoment
4200-6120	4mm ²	0,6 Nm (0,18 kg ft)	M5	3,0 Nm (1,00 kg ft)
4200-6121	12AWG			
4200-6211	10mm ² 8AWG	1,35 Nm (0,45 kg ft)	M5	3,0 Nm (1,00 kg ft)
4200-6306	16mm ² 6AWG	2,2 Nm (0,73 kg ft)	M6	5,1 Nm (1,72 kg ft)
4200-6308	10mm ² 8AWG	1,35 Nm (0,45 kg ft)		
4200-6405	50mm ²	6,8 Nm (2,27 kg ft)	M10	10 Nm (3,36 kg ft)
4200-6407	0AWG			
4200-6501	95mm ²	20 Nm (6,67 kg ft)		
4200-6502	4/0AWG			
4200-6601				
4200-6602				

3.15 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:

Umgebung	
Umgebungs- temperatur	Die Umgebungstemperatur 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 verringert sich die Lebensdauer des Lüfters.
Feuchtigkeit	Am Umrichterschaltschrank darf sich keine Kondensflüssigkeit absetzen
Schaltschrank	
Filter an der Schaltschranktür	Die Filter dürfen nicht von anderen Objekten verstellt sein, damit die Luft frei zirkulieren kann
Elektro	
Schraub- verbindungen	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	Alle Kabel auf Beschädigungen überprüfen

4 Elektrische Installation

Das Produktpaket einschließlich Zubehör umfasst jetzt viele Steuerfunktionen. In diesem Kapitel wird beschrieben, wie diese Funktionen optimiert werden können. Zu den wichtigsten Merkmalen gehören:


- Die Funktion SICHERER HALT
- 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)




Stromschlaggefahr
Die Spannungen an den folgenden Stellen können eine ernsthafte Stromschlaggefahr darstellen, die tödliche Folgen haben kann:

- Netzkabel und -anschlüsse
- Kabel und Anschlüsse für Gleichstromversorgung, Bremswiderstand und -anschlüsse
- Motorkabel und -anschlüsse
- Viele interne Teile des Umrichters und externe Zusatzeinheiten


Sofern nicht anders angegeben, sind die Anschlüsse elektronischer Baugruppen einfach isoliert und dürfen nicht berührt werden.




Trennungseinrichtung
Das VERSORGUNGSNETZ muss durch eine zulässige Trennvorrichtung vom Umrichter getrennt werden, bevor die Abdeckung vom Umrichter entfernt und Wartungsarbeiten durchgeführt werden können.



STOPP-Funktion
Die STOPP-Funktion beseitigt keine gefährlichen Spannungen aus dem Umrichter oder aus externen Zusatzaggregaten.




Die Funktion SICHERER HALT
Die Funktion SICHERER HALT beseitigt keine gefährlichen Spannungen aus dem Umrichter oder aus externen Zusatzaggregaten.




Gespeicherte Ladungen
Der Umrichter enthält Kondensatoren, die mit einer potenziell tödlichen Spannung geladen bleiben, nachdem der Umrichter vom Netz getrennt wurde. Wenn der Umrichter unter Spannung war, muss er mindestens zehn Minuten vor der Fortsetzung der Arbeit am Umrichter vom Netz getrennt worden sein.

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 so ausfällt, dass auf dem Display sofort nichts mehr angezeigt wird, ist es möglich, dass die Kondensatoren nicht entladen werden. Wenden Sie sich in diesem Fall an EPA.



Anlagen, die über Stecker und Steckdose mit Strom versorgt werden
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 Steckanschlussklemmen berührt werden können, während der Stecker von der Steckdose getrennt wird, 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 Antriebes abgeschaltet ist. Dadurch kann über die Motoranschlüsse am Antrieb die Elektronik aktiviert werden.
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 Netzanschlüsse

4.1.1 Wechsel- und Gleichspannungsanschlüsse

Abbildung 4-1 Stromversorgungsanschlüsse für Unidrive SP-Umrichter der Baugröße 1

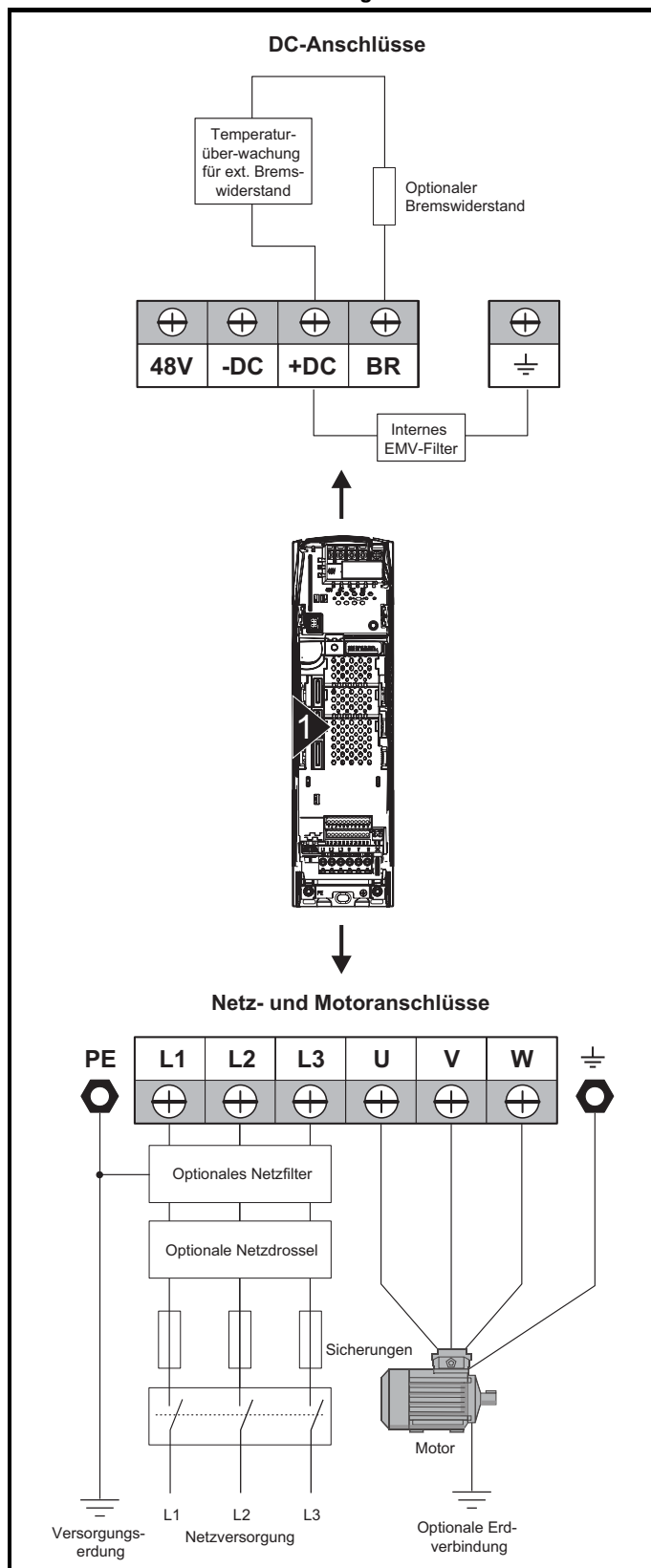
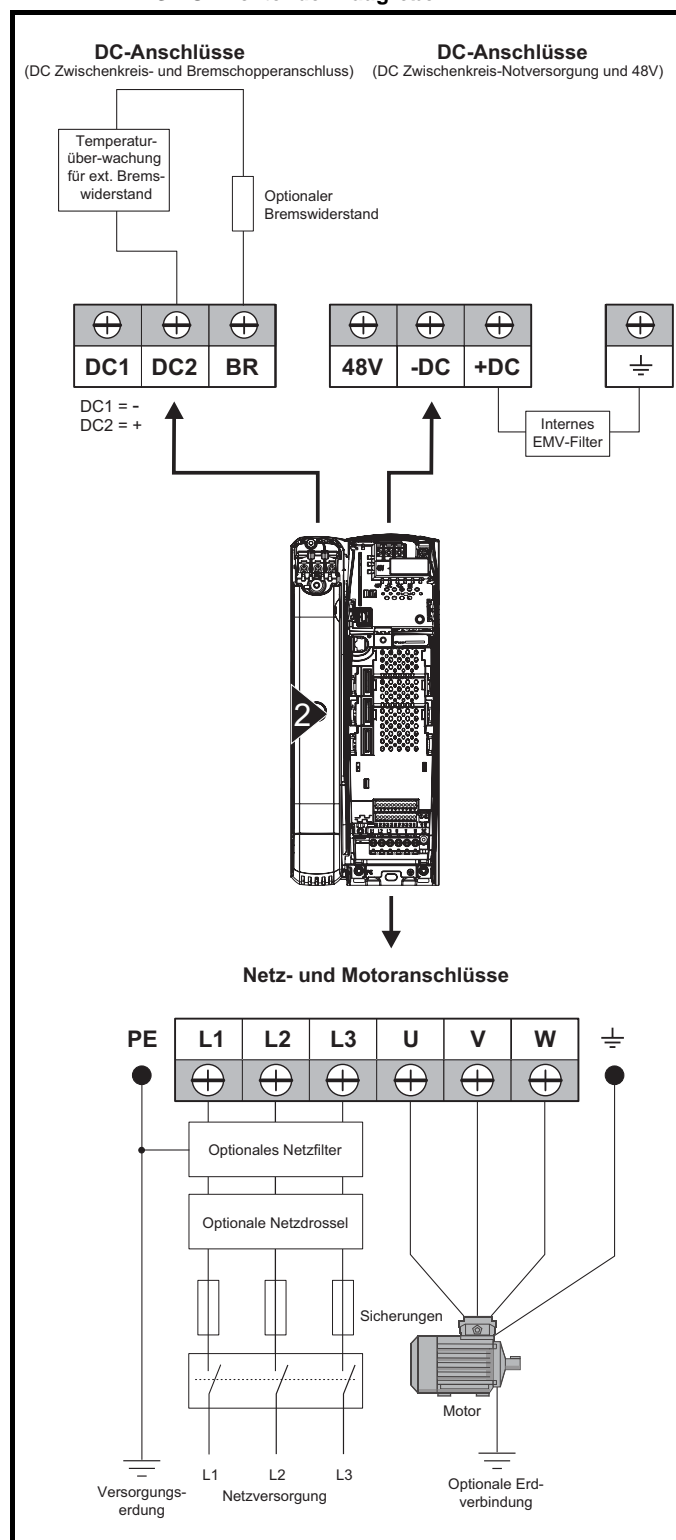


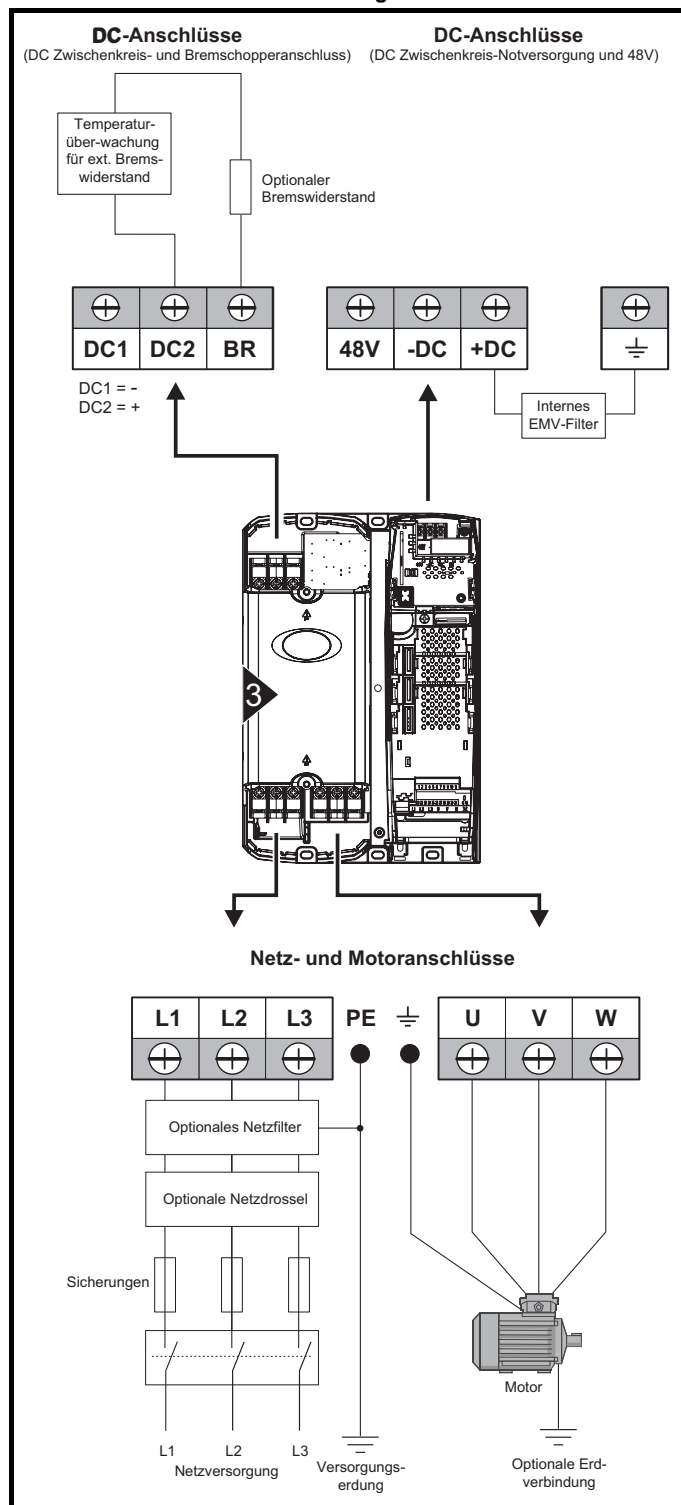
Abbildung 4-2 Stromversorgungsanschlüsse für Unidrive SP-Umrichter der Baugröße 2



Bei Verwendung des Kühlkörper-Bremswiderstands (nur für Baugrößen 1 und 2) ist kein Überlastschutz erforderlich. Der Widerstand ist so ausgelegt, dass er im Fehlerfall sicher ausfällt.

Weitere Informationen zu Erdverbindungen finden Sie in Abbildung 4-7.

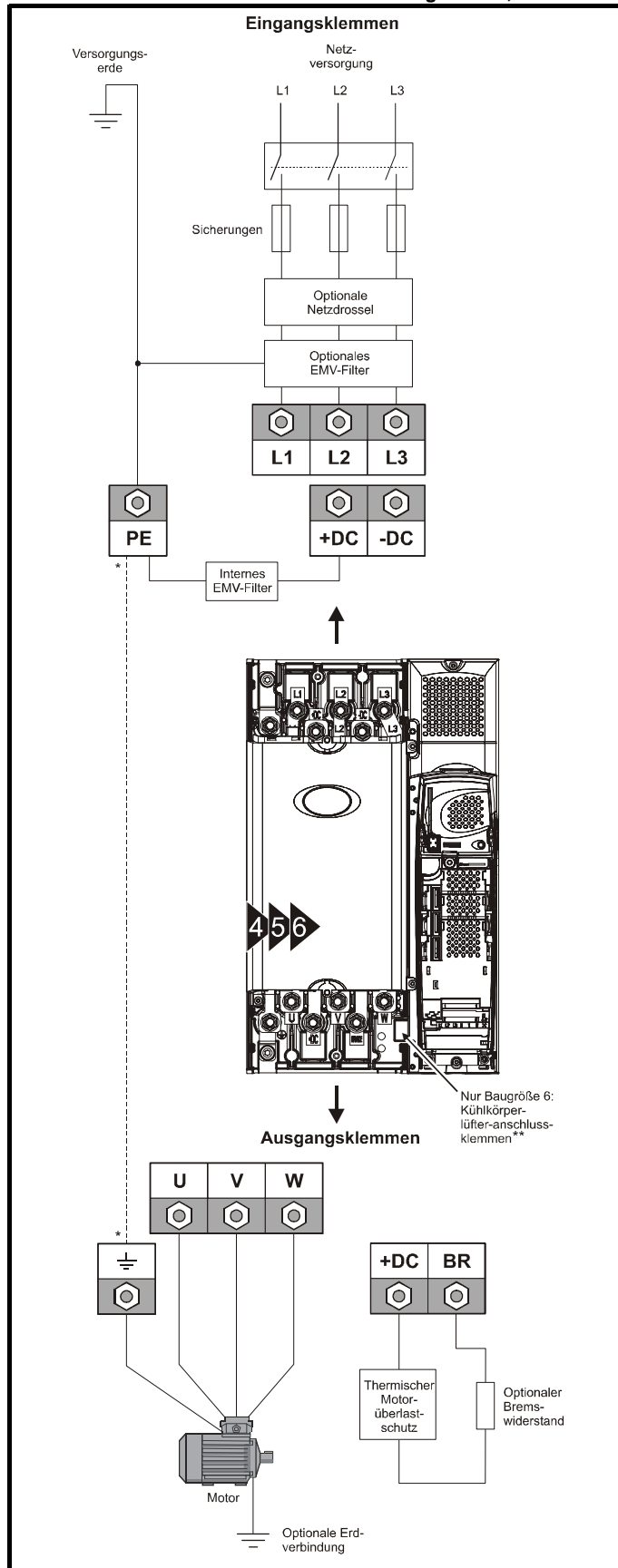
Abbildung 4-3 Stromversorgungsanschlüsse für Unidrive SP-Umrichter der Baugröße 3



Bei Unidrive SP-Umrichtern der Baugröße 2 und 3 müssen für Bremswiderstände stets die dafür vorgesehenen Gleichspannungsanschlüsse verwendet werden. Diese stellen die Anschlussspannung für den Umrichter entweder aus dem Gleichspannungszwischenkreis (DC-Niederspannung oder DC-Hochspannung) bereit oder betreiben den Umrichter in einem parallelen Zwischenkreisverbund. Der DC-Niederspannungsanschluss wird verwendet, um die DC-Niederspannung mit der internen Spannungsversorgung des Umrichters zu verbinden sowie mit dem internen EMV-Filter.

Weitere Informationen zu Erdverbindungen finden Sie in Abbildung 4-8.

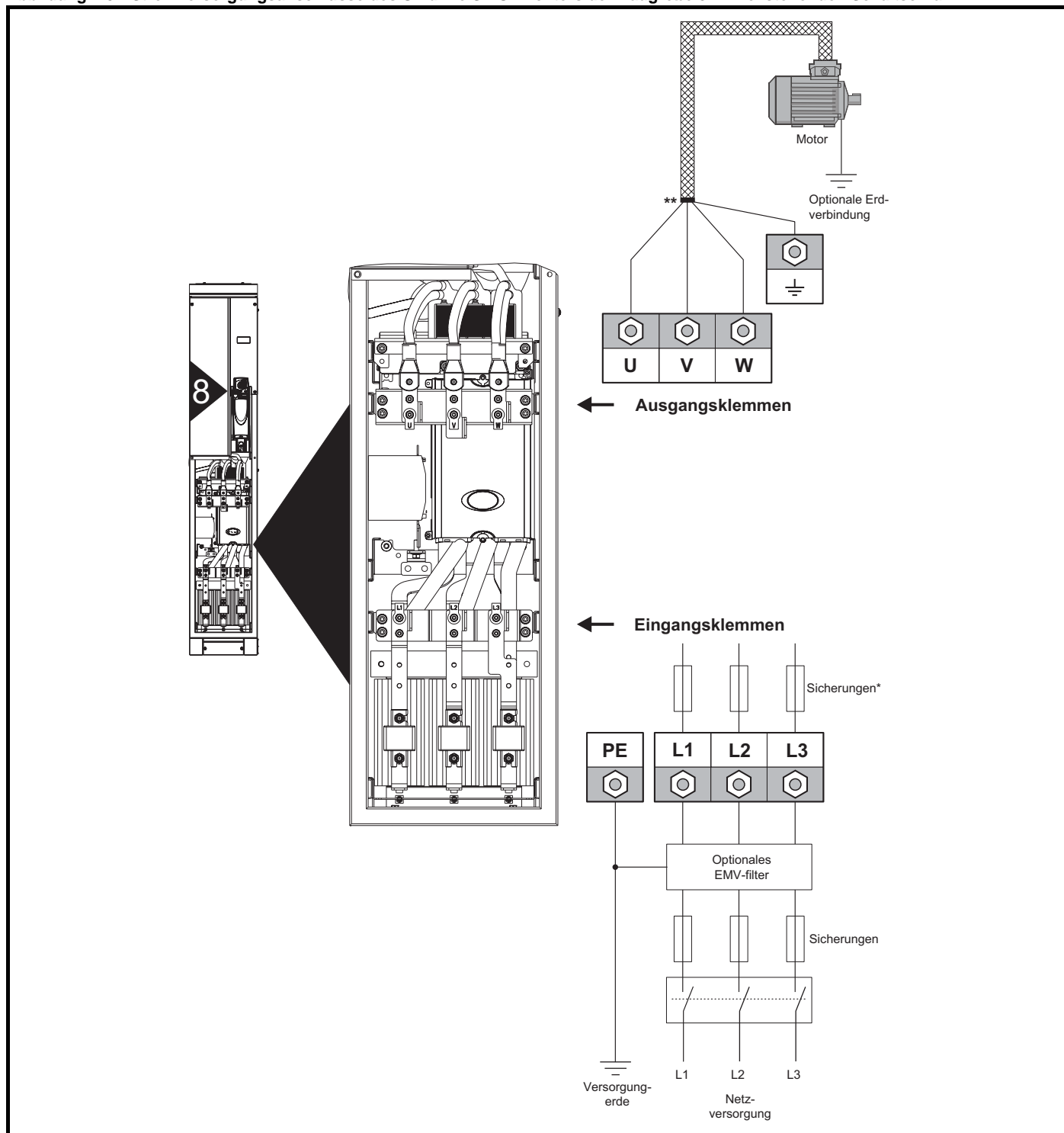
Abbildung 4-4 Stromversorgungsanschlüsse für Unidrive SP-Umrichter der Baugrößen 4, 5 und 6



* Siehe Abschnitt 4.1.2 *Erdungsanschlüsse*.

** Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 4.4 *Versorgung des Kühlkörperlüfters* auf Seite 73.

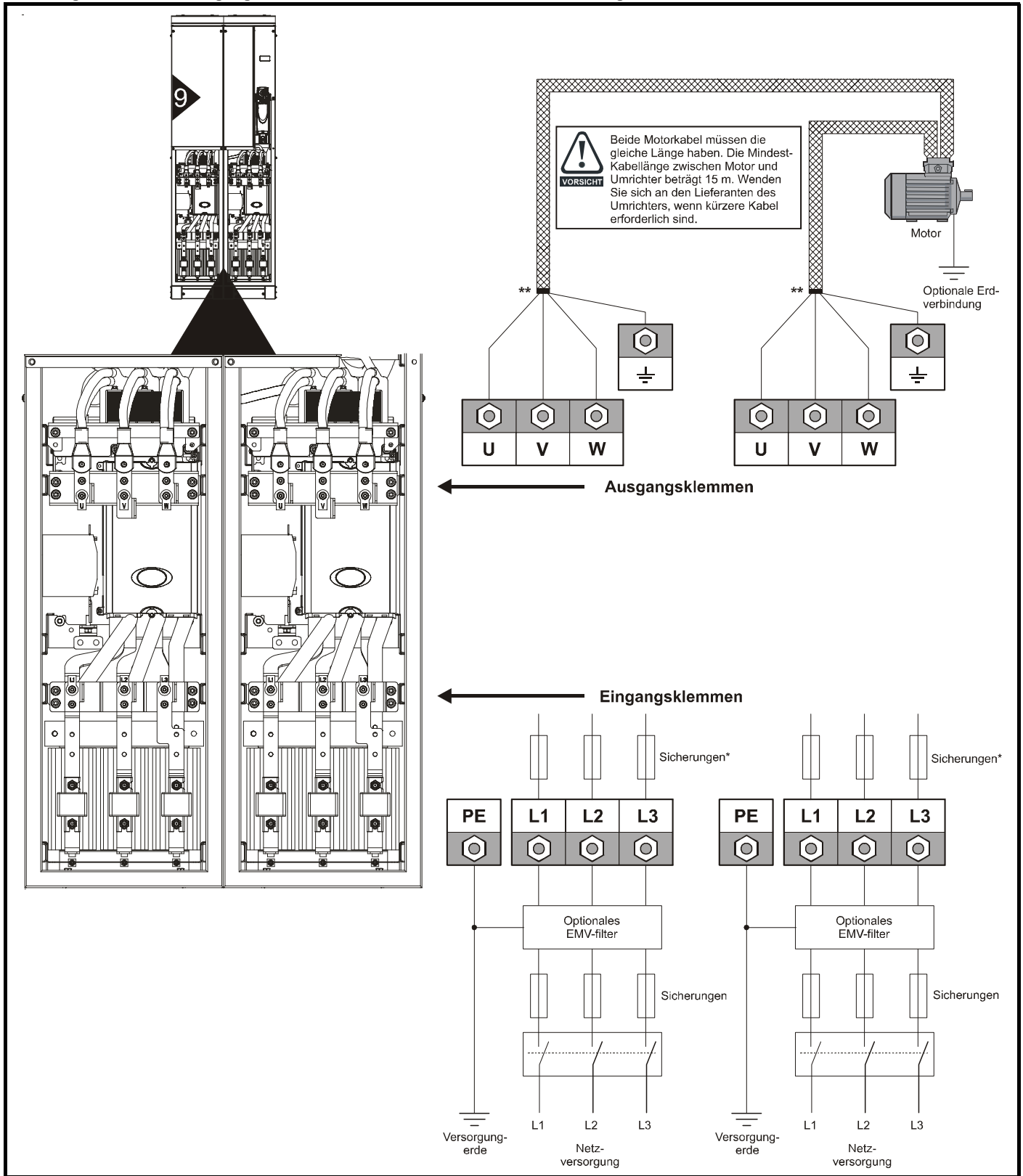
Abbildung 4-5 Stromversorgungsanschlüsse des Unidrive SP Umrichters der Baugröße 8 im frei stehenden Schaltschrank



*Die Schaltschränke werden standardmäßig ohne eingebaute Sicherungen geliefert; der Anwender muss diese während der Installation einbauen. Sicherungen sind bei EPA erhältlich, weitere Informationen hierzu finden Sie unter Tabelle 4-5 auf Seite 77.

**Die Kabelschirmung muss mit der Schraubplatte fest verbunden werden.

Abbildung 4-6 Stromversorgungsanschlüsse des Unidrive SP Umrichters der Baugröße 9 im frei stehenden Schaltschrank



*Die Schaltschränke werden standardmäßig ohne eingebaute Sicherungen geliefert; der Anwender muss diese während der Installation einbauen. Sicherungen sind bei EPA erhältlich, weitere Informationen hierzu finden Sie unter Tabelle 4-5 auf Seite 77.

**Die Kabelschirmung muss mit der Schraubplatte fest verbunden werden.

4.1.2 Erdungsanschlüsse

Baugröße 1

Bei Unidrive SP-Umrichtern der Baugröße 1 werden die Erdungen für den Netzanschluss und den Motor durch die Erdungsbolzen vorgenommen, die sich an jeder Umrichterseite neben den Netzanschlussklemmen befinden. Siehe Abbildung 4-1 auf Seite 67.

Baugröße 2

Bei Unidrive SP-Umrichtern der Baugröße 2 werden die Erdungen für den Netzanschluss und den Motor durch die Erdungsbrücke vorgenommen, die sich an der Unterseite des Umrichters befindet. Ausführliche Informationen finden Sie in Abbildung 4-7.

Baugröße 3

Bei Unidrive SP-Umrichtern der Baugröße 3 werden die Erdungen für den Netzanschluss und den Motor durch eine M6-Mutter mit Bolzen vorgenommen, die sich auf dem aus dem Kühlkörper hervorragenden Zinken zwischen dem Netzteil und den Motorausgangsklemmen befindet. Ausführliche Informationen finden Sie in Abbildung 4-8.

Baugrößen 4, 5 und 6

Bei Unidrive SP-Umrichtern der Baugrößen 4, 5 und 6 erfolgen die Erdungen für den Netzanschluss und den Motor über einen M10-Bolzen, der sich an der Oberseite (Netzversorgung) und an der Unterseite (Motor) des Umrichters befindet. Siehe Abbildung 4-9 auf Seite 71.

Die Erdungsanschlüsse für die Netzversorgung und den Motor sind intern durch einen Kupferleiter miteinander verbunden, der folgende Kabelquerschnitte besitzt:

Baugröße 4: 19,2mm² (0,76mm², oder etwas größer als 6 AWG)

Baugröße 5: 60 mm² (0,09 in², oder etwas größer als 1 AWG)

Baugröße 6: 75 mm² (0,12in², oder etwas größer als 2/0 AWG)

Dieser Anschluss reicht aus, um eine Erdung (äquipotenziales Erdverbindungskabel) für den Motorstromkreis unter folgenden Bedingungen zu gewährleisten:

Gemäß Standard	Bedingungen
IEC 60204-1 und EN 60204-1	Versorgungsphasenleiter besitzen einen maximalen Kabelquerschnitt von: Baugröße 4: 38,4mm ² Baugröße 5: 120mm ² Baugröße 6: 150 mm ²
NFPA 79	Nennwerte für Überlastschutz maximal: Baugröße 4: 200 A Baugröße 5: 600 A Baugröße 6: 1.000 A

Wenn die erforderlichen Bedingungen nicht erfüllt sind, muss ein zusätzlicher Erdungsanschluss vorgesehen werden, um die Erdung des Motorstromkreises mit der Erdung der Netzversorgung zu verbinden.

Abbildung 4-7 Erdungsanschlüsse für Unidrive SP (Baugröße 2)

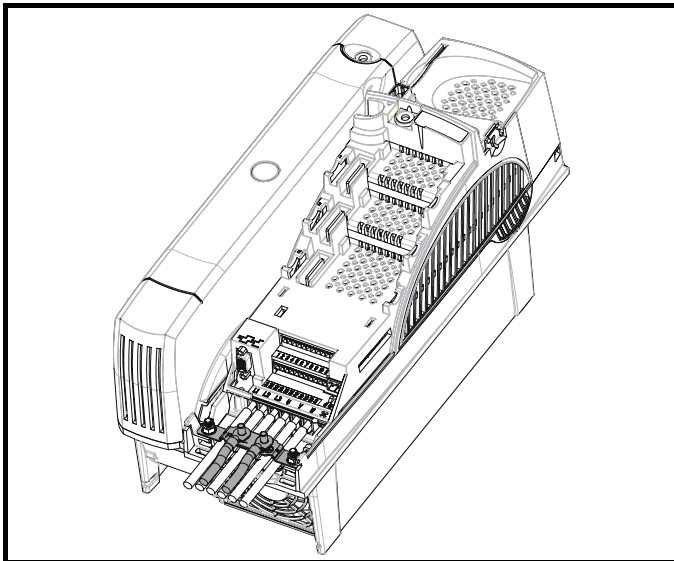


Abbildung 4-8 Erdungsanschlüsse für Unidrive SP (Baugröße 3)

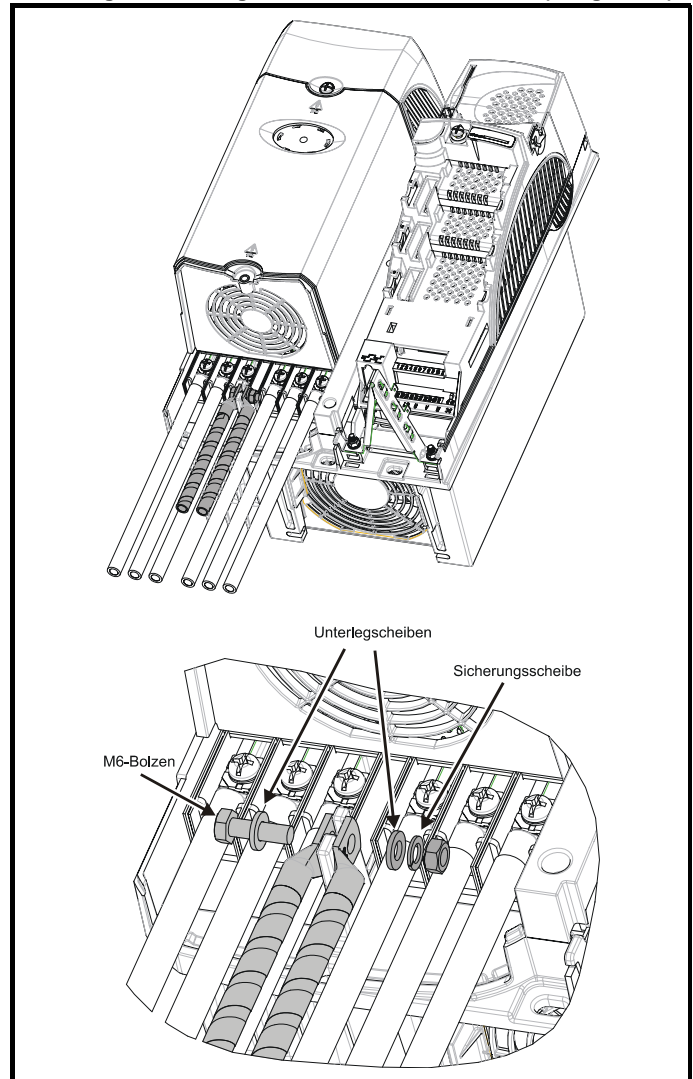


Abbildung 4-9 Erdungsanschlüsse für Unidrive SP-Umrichter (Baugrößen 4, 5 und 6)

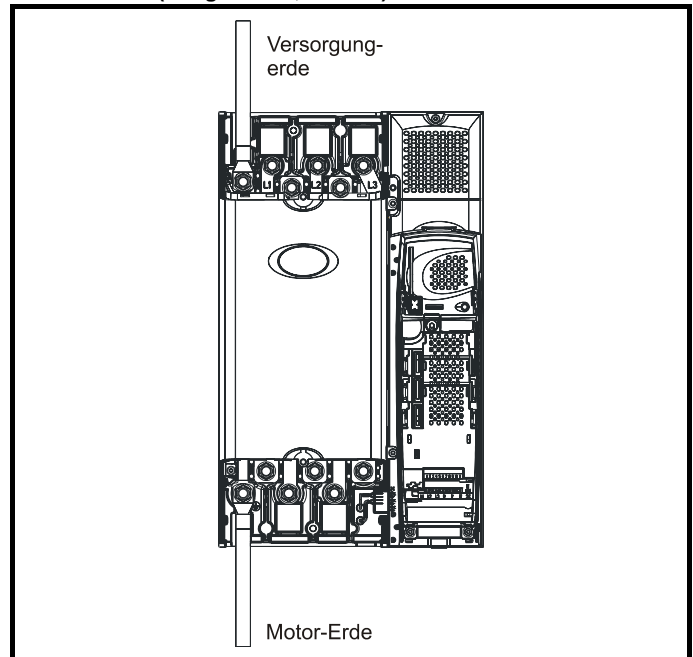
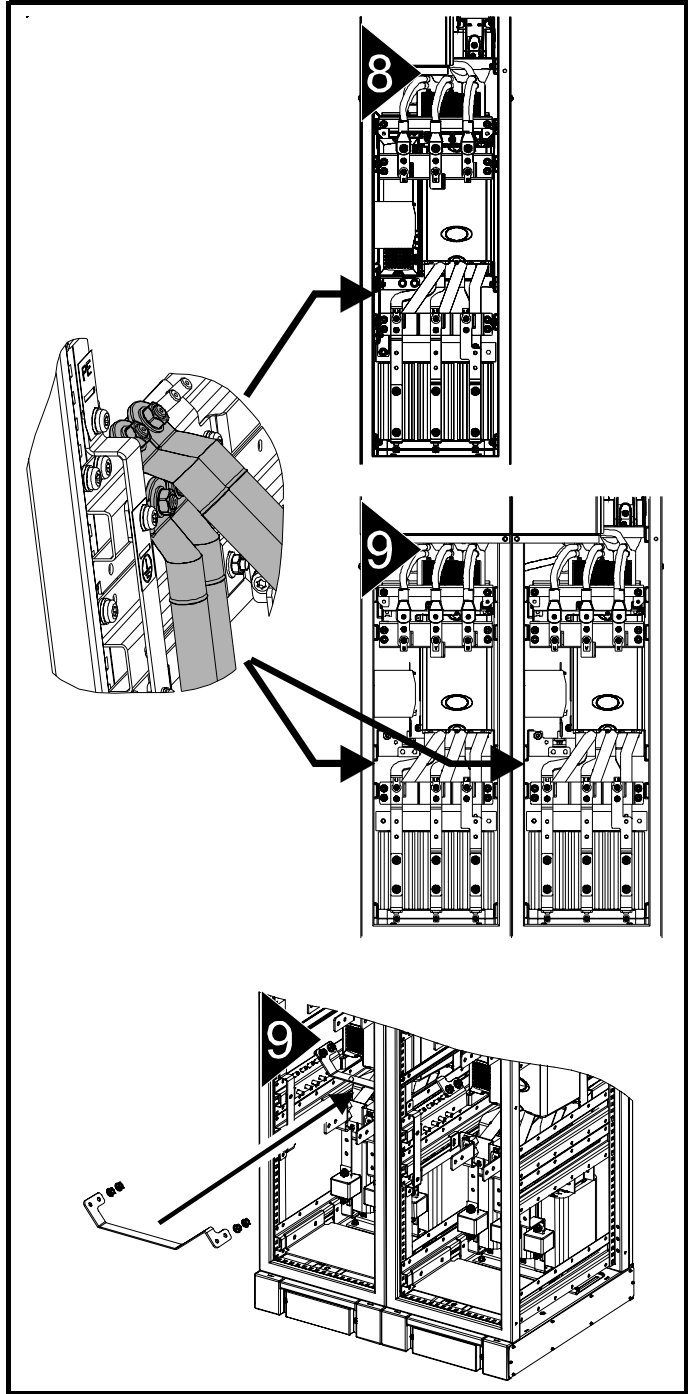


Abbildung 4-10 Erdungsanschlüsse für Unidrive SP-Umrichter (Baugrößen 8 und 9) im frei stehenden Schaltschrank



! WARNUNG

Die Erdschleifenimpedanz muss mit den Anforderungen der örtlichen Sicherheitsvorschriften übereinstimmen.

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 angemessenen Intervallen kontrolliert und geprüft werden.

4.2 Anforderung für den Netzanschluss

Spannung:

SPX20X	200V bis 240V $\pm 10\%$
SPX40X	380V bis 480V $\pm 10\%$
SPX50X	500V bis 575V $\pm 10\%$
SPX60X	500V bis 690V $\pm 10\%$

Phasenzahl: 3

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

Frequenzbereich: 48 bis 65 Hz

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

4.2.1 Netzformen

Umrichter für Netzspannungen von bis zu 575 V können mit allen Netzformen, d.h. TN-S, TN-C-S, TT, IT, mit Erdung auf jedem Potenzial, d.h. auf der neutralen, Mitten- oder Eckphase („Dreieckserdung“) verwendet werden.

Geerdete Dreiecksnetze >575 V sind nicht zulässig.

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 Einschwingspannungsschößen) vorgesehen werden.



Betrieb mit nicht geerdeten IT-Netzen:

Besondere Aufmerksamkeit ist geboten bei Verwendung von internen oder externen EMV-Filtern in Verbindung mit nicht geerdeten Netzen, da im Falle eines a 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. Siehe Tabelle 4-1.

Anweisungen zum Ausbau finden Sie in Abbildung 4-24 *Ausbau des internen EMV-Filters (Baugrößen 1 bis 3)* und Abbildung 4-25 *Ausbau des internen EMV-Filters (Baugrößen 4 bis 6)* auf Seite 85.

Einzelheiten zum Erdschlussschutz können Sie beim Lieferanten des Umrichters erfragen.

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.

Tabelle 4-1 Verhalten des Umrichters im Falle eines Erdschlusses im Motorkreis bei einem IT-Netz

Umrichter- größe	Nur internes Filter	Externes Filter (mit internem)
1 & 2	Umrichter schaltet fehlerbedingt ab	Umrichter schaltet fehlerbedingt ab
3	Fehlerabschaltung darf nicht auftreten - Vorsichtsmaßnahmen erforderlich	Umrichter schaltet fehlerbedingt ab
4 bis 6	Fehlerabschaltung darf nicht auftreten - Vorsichtsmaßnahmen erforderlich	Fehlerabschaltung darf nicht auftreten - Vorsichtsmaßnahmen erforderlich

4.2.2 Stromversorgungen mit Netzdrosseln

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

Es wird empfohlen, Netzdrosseln mit einer relativen Kurzschlussspannung 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 Kurzschlussspannung 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 zu nahe am Umrichter befinden.
- Thyristorstromrichter größerer Leistung, ohne angemessene Netzdrosseln am Netz.
- Direkt am Netz angeschlossene Motoren, die bedingt durch den hohen Anlaufstrom einen kurzzeitigen Spannungseinbruch von mehr als 20 % bewirken %.

Durch solche Störspannungen können im Eingangsstromversorgungskreis des Umrichters extrem hohe Ströme fließen. 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 175kVA überschreitet:

SP1201 SP1202 SP1203 SP1204

SP1401 SP1402 SP1403 SP1404

Die Baugrößen SP1405 bis SP4606 besitzen eine interne Zwischenkreisdrossel, und SP5401 bis SP6602 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.

Jeder Umrichter muss bei Bedarf mit eigenen Netzdrosseln ausgerüstet sein. Es sollten drei unabhängige oder eine Dreiphasen-Netzdrossel verwendet werden.

Nennströme für Netzdrosseln

Die Ströme für Netzdrosseln sollten wie folgt dimensioniert werden:

Nenndauerstromstärke:

Darf den Eingangsdauernennstrom des Umrichters nicht unterschreiten

Wiederholt auftretende Spitzenstromstärke:

Darf den doppelten Eingangsdauernennstrom des Umrichters nicht unterschreiten

4.2.3 Dimensionierung der Eingangsnetzdrossel

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

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

Hierbei ist:

I = Eingangsnennstrom des Umrichters (A)

L = Induktivität (H)

f = Netzfrequenz (Hz)

V = Leiterspannung

4.3 Versorgung des Umrichters mit Gleichspannung / Zwischenkreis-Parallelschaltung

Alle Umrichter außer den Baugrößen 8 und 9 können mit Gleichstromversorgung anstelle der 3-Phasen Wechselstromversorgung geliefert werden.

Die Verbindung der Zwischenkreise mehrerer Umrichter wird vorzugsweise verwendet, um:

1. einen Energieausgleich über den Zwischenkreis bei elektrisch gegeneinander arbeitenden Antrieben zu ermöglichen.
2. den Einsatz eines einzigen Bremswiderstandes zur Begrenzung der generatorischen Energie mehrerer Umrichter zu ermöglichen.

In dieser Konfiguration sind die Kombinationsmöglichkeiten für Umrichter begrenzt.

Konkrete Anwendungsdaten können Sie beim Lieferanten des Umrichters erfragen.

4.4 Versorgung des Kühlkörperlüfters

Der Kühlkörperlüfter beim Unidrive SP der Baugrößen 1 bis 5 wird intern vom Umrichter mit Spannung versorgt. Der Kühlkörperlüfter bei Baugröße 6 benötigt eine externe 24V-Gleichspannungsversorgung. Die Anschlüsse für den Kühlkörperlüfter müssen an den oberen Klemmenblock neben dem W-Phasenausgang am Umrichter erfolgen. Abbildung 4-11 zeigt die Lage der Anschlüsse für den Kühlkörperlüfter.

Abbildung 4-11 Lage der Kühlkörperlüfter-Netzanschlüsse bei Baugröße 6

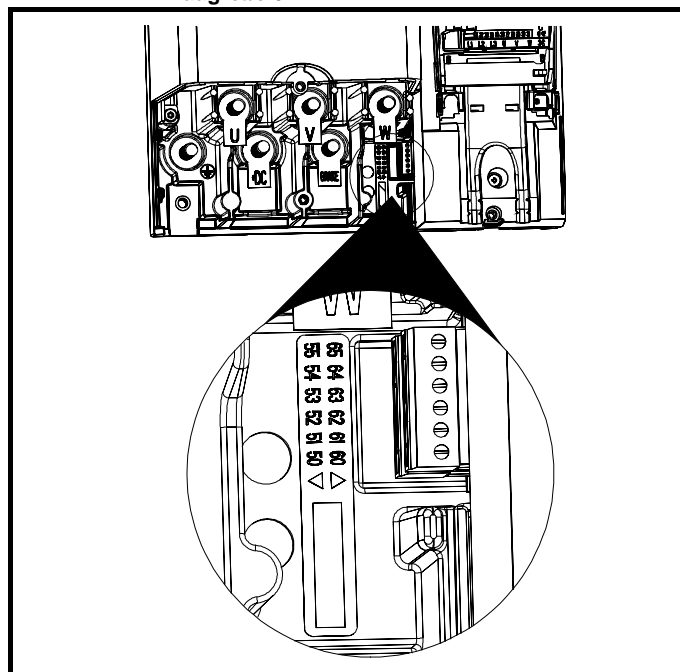
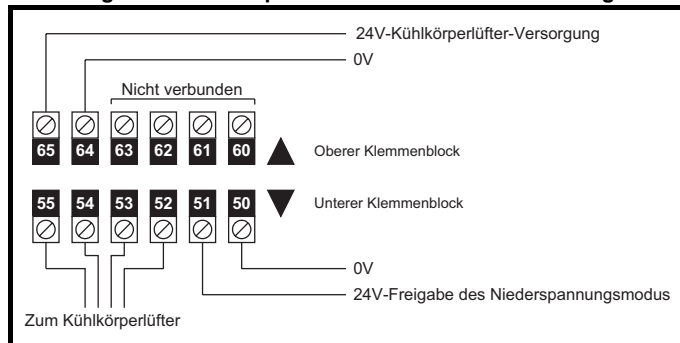


Abbildung 4-12 Kühlkörperlüfter-Netzanschlüsse bei Baugröße 6

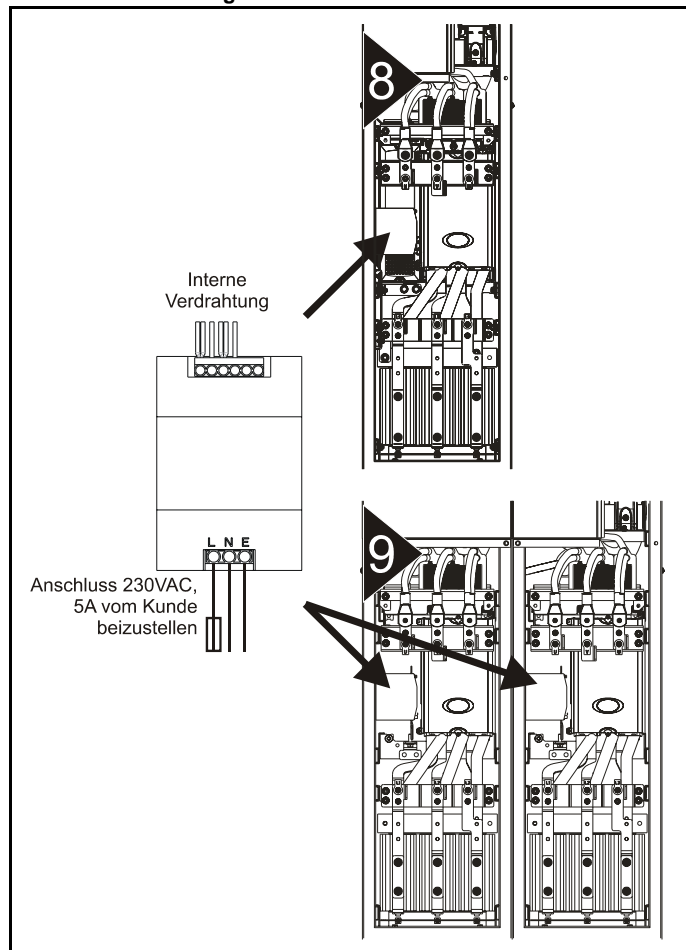


Die Anforderungen an den Netzanschluss für den Kühlkörperlüfter sind wie folgt:

Nennspannung:	24Vdc
Minimalspannung:	23,5Vdc
Maximalspannung:	27Vdc
Aufgenommener Strom:	3,3 A
Empfohlene Stromversorgung:	24V, 100W, 4,5A
Empfohlene Sicherung:	Flinke 4A-Sicherung (I ² t weniger als 20A ² s)

Die 24V-Stromversorgung wird im frei stehenden Schaltschrank geliefert, benötigt jedoch eine anwenderseitige 115V- oder 240V-Versorgung.

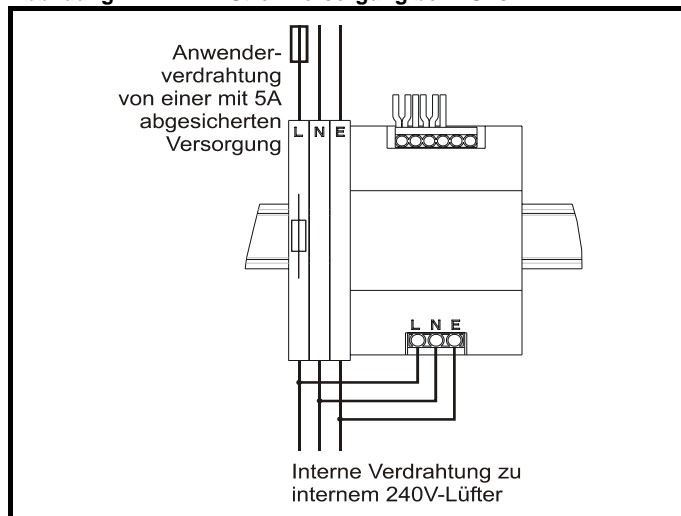
Abbildung 4-13 Lage der 24V-Stromversorgung der Umrichter-Baugrößen 8 und 9 im frei stehenden Schaltschrank



Artikelnummer:	8510-0000
Stromklasse:	10 A
Eingangsspannung:	85 bis 123 / 176 bis 264VAC automatisch
Kabelquerschnitt:	0,5mm ² (20AWG)
Versorgungssicherung:	träge 5A-Sicherung

Beim Modell SP8414 ist die 24V-Stromversorgung anders ausgelegt aufgrund des zusätzlichen Lüfters auf dem Schaltschrankdach, wie in Abbildung 4-14 dargestellt.

Abbildung 4-14 24V-Stromversorgung beim SP8414



4.5 24Vdc-Steuerspannung

Der 24V-Gleichspannungseingang des Unidrive SP hat drei Hauptfunktionen.

- Er kann als ergänzende Stromversorgung verwendet werden, um die zusätzlichen SM-Universal Encoder Plus oder SM-I/O Plus Module einschließlich der angeschlossenen Lasten zu versorgen, wenn das interne Netzteil des Umrichters nicht ausreicht. (Falls vom Umrichter zu viel Strom geliefert wird, löst dieser eine Fehlerabschaltung „PS.24V“ aus.)
- 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, Applikationsmodule, Encoder oder die serielle Kommunikation weiterhin ordnungsgemäß arbeiten.
- Er kann für die Inbetriebnahme des Umrichters verwendet werden, wenn keine Netzspannungen verfügbar sind, da das Display dann korrekt arbeitet. Allerdings verbleibt der Umrichter so lange in Fehlerabschaltungszustand UV, bis entweder die Netzversorgung oder der Niederspannungsmodus aktiviert wird. Daher ist eventuell keine Fehlerdiagnose möglich. (Zur Speicherung bei Netz aus markierte Parameter werden nicht gesichert, wenn ein 24V-Eingang für Backup-Stromversorgung verwendet wird.)

Arbeitsspannungsbereich der 24V-Stromversorgung:

Maximal zulässige Dauerbetriebsspannung:	30,0 V
Mindestens erforderliche Dauerbetriebsspannung:	19,2 V
Nennbetriebsspannung:	24,0 V
Mindestens erforderliche Einschaltspannung:	21,6 V
Maximale Belastung für den Netzanschluss bei 24V:	60 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.

4.6 Niederspannungsmodus

Der Unidrive SP kann mit den Anschlussspannungen 24V Gleichspannung (Steuerspannung) und 48V Gleichspannung (Leistung) betrieben werden. Der Niederspannungsmodus dient zum Betreiben des Motors in Notsituationen nach einem Netzausfall, z.B. in Aufzügen; bzw. zur Drehzahlbegrenzung bei Servomotoren während der Inbetriebnahme von Anlagen, z.B. einer Robotereinheit.

Arbeitsspannungsbereich der Niederspannungsversorgung:

Baugröße 1

Mindestens erforderliche Dauerbetriebsspannung:	36 V
Mindestens erforderliche Einschaltspannung:	40 V
Nennwert Dauerbetriebsspannung:	48 V
Maximale Bremsschopper-Ansteuerspannung:	63,6 V
Maximaler Überspannungs-Schwellenwert bei Ansprechen der Fehlerabschaltung:	69,6 V

Baugröße 2 und 3

Mindestens erforderliche Dauerbetriebsspannung:	36 V
Mindestens erforderliche Einschaltspannung:	40 V
Nennwert Dauerbetriebsspannung:	48 bis 72V
Maximale Bremsschopper-Ansteuerspannung:	95,4 V
Maximaler Überspannungs-Schwellenwert bei Ansprechen der Fehlerabschaltung:	104,4 V

Baugröße 4 (200V-Umrichter)

Mindestens erforderliche Dauerbetriebsspannung:	36 V
Nennwert Dauerbetriebsspannung:	48 bis 72 V
Maximale Bremsschopper-Ansteuerspannung:	95,4 V
Maximaler Überspannungs-Schwellenwert bei Ansprechen der Fehlerabschaltung:	104,4 V

Baugröße 4, 5 und 6 (400V-und 690V-Umrichter)

Mindestens erforderliche Dauerbetriebsspannung:	36 V
Nennwert Dauerbetriebsspannung:	48 bis 96 V
Maximale Bremsschopper-Ansteuerspannung:	127,2 V
Maximaler Überspannungs-Schwellenwert bei Ansprechen der Fehlerabschaltung:	139,2 V

Umrichter der Baugrößen 8 und 9 im frei stehenden Schaltschrank

Nicht zutreffend.

Informationen über 24V-Backup zu Steuerung siehe Abschnitt 4.5 24Vdc-Steuerspannung auf Seite 74.

HINWEIS

Der Pegel für die Nenn-Niederspannung wird vom Benutzer in Pr 6.46 eingestellt.

Als Standardeinstellung für alle Umrichter gilt 48V.

Der Überspannungs-Schwellenwert bei Ansprechen der Fehlerabschaltung und die Ansteuerspannung für den Bremsschopper werden mit diesem Wert wie folgt skaliert:

Ansteuerung Bremsschopper = $1.325 \times \text{Pr 6.46 (V)}$

Auslösung Überspannung = $1.45 \times \text{Pr 6.46 (V)}$

Die Anwendungsdaten finden Sie in der Unterlage *Unidrive SP Low Voltage DC Operation Application Note*.

4.7 Nennwerte

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 des Leistungsaufnahme und der Verlustleistung verwendet.

Diese Werte gelten für ein Netz ohne Phasenunsymmetrien.

Max. 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 4-2 angegebenen Fehlerstrom.

Tabelle 4-2 Versorgungs-Standardeinstellungen zur Berechnung der maximalen Eingangsströme

Modell	Symmetrischer Kurzschlussstrom (kA)
Alle	100

Tabelle 4-3 Baugrößen 1 bis 3 Nennwerte für Eingangsstrom, Sicherungen und Kabelquerschnitt (Europa)

Modell	Typischer Eingangsstrom A	Max. Dauereingangsstrom A	Sicherungsdimensionierung IEC gG A	Kabelquerschnitt EN60204	
				Eingang mm ²	Ausgang mm ²
SP1201	7.1	9.5	10	1.5	1.0
SP1202	9.2	11.3	12	1.5	1.0
SP1203	12.5	16.4	20	4.0	1.0
SP1204	15.4	19.1	20	4.0	1.5
SP2201	13.4	18.1	20	4.0	2.5
SP2202	18.2	22.6	25	4.0	4.0
SP2203	24.2	28.3	32	6.0	6.0
SP3201	35.4	43.1	50	16	16
SP3202	46.8	54.3	63	25	25
SP1401	4.1	4.8	8	1.0	1.0
SP1402	5.1	5.8	8	1.0	1.0
SP1403	6.8	7.4	8	1.0	1.0
SP1404	9.3	10.6	12	1.5	1.0
SP1405	10	11	12	1.5	1.0
SP1406	12.6	13.4	16	2.5	1.5
SP2401	15.7	17	20	4.0	2.5
SP2402	20.2	21.4	25	4.0	4.0
SP2403	26.6	27.6	32	6.0	6.0
SP2404	26.6	27.6	32	6.0	6.0
SP3401	34.2	36.2	40	10	10
SP3402	40.2	42.7	50	16	16
SP3403	51.3	53.5	63	25	25
SP3501	5.0	6.7	8	1.0	1.0
SP3502	6.0	8.2	10	1.0	1.0
SP3503	7.8	11.1	12	1.5	1.0
SP3504	9.9	14.4	16	2.5	1.5
SP3505	13.8	18.1	20	4.0	2.5
SP3506	18.2	22.2	25	4.0	4.0
SP3507	22.2	26.0	32	6.0	6.0

**Tabelle 4-4 Baugrößen 1 bis 3 Nennwerte für Eingangsstrom,
Sicherungen und Kabelquerschnitt (USA)**

Modell	Typischer Eingangs- strom A	Max. Dauer- eingangs- strom A	Sicherungs- dimensio- nierung Klasse CC <30A Klasse J >30A A	Kabelquerschnitt UL508C	
				Eingang AWG	Ausgang AWG
SP1201	7.1	9.5	10	14	18
SP1202	9.2	11.3	15	14	16
SP1203	12.5	16.4	20	12	14
SP1204	15.4	19.1	20	12	14
SP2201	13.4	18.1	20	12	14
SP2202	18.2	22.6	25	10	10
SP2203	24.2	28.3	30	8	8
SP3201	35.4	43.1	45	6	6
SP3202	46.8	54.3	60	4	4
SP1401	4.1	4.8	8	16	22
SP1402	5.1	5.8	8	16	20
SP1403	6.8	7.4	10	16	18
SP1404	9.3	10.6	15	14	16
SP1405	10	11	15	14	14
SP1406	12.6	13.4	15	14	14
SP2401	15.7	17	20	12	14
SP2402	20.2	21.4	25	10	10
SP2403	26.6	27.6	30	8	8
SP2404	26.6	27.6	30	8	8
SP3401	34.2	36.2	40	6	6
SP3402	40.2	42.7	45	6	6
SP3403	51.3	53.5	60	4	4
SP3501	5.0	6.7	10	16	18
SP3502	6.0	8.2	10	16	16
SP3503	7.8	11.1	15	14	14
SP3504	9.9	14.4	15	14	14
SP3505	13.8	18.1	20	12	14
SP3506	18.2	22.2	25	10	10
SP3507	22.2	26.0	30	8	8

Tabelle 4-5 Baugröße 4 und darüber - Nennwerte für Eingangsstrom, Sicherungen und Kabelquerschnitt

Modell	Typischer Eingangs- strom	Max. Eingangs- strom	Sicherungsoption 1		Sicherungsoption 2 Halbleitersicherung in Reihe mit Hochleistungssicherung (HRC) oder Unterbrecher		Kabelquerschnitt			
			IEC-Klasse gR	Nordamerika: Ferraz HSJ	Hochleistungs- sicherung IEC-Klasse gG UL-Klasse J	Halbleiter- sicherung IEC-Klasse aR	Eingang		Ausgang	
			A	A	A	A	mm ²	AWG	mm ²	AWG
SP4201	62.1	68.9	100	90	90	160	25	3	25	3
SP4202	72.1	78.1	100	100	100	160	35	2	35	2
SP4203	94.5	99.9	125	125	125	200	70	1	70	1
SP4401	61.2	62.3	80	80	80	160	25	3	25	3
SP4402	76.3	79.6	110	110	100	200	35	2	35	2
SP4403	94.1	97.2	125	125	125	200	70	1	70	1
SP5401	126	131	200	175	160	200	95	2/0	95	2/0
SP5402	152	156	250	225	200	250	120	4/0	120	4/0
SP6401	206	215	250	250	250	315	2 x 70	2 x 2/0	2 x 70	2 x 2/0
SP6402	247	258	315	300	300	350	2 x 120	2 x 4/0	2 x 120	2 x 4/0
SP8411	377	418			500	400	2 x 120	2 x 410	2 x 120	2 x 410
SP8412	432	479			500	800	2 x 120	2 x 500	2 x 120	2 x 500
SP8413	535	593			600	800	2 x 185	3 x 400	2 x 185	3 x 400
SP8414	631	700			700	800	2 x 240	4 x 350	2 x 240	4 x 350
SP4601	23	26.5	63	60	32	125	4	10	4	10
SP4602	26.1	28.8	63	60	40	125	6	8	6	8
SP4603	32.9	35.1	63	60	50	125	10	8	10	8
SP4604	39	41	63	60	50	125	16	6	16	6
SP4605	46.2	47.9	63	60	63	125	16	6	16	6
SP4606	55.2	56.9	80	60	63	125	25	4	25	4
SP5601	75.5	82.6	125	100	90	160	35	2	35	2
SP5602	89.1	94.8	125	100	125	160	50	1	50	1
SP6601	128	139	160	175	150	315	2 x 50	2 x 1	2 x 50	2 x 1
SP6602	144	155	160	175	160	315	2 x 50	2 x 1	2 x 50	2 x 1

Die Halbleitersicherungen der IEC-Klasse aR für Umrichter der Baugrößen 8 und 9 müssen im Schaltschrank montiert werden, siehe hierzu Abbildung 3-20 auf Seite 36. Diese Teile sind bei EPA erhältlich, siehe Tabelle 4-6.

Tabelle 4-6 Sicherungen für Baugrößen 8 und 9

Sicherung IEC-Klasse aR	
800A	
400A	

Kabelverlegeklasse (ref: IEC60364-5-52:2001)

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

HINWEIS

Die Kabelquerschnitte stammen von IEC60364-5-52:2001 Tabelle A.52.C mit einem Korrekturfaktor von 0,87 für 40°C Umgebungstemperatur (von Tabelle A52.14) bei Kabelverlegungsmethode B2 (Mehradriges Kabel in Kabelkanal).

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

Die oben aufgeführten Kabelquerschnitte sind lediglich Richtwerte. Die Montage und Bündelung der Kabel beeinflusst deren Strombelastbarkeit. In einigen Fällen sind kleinere Kabel möglich, in anderen jedoch größere erforderlich, um einen übermäßigen hohen Temperaturen oder einen übermäßigen Spannungsabfall zu vermeiden. Die korrekten Kabelquerschnitte sind in den lokalen Verdrahtungsvorschriften nachzuschlagen.

HINWEIS

Bei den angegebenen Kabelquerschnitten wird vorausgesetzt, dass der maximal zulässige Motorstrom dem maximal zulässigen Umrichterstrom entspricht. Bei Verwendung von Motoren geringerer Dimensionierungen kann der Kabelquerschnitt entsprechend zum Motor gewählt werden. Um sicherzustellen, dass Motor und Kabel gegen Überlastung geschützt sind, muss der Umrichter mit dem richtigen Motornennstrom programmiert werden.

HINWEIS

Die UL-Zulassung hängt vom jeweils richtigen Typ der UL-kompatiblen Sicherung ab und gilt für Anwendungsfälle, in denen der Kurzschlussstrom 5kA bei den Umrichterbaugrößen 1 bis 3 nicht überschreitet. Informationen zur Dimensionierung finden Sie in Kapitel 14 *Hinweise zur UL-Listung* auf Seite 306.

Sicherungen

Die Netzversorgung des Umrichters muss auf angemessene Weise vor Überlastung und Kurzschlüssen geschützt werden. In Tabelle 4-3, Tabelle 4-4 und Tabelle 4-5 sind empfohlene Sicherungsdimensionierungen aufgeführt. Bei Nichtbeachtung besteht Brandgefahr.

Eine Sicherung oder ein anderer Schutz ist bei allen stromführenden Verbindungen zur AC-Versorgung vorzusehen.

Ein Sicherungsautomat (MCB) oder isolierstoffgekapselter Selbstschalter (MCCB) vom Typ C kann anstatt von Sicherungen bei

Baugrößen 1 bis 3 des Unidrive SP unter folgenden Bedingungen eingesetzt werden:

- Das Auslösevermögen für Fehlerabschaltung muss für die Installation ausreichen
- Bei den Baugrößen 2 und 3 ist der Umrichter in einem Gehäuse bzw. Schaltschrank entsprechend den Anforderungen an die Brandschutzumhüllung zu montieren

Siehe Kapitel 14 *Hinweise zur UL-Listung* für die Anforderung der UL-Listungs.

Sicherungen

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

Erdungsanschlüsse

Der Umrichter ist an Systemerde der AC-Versorgung anzuschließen. Die Erdung muss den örtlichen Vorschriften entsprechen und fachmännisch erfolgen.


4.7.1 Netzschutz

Der für Umrichter der Baugrößen 1 bis 6 empfohlene Schütztyp hat die Gebrauchskategorie AC1.

4.8 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 Ausgangsnennstromes begrenzt und den Stromfluss nach ca. 20µs unterbricht. Es sind keine weiteren Schutzvorrichtungen gegen Kurzschluss erforderlich.

Der Umrichter bietet für den Motor und dessen Kabel einen Überlastschutz. Damit dieses Schutzmaßnahme aktiv ist, muss Pr **0.46** (*Motornennstrom*) auf einen für den jeweiligen Motortyp angemessenen Wert eingestellt sein.



Pr 0.46 Motornennstrom muss richtig eingestellt sein, um im Fall einer Motorüberlastung eine potenzielle Brandgefahr zu vermeiden.

Vorhanden ist auch eine Vorrichtung für einen Motorthermistor, um eine Überhitzung des Motors wie etwa in Folge eines Verlustes der Kühlung zu vermeiden.

4.8.1 Kabelarten und -längen

Da Kapazitäten im Motorkabel für den Umrichterausgang eine zusätzliche Belastung darstellen, müssen Sie sicherstellen, dass die Kabellänge nicht die in Tabelle 4-8 und Tabelle 4-9 angegebenen Werte überschreitet.

Verwenden Sie ein PVC-isoliertes Kabel für 105°C (221°F) (UL 60/75°C Temperaturanstieg) mit Kupferleitern und einem geeigneten Nennspannungsbereich für folgende Stromanschlüsse:

- Netzanschluss für externes EMV-Filter (falls erforderlich)
- Netzanschluss (oder externes EMV-Filter) für Umrichter
- Umrichter an Motor
- Umrichter an Bremswiderstand

Tabelle 4-7 Maximal zulässige Längen des Motorkabels (200V-Umrichter)

Netzspannung 200V						
Modell	Maximal zulässige Motorkabellängen für jede der folgenden Frequenzen					
	3kHz	4kHz	6kHz	8kHz	12kHz	16kHz
SP1201	65 m (210 Fuß)				50 m (165 Fuß)	37 m (120 Fuß)
SP1202	100 m (330 Fuß)			75 m (245 Fuß)		
SP1203	130 m (425 Fuß)					
SP1204	200m (660 Fuß)	150m (490 Fuß)	100 m (330 Fuß)			
SP2201						
SP2202						
SP2203						
SP3201	250 m (820 Fuß)	185 m (607 Fuß)	125 m (410 Fuß)	90 m (295 Fuß)		
SP3202						
SP4201	250 m (820 Fuß)	185 m (607 Fuß)	125 m (410 Fuß)	90 m (295 Fuß)		
SP4202						
SP4203						

Tabelle 4-8 Maximal zulässige Längen des Motorkabels (400V-Umrichter)

Netzspannung 400V						
Modell	Maximal zulässige Motorkabellängen für jede der folgenden Frequenzen					
	3kHz	4kHz	6kHz	8kHz	12kHz	16kHz
SP1401	65 m (210 Fuß)				50 m (165 Fuß)	37 m (120 Fuß)
SP1402	100 m (330 Fuß)			75 m (245 Fuß)		
SP1403	130 m (425 Fuß)		100 m (330 Fuß)			
SP1404	200 m (660 Fuß)	150 m (490 Fuß)				
SP1405						
SP1406						
SP2401						
SP2402						
SP2403						
SP2404						
SP3401	250 m (820 Fuß)	185 m (607 Fuß)	125 m (410 Fuß)	90 m (295 Fuß)		
SP3402						
SP3403						
SP4401	250 m (820 Fuß)	185 m (607 Fuß)	125 m (410 Fuß)	90 m (295 Fuß)		
SP4402						
SP4403						
SP5401	500 m (1.640 Fuß)	370 m (1.214 Fuß)	250 m (820 Fuß)			
SP5402						
SP6401	500 m (1.640 Fuß)	370 m (1.214 Fuß)	250 m (820 Fuß)			
SP6402						
SP8411						
SP8412						
SP8413						
SP8414						
SP9411						
SP9412						
SP9413						
SP9414						
SP9415						

**Tabelle 4-9 Maximal zulässige Längen des Motorkabels
(575V-Umrichter)**

Netzspannung 575V						
Modell	Maximal zulässige Motorkabellängen für jede der folgenden Frequenzen					
	3kHz	4kHz	6kHz	8kHz	12kHz	16kHz
SP3501	200 m (660 Fuß)	150 m (490 Fuß)	100 m (330 Fuß)	75 m (245 Fuß)		
SP3502						
SP3503						
SP3504						
SP3505						
SP3506						
SP3507						

**Tabelle 4-10 Maximal zulässige Längen des Motorkabels
(690V-Umrichter)**

Netzspannung 690V						
Modell	Maximal zulässige Motorkabellängen für jede der folgenden Frequenzen					
	3kHz	4kHz	6kHz	8kHz	12kHz	16kHz
SP4601	250 m (820 Fuß)	185 m (607 Fuß)	125 m (410 Fuß)	90 m (295 Fuß)		
SP4602						
SP4603						
SP4604						
SP4605						
SP4606						
SP5601						
SP5602						
SP6601						
SP6602						

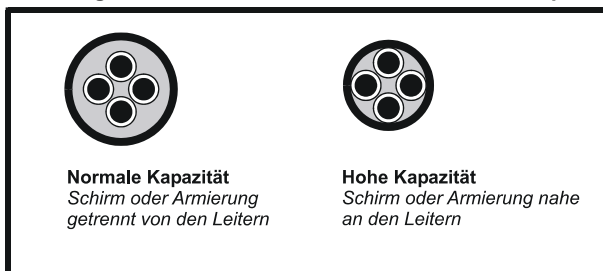
- Bei größeren Kabellängen als die angegebenen müssen zusätzliche Beschaltungen, wie etwa Drosseln vorgesehen werden; Genauere Informationen erhalten Sie dazu beim Lieferanten des Umrichters.
- Die Standardtaktfrequenz beträgt für den Open Loop- und Closed Loop-Vektormodus 3kHz und für den Servomodus 6kHz.

Hochkapazitätskabel

Bei Verwendung von Motorkabeln mit hoher Kapazität müssen die in Tabelle 4-7, Tabelle 4-8, Tabelle 4-9 und Tabelle 4-10 angegebenen Werte für die maximal zulässige Kabellänge verringert werden.

Bei den meisten Kabeln liegt eine Isolierschicht zwischen den Leitern und der Armierung oder dem Schirm; diese Kabel haben eine niedrige Kapazität und werden empfohlen. 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. (In Abbildung 4-15 ist der Aufbau der beiden Kabelarten dargestellt.)

Abbildung 4-15 Einfluss der Kabelstruktur auf die Kapazität



Das für Tabelle 4-7, Tabelle 4-8, Tabelle 4-9 und Tabelle 4-10 verwendete Kabel ist geschirmt und enthält vier Adern. Typische Kapazitäten für diesen Kabeltyp sind 130pF/m (d.h. von einem Leiter zu allen anderen, die mit dem Schirm zusammengeschlossen sind).

4.8.2 Motorwicklungsspannung

Die Ausgangsspannung der Umrichterausgangsfrequenz (PWM) kann sich auf die Windungsisolierung im Motor negativ auswirken, und zwar wegen der hohen Änderungsgeschwindigkeit der Spannung im Zusammenhang mit der Impedanz des Motorkabels und der Verteilung der Motorwicklungen.

Bei normalem Betrieb mit AC-Versorgungen von bis zu 500VAC und einem Standardmotor mit einem Isolierungssystem guter Qualität 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 500V
- DC-Versorgungsspannung über 670V
- Betrieb des 400V-Umrichters mit Beharrungs- oder sehr häufiger Dauerbremsung
- Mehrere an einen Einzelumrichter angeschlossene Motoren

Bei mehreren Motoren sind die in Abschnitt 4.8.3 *Mehrere Motoren* angegebenen Vorsichtsmaßnahmen zu treffen.

In allen anderen aufgeführten Fällen empfiehlt es sich, einen Motor mit Wechselrichter-Nennstrom einzusetzen. Dieser besitzt ein verstärktes Isolierungssystem, das der Hersteller für wiederholten Betrieb mit schnell steigenden Impulsspannungen vorgesehen hat.

Anwender von 575V-Motoren nach NEMA seien darauf hingewiesen, dass die im Abschnitt 31 von NEMA MG1 angegebenen Motoren mit Wechselrichter-Nennstrom für den Motorbetrieb ausreichen. Dies gilt aber nicht in den Fällen, in denen der Motor längere Bremsperioden aufweist. In diesem Falle empfiehlt sich eine Isolierung für eine Spitzen-Nennspannung von 2,2kV.

Falls der Einsatz eines Motors mit Wechselrichter-Nennspannung schlecht möglich ist, sollte eine Ausgangsdrossel (Induktionsspule) verwendet werden. Dazu empfiehlt sich eine einfache Komponente mit einem Eisenkern und einer relativen Kurzschlussstromspannung von etwa 2 %. 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.

4.8.3 Mehrere Motoren

Nur Open Loop-Modus

Falls der Umrichter mehrere Motoren steuern soll, muss einer der Modi mit fester U/f-Kennlinie ausgewählt werden (Pr 5.14 = Fd oder SrE).

Schließen Sie die Kabel an den Motor wie in Abbildung 4-16 und Abbildung 4-17 dargestellt an. Die in Tabelle 4-7, Tabelle 4-8, Tabelle 4-9 und Tabelle 4-10 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 alle Motoren bieten kann. Auch wenn die Kabellängen nicht das zulässige Maximum überschreiten, müssen bei sternförmigem Anschluss ein Sinusfilter oder eine Motordrossel wie in Abbildung 4-17 dargestellt zwischengeschaltet werden. Weitere Einzelheiten zu Drosseldimensionierungen können Sie beim Lieferanten des Antriebs erfragen.

Abbildung 4-16 Empfohlene Kaskadierung mehrerer Motoren

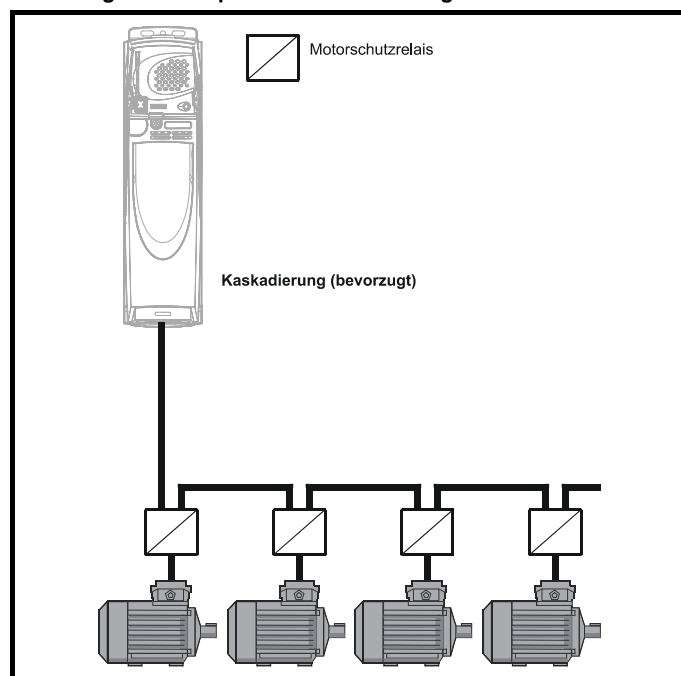
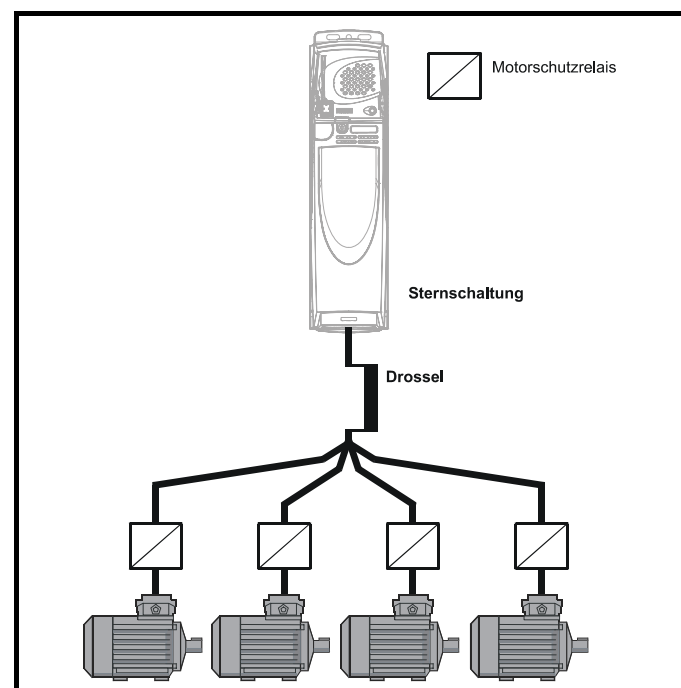


Abbildung 4-17 Alternative Anschlussmöglichkeit für mehrere Motoren



4.8.4 Motorbetrieb in Stern-/Dreieckschaltung

Vor dem Betreiben müssen die Motornennspannungen in Stern- und Dreieckschaltung überprüft werden.

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

400V-Umrichter 400V-Nennspannung

200V-Umrichter 200V-Nennspannung

Ein herkömmlicher Dreiphasenmotor wird für 400V-Betrieb normalerweise in Sternschaltung und für 200V-Betrieb in Dreieckschaltung angeschlossen. Abweichungen von dieser Regel treten jedoch häufig auf, z.B. Sternschaltung 690V Dreieckschaltung 400V.

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 Überhitzung führen.

4.8.5 Ausgangsschütz



Ist ein Schütz oder ein Leistungsschalter zwischen den Umrichter und den Motor zu schalten, muss sichergestellt werden, dass der Umrichter vor dem Öffnen oder Schließen des Schützes oder des Leistungsschalters deaktiviert wird. Wird dieser Kreis bei einem Motorbetrieb mit hoher Stromstärke und niedriger Drehzahl unterbrochen, können starke Überschläge auftreten.

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

Der empfohlene Schütztyp ist AC3

Der Ausgangsschütz darf nur bei gesperrtem Ausgang des Umrichters geschaltet werden.

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

1. Fehlerabschaltungen „OL.AC“ (die erst nach 10s wieder zurückgesetzt werden können)
2. starken Störstrahlungen im Radiofrequenzbereich
3. erhöhtem Schützverschleiß

Die Anschlussklemme zur Reglerfreigabe (T31) stellt beim Öffnen die Funktion SICHERER HALT (sichere Anlaufsperrung des Umrichters) bereit. Diese kann in vielen Fällen an Stelle von Ausgangsschützen verwendet werden.

Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 4.16 *SICHERER HALT* auf Seite 101.

4.9 Bremsvorgang

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. Beachten Sie, dass Umrichter der Baugrößen 8 und 9 keinen Bremswiderstand betreiben können.

Tabelle 4-11 Tabelle 4-10 zeigt den Gleichspannungspegel, bei dem der Umrichter den Bremstransistor ansteuert.

Tabelle 4-11 Ansteuerungsspannung Bremstransistor

Nennspannung des Umrichters	Spannungspegel Zwischenkreis
200V	390V
400V	780V
575V	930V
690V	1.120V

HINWEIS

Bei Verwendung eines Bremswiderstandes muss Pr **0.15** auf FAST-Rampenmodus gesetzt werden.



Hohe Temperaturen

Bremswiderstände können hohe Temperaturen erzeugen. Sie sind so anzubringen, dass sie keine Schäden hervorrufen können. Benutzen Sie Kabel mit einer gegen hohe Temperaturen widerstandsfähigen Isolierung.

4.9.1 Kühlkörper-Bremswiderstand

Der Unidrive SP (Baugrößen 1 und 2) kann mit einem im Kühlkörper angebrachten Bremswiderstand ausgerüstet werden. Informationen zur Montage finden Sie in Abschnitt 3.13 *Kühlkörper-Bremswiderstand* auf Seite 60. Der Bremswiderstand ist so ausgelegt, dass keine thermische Schutzschaltung erforderlich ist, da er im Fehlerfall sicher ausfällt. Bei Unidrive SP-Umrichtern der Baugrößen 1 und 2 wird für den jeweiligen Kühlkörper-Bremswiderstand standardmäßig der in der Software integrierte thermische Schutz konfiguriert. Tabelle 4-12 In sind die Widerstandsdaten für die entsprechenden Umrichterklassen aufgeführt.

HINWEIS

Der auf dem Kühlkörper montierte Bremswiderstand eignet sich nur für Anwendungen mit niederpegeliger NetZRückspeisung. Siehe Nennleistungen unten.



Parametereinstellungen für Überlastschutz des Bremswiderstands

Bei Nichtbeachtung der folgenden Informationen kann der Widerstand beschädigt werden.

Die Unidrive SP-Software enthält eine Überlastschutzfunktion für einen Bremswiderstand. Bei den Unidrive SP-Umrichtern der Baugrößen 1 und 2 ist diese Funktion standardmäßig aktiviert, um den auf dem Kühlkörper montierten Bremswiderstand zu schützen. Es folgt eine Auflistung der Parametereinstellungen.

Parameter		200V-Umrichter	400V-Umrichter
Bremszeit bei voller Leistung	Pr 10.30	0.09	0.02
Bremsperiode bei voller Leistung	Pr 10.31	2.0	

Weitere Informationen über den Software-Überlastschutz für Bremswiderstände finden Sie in Pr 10.30 und Pr 10.31. Eine vollständige Beschreibung enthält der *Unidrive SP Advanced User Guide*.

Soll der auf dem Kühlkörper montierte Bremswiderstand mit mehr als der Hälfte seiner Nennleistung betrieben werden, so muss der Kühlventilator des Umrichters mit voller Leistung (gesteuert) betrieben werden. Dazu ist der Parameter Pr 6.45 auf On (1) zu setzen.

Tabelle 4-12 Daten für den Kühlkörper-Bremswiderstand

Parameter	Baugröße 1	Baugröße 2
Artikelnummer	1220-2756-01	1220-2758-01
DC-Widerstand bei 25°C	75Ω	37.5Ω
Momentanspitzenleistung über 1ms mit Nennwiderstand	8kW	16kW
Mittlere Leistung über 60s *	50W	100W
IP-Schutzart (Schutz vor äußeren Einflüssen)	IP54	
Maximale Höhenlage	2000m	

* Um die Temperatur des Widerstands unter 70°C (158°F) bei einer Umgebungstemperatur von 30°C (86°F) zu halten, beträgt die durchschnittliche Nennleistung 50W bei Baugröße 1 und 100W bei Baugröße 2. Die oben genannten Parametereinstellungen gewährleisten dieses.

Unidrive SP der Baugröße 3 und darüber haben keine Kühlkörper-Bremswiderstände. Hier betragen die Standardwerte für Pr 10.30 und Pr 10.31 0 (d.h. Software-Überlastschutz für Bremswiderstand gesperrt).

4.9.2 Externer Bremswiderstand



Überlastschutz

Bei Verwendung eines externen Bremswiderstands muss unbedingt ein Überlastschutz im Bremswiderstandskreis vorgesehen werden; siehe dazu die Beschreibung in *Abbildung 4-18 auf Seite 82*.

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:

- Vermeiden eines Kontaktes mit dem Widerstand
- Angemessene Kühlung für den Widerstand

Wenn EMV-Emissionsstandards 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 4.11.5 *Einhaltung grundlegender Emissionsgrenzwerte* auf Seite 89.

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

Mindestwiderstände und Leistungsklassen

Tabelle 4-13 Mindestwiderstandswerte und Nennspitzenleistung für den Bremswiderstand bei 40°C (104°F)

Modell	Mindest- widerstand* Ω	Moment- anleistungswert kW	Mittlere Leistung über 60s kW
SP1201	43	3.5	1.5
SP1202			2.2
SP1203			3.0
SP1204	29	5.3	4.4
SP2201	18	8.9	6.0
SP2202			8.0
SP2203			8.9
SP3201	5.0	30.3	13.1
SP3202			19.3
SP4201**	5.0	30.3	22.5
SP4202**			27.8
SP4203**			30.3
SP1401	74	8.3	1.5
SP1402			2.2
SP1403			3.0
SP1404			4.4
SP1405	58	10.6	6.0
SP1406			8.0
SP2401	19	33.1	9.6
SP2402			13.1
SP2403			19.3
SP2404			22.5
SP3401	18	35.5	22.5
SP3402			27.8
SP3403			33.0
SP4401**	11	55.3	45.0
SP4402**			53.0
SP4403**			67.5
SP5401**	7	86.9	82.5
SP5402**			86.9
SP6401	5	121.7	90
SP6402			110

Modell	Mindest- widerstand* Ω	Moment- anleistungswert kW	Mittlere Leistung über 60s kW
SP3501	18	50.7	4.4
SP3502			6.0
SP3503			8.0
SP3504			9.6
SP3505			13.1
SP3506			19.3
SP3507			22.5
SP4601**	13	95.0	19.3
SP4602**			22.5
SP4603**			27.8
SP4604**			33.0
SP4605**			45.0
SP4606**			55.5
SP5601**	10	125.4	67.5
SP5602**			82.5
SP6601			
SP6602			

* Widerstandstoleranz: $\pm 10\%$

** Der angegebene Mindestwiderstandswert gilt nur für autonome Umrichter. Ist der Umrichter Teil eines Zwischenkreissystems, muss ein anderer Wert verwendet werden. Weitere Einzelheiten können Sie beim Lieferanten des Umrichters erfragen.

Bei Lasten mit hoher Trägheit unter Dauerbremsung soll die vom Bremswiderstand abgegebene *Dauerleistung* so hoch wie die Nennleistung des Umrichters sein. Die vom Bremswiderstand abgegebene *Gesamtenergie* hängt vom Energiebetrag ab, der der Last entnommen wird.

Der Nennwert der Momentanleistung bezieht sich auf den kurzzeitig zulässigen maximalen Leistungsverlust während der *aktiven* Phase des impulsbreitenmodulierten Bremssteuerzyklus. Der Bremswiderstand muss solchen kurzzeitigen Energieverlusten für Zeiträume in Millisekunden widerstehen können. Für höhere Widerstandswerte sind entsprechend niedrigere Momentanleistungswerte erforderlich.

In den meisten Anwendungsfällen erfolgen Bremsungen nur gelegentlich. Dadurch kann der Nennwert der Dauerleistung des Bremswiderstandes sehr viel niedriger als die Nennleistung des Umrichters sein. Es ist jedoch wichtig, dass der Nennwert der Momentanleistung und der Energie des Bremswiderstandes für den in der Praxis auftretenden extremsten Bremsvorgang ausreichen.

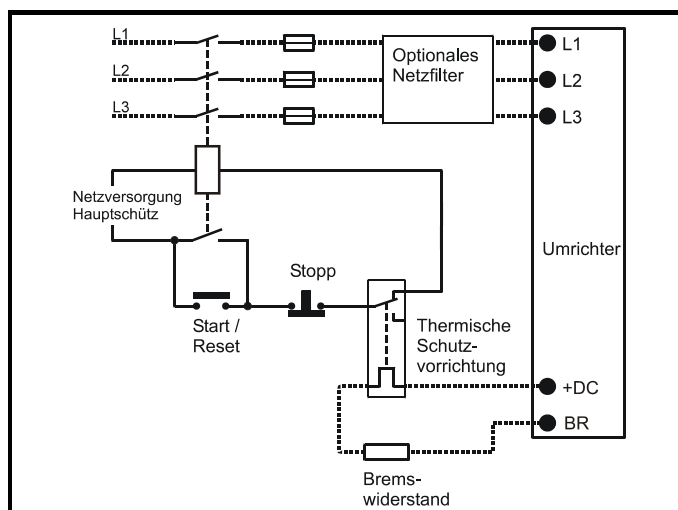
Zur Optimierung des Bremswiderstandes ist eine sorgfältige Abwägung der Bremsfunktionen notwendig.

Der Wert des Bremswiderstandes darf den angegebenen Mindestwiderstand nicht unterschreiten. Höhere Widerstandswerte können bei Fehlern im Bremssystem sowohl zu Kosteneinsparungen als auch zu Sicherheitsvorteilen führen. Die Bremsfähigkeit wird dann allerdings verringert. Dadurch kann der Umrichter während des Bremsvorganges eine Fehlerabschaltung auslösen, falls der gewählte Wert zu groß ist.

Thermische Schutzschaltung für Bremswiderstand

Die Schutzschaltung muss die AC-Netzspannung zum Umrichter unterbrechen, wenn sich der Widerstand auf Grund eines Fehlers überhitzt. In Abbildung 4-18 ist eine typische Schaltung dargestellt.

Abbildung 4-18 Typische Schutzschaltung für einen Bremswiderstand



In Abbildung 4-1 auf Seite 67, Abbildung 4-2 und Abbildung 4-3 auf Seite 68 sowie Abbildung 4-4 auf Seite 68 ist die Lage der Anschlüsse für die Gleichstromversorgung und den Bremswiderstand angegeben.

4.9.3 Software-Überlastschutz am Bremswiderstand

Die Unidrive SP-Software enthält eine Überlastschutzfunktion für einen Bremswiderstand. Zur Aktivierung und Konfiguration dieser Funktion müssen zwei Werte in den Umrichter eingegeben werden:

- Kurzzeitig zulässige Widerstandsüberlastungszeit (Pr 10.30)
- Mindestzeitraum zwischen wiederholten kurzzeitig zulässigen Widerstandsüberlastungen (Pr 10.31)

Diese Daten können Sie beim Hersteller des Bremswiderstandes erfragen.

Pr 10.39 gibt 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). Ein OVLd-Alarm wird ausgegeben, wenn der Wert dieses Parameters größer ist als 75 % und der Bremschopper aktiv ist. Eine Fehlerabschaltung des Typs „lt.br“ tritt auf, wenn Pr 10.39 100 % erreicht und Pr 10.37 auf 0 (Standardwert) oder 1 gesetzt ist.

Ist Pr 10.37 gleich 2 oder 3, erfolgt keine Fehlerabschaltung des Typs lt.br, wenn Pr 10.39 100 % erreicht. Statt dessen wird der Bremsschopper so lange gesperrt, bis Pr 10.39 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 10.37 auf 2 oder 3 eingestellt. Sobald dann der Widerstand seine Höchsttemperatur erreicht hat, sperrt der Umrichter den Bremsschopper, wonach ein anderer Widerstand auf einem anderen Umrichter die Bremsenergie aufnimmt. Sobald Pr 10.39 unter 95 % fällt, setzt der Umrichter den Bremsschopper wieder in Betrieb.

Im *Unidrive SP Advanced User Guide* finden Sie weitere Einzelheiten über Pr 10.30, Pr 10.31, Pr 10.37 und Pr 10.39.

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

4.10 Erdschluss

Der Ableitstrom hängt davon ab, ob ein internes EMV-Filter eingebaut ist. Der Umrichter wird mit einem internen EMV-Filter geliefert. Anweisungen zum Ausbau des internen Filters finden Sie in Abbildung 4-24 *Ausbau des internen EMV-Filters (Baugrößen 1 bis 3)* und Abbildung 4-25 *Ausbau des internen EMV-Filters (Baugrößen 4 bis 6)* auf Seite 85.

Mit internem Filter:

- 28mA Wechselstrom bei 400V 50Hz (proportional zu Netzspannung und Frequenz)
- 30µA DC (10MΩ)

Ohne internes Filter:

<1mA

Beachten Sie, dass das System in beiden Fällen mit einem geerdeten Überspannungsableiter ausgerüstet ist. In diesem Modul fließt unter Normalbedingungen ein vernachlässigbar kleiner Strom.



Bei eingebautem 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:

1. AC - zur Erkennung von Fehlerströmen im Wechselstrombereich
2. A - zur Erkennung von Fehlerströmen im Wechsel- und getakteten Gleichstrombereich (vorausgesetzt, dass die getaktete Gleichstromstärke mindestens einmal pro Halbzyklus null ist)
3. B - zur Erkennung von Fehlerströmen im Wechsel-, getakteten und kontinuierlichen Gleichstrombereich
 - Typ AC sollte 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 externer EMV-Filter 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 EMV (Elektromagnetische Verträglichkeit)

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

Abschnitt 4.11.3, Allgemeine Anforderungen für alle Anwendungen zur Sicherstellung der normalen Betriebsbereitschaft des Umrichters und zur Minimierung der Störeinkwirkung auf benachbarte Anlagen. Es werden nur die in Abschnitt 11 aufgeführten Störfestigkeitsstandards, nicht jedoch spezifische Emissionsvorschriften eingehalten. Beachten Sie auch die in *Störfestigkeit elektronischer Schaltungen - lange Kabel und Anschlüsse außerhalb von Gebäuden* auf Seite 91 aufgeführten Anforderungen für höhere Störfestigkeit gegen Überspannungen bei elektronischen Baugruppen mit erweiterter elektronischer Verkabelung.

Abschnitt 4.11.4, Anforderungen zum Einhalten der EMV-Produktnorm IEC61800-3 (EN61800-3) für elektrische Antriebe.

Abschnitt 4.11.5, Anforderungen an die Einhaltung allgemeiner Emissionsvorschriften für Industriebereiche, IEC61000-6-4, EN61000-6-4, EN50081-2.

Im Allgemeinen reichen die in Abschnitt 4.11.3 aufgeführten Anforderungen aus, um Störungen an benachbarten Industrieanlagen zu vermeiden. Falls in unmittelbarer Nachbarschaft bzw. in Bereichen außerhalb von Industriegebieten besonders stöempfindliche Systeme vorhanden sind, müssen zum Vermeiden von Emissionen im Radiofrequenzbereich die in Abschnitt 4.11.4 oder Abschnitt 4.11.5 aufgeführten Empfehlungen eingehalten werden.

Um sicherzustellen, dass die Anlage die verschiedenen folgenden Emissionsvorschriften erfüllt:

- das beim Lieferanten des Umrichters erhältliche EMV-Datenblatt
- die Konformitätserklärung am Anfang dieser Betriebsanleitung
- Kapitel 12 *Technische Daten* auf Seite 269

...müssen passende EMV-Filter verwendet und alle in Abschnitt 4.11.3 *Allgemeine Anforderungen an die EMV* und Abschnitt 4.11.5 *Einhaltung grundlegender Emissionsgrenzwerte* aufgeführten Richtlinien beachtet werden.

Tabelle 4-14 Verwendungsnachweis für Unidrive SP- und EMV-Filter

Umrichter	Type 1	Type2
	Artikel-Nr.	Artikel-Nr.
SP1201 bis SP1202	4200-6118	4200-6121
SP1203 bis SP1204	4200-6119	4200-6120
SP2201 bis SP2203	4200-6210	4200-6211
SP3201 bis SP3202	4200-6307	4200-6306
SP4201 bis SP4203	4200-6406	4200-6405
SP1401 bis SP1404	4200-6118	4200-6121
SP1405 bis SP1406	4200-6119	4200-6120
SP2401 bis SP2404	4200-6210	4200-6211
SP3401 bis SP3403	4200-6305	4200-6306
SP4401 bis SP4403	4200-6406	4200-6405
SP5401 bis SP5402	4200-6503	4200-6501
SP6401 bis SP6402	4200-6603	4200-6601
SP3501 bis SP3507	4200-6309	4200-6308
SP4601 bis SP4606	4200-6408	4200-6407
SP5601 bis SP5602	4200-6504	4200-6502
SP6601 bis SP6602	4200-6604	4200-6602



Hohe Erdschlussströme

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.

4.11.1 Erdungszubehör

Der Unidrive SP wird mit einer Erdungsklammer und Baugrößen 1 bis 3 mit einer Erdungsklemme 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 mit Hilfe von (nicht mitgelieferten) Metallklammern, Metallklammern¹ 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.

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

Einzelheiten zum Befestigen der Erdungsklemme finden Sie in Abbildung 4-19 und Abbildung 4-19.

Einzelheiten zum Befestigen der Erdungsklammer finden Sie in Abbildung 4-21.

Abbildung 4-19 Anbringen der Erdungsklemme (Umrichter der Baugrößen 1 und 2)

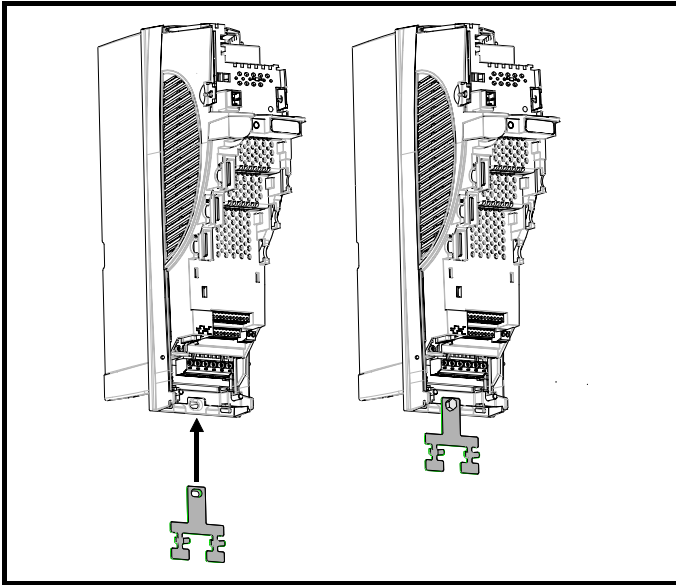


Abbildung 4-20 Anbringen der Erdungsklemme (Umrichter der Baugröße 3)

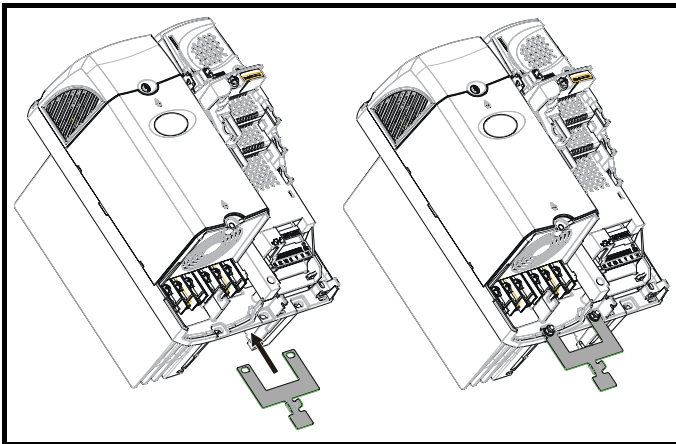
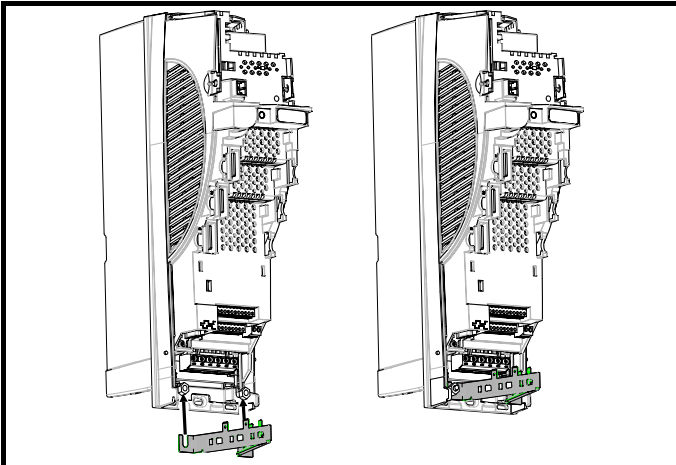


Abbildung 4-21 Anbringen der Erdungsklammer (Umrichter der Baugrößen 1 bis 6)



Lösen Sie die Muttern an den Erdungsanschlüssen und schieben Sie die Erdungsklammer in der angegebenen Richtung auf. Ziehen Sie die Muttern an den Erdungsanschlüssen fest.



Bei Unidrive SP-Umrichtern der Baugrößen 1 und 2 wird die Erdungsklammer mit Hilfe des Erdungsanschlusses 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.

Wird ein Unidrive SP der Baugröße 4 oder 5 in Durchsteckmontage installiert, ist die Erdungsklammer nach oben zu biegen. Um die Klammer zu befestigen, kann eine Schraube verwendet werden, oder sie kann unter der Montageklammer untergebracht werden, um sicherzustellen, dass eine Erdungsverbindung vorhanden ist. Dies ist erforderlich, um einen Erdungspunkt für die Erdungsklammer bereit zu stellen, wie in Abbildung 4-21 dargestellt.

Abbildung 4-22 Erdungsklammer bei Rückwandmontage (Auslieferungszustand)

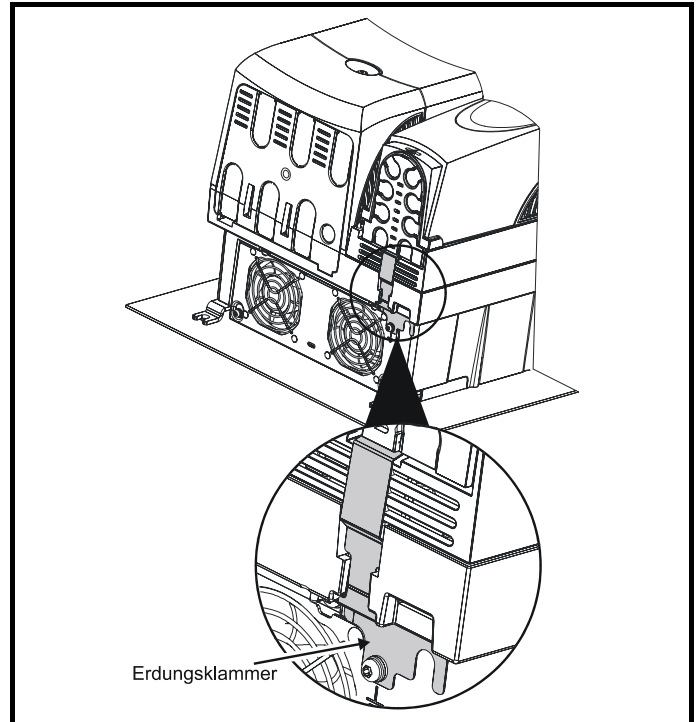
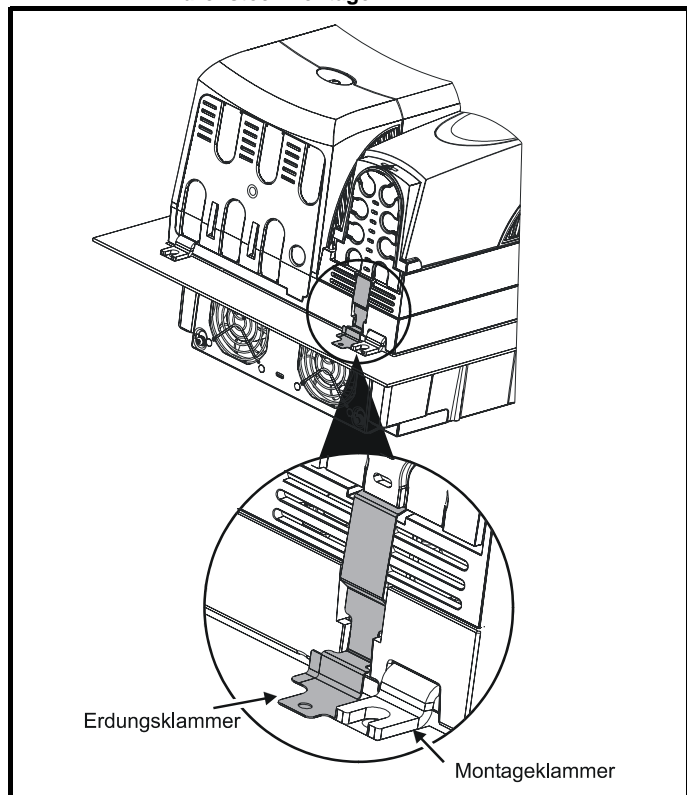


Abbildung 4-23 Erdungsklammer (nach oben gebogen) bei Durchsteckmontage



4.11.2 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

Wenn der Unidrive SP (Baugrößen 3 und darüber) mit nicht geerdeten IT-Netzen verwendet wird, muss das EMV-Filter ausgebaut werden, es sei denn, es wird entweder auch das externe Filter verwendet oder es wird ein Motor-Erdschlussschutz installiert.

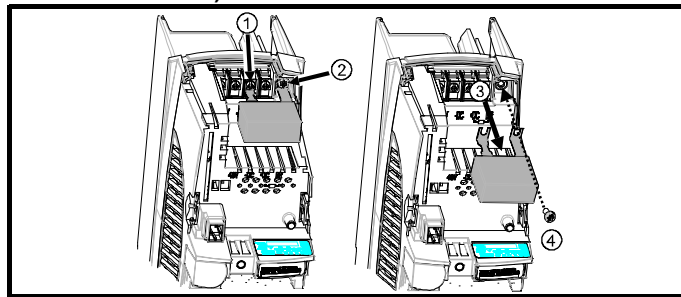
Anweisungen zum Ausbau finden Sie in Abbildung 4-24 und Abbildung 4-25.

Einzelheiten zum Erdschlussschutz können Sie beim Lieferanten des Umrichters erfragen.

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

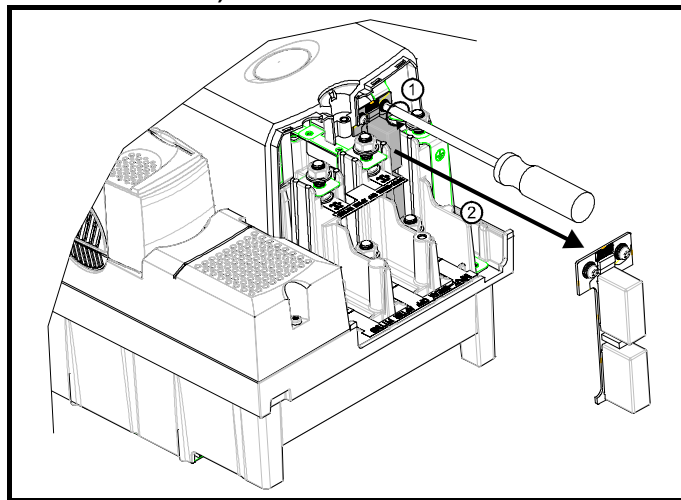
Das interne EMV-Filter verhindert, dass Emissionen im Radiofrequenzbereich in das Netz gelangen. Bei kurzen Motorkabeln können für einen zweiten Betriebsbereich (siehe Abschnitt 4.11.4 *Einhalten des Standards EN 61800-3 (Produktnorm für elektrische Antriebe)* auf Seite 88 und Abschnitt 12.1.23 *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)* auf Seite 283) die Bestimmungen des Standards EN61800-3 eingehalten werden. 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, dass das Filter in allen Anwendungsfällen eingesetzt wird, es sei denn, ein Erdableitstrom von 28mA ist nicht akzeptabel oder eine der oben aufgeführten Bedingungen trifft zu. Einzelheiten zum Ein- und Ausbau des internen EMV-Filters finden Sie in Abbildung 4-24 und Abbildung 4-25.

Abbildung 4-24 Ausbau des internen EMV-Filters (Baugrößen 1 bis 3)



Lösen und entfernen Sie die Schrauben wie in (1) und (2) dargestellt. Entfernen Sie das Filter (3). Stellen Sie sicher, dass alle Schrauben wieder eingeschraubt und festgezogen werden (4).

Abbildung 4-25 Ausbau des internen EMV-Filters (Baugrößen 4 bis 6)



Lösen Sie die Schrauben (1). EMV-Filter in angezeigter Richtung herausziehen (2).

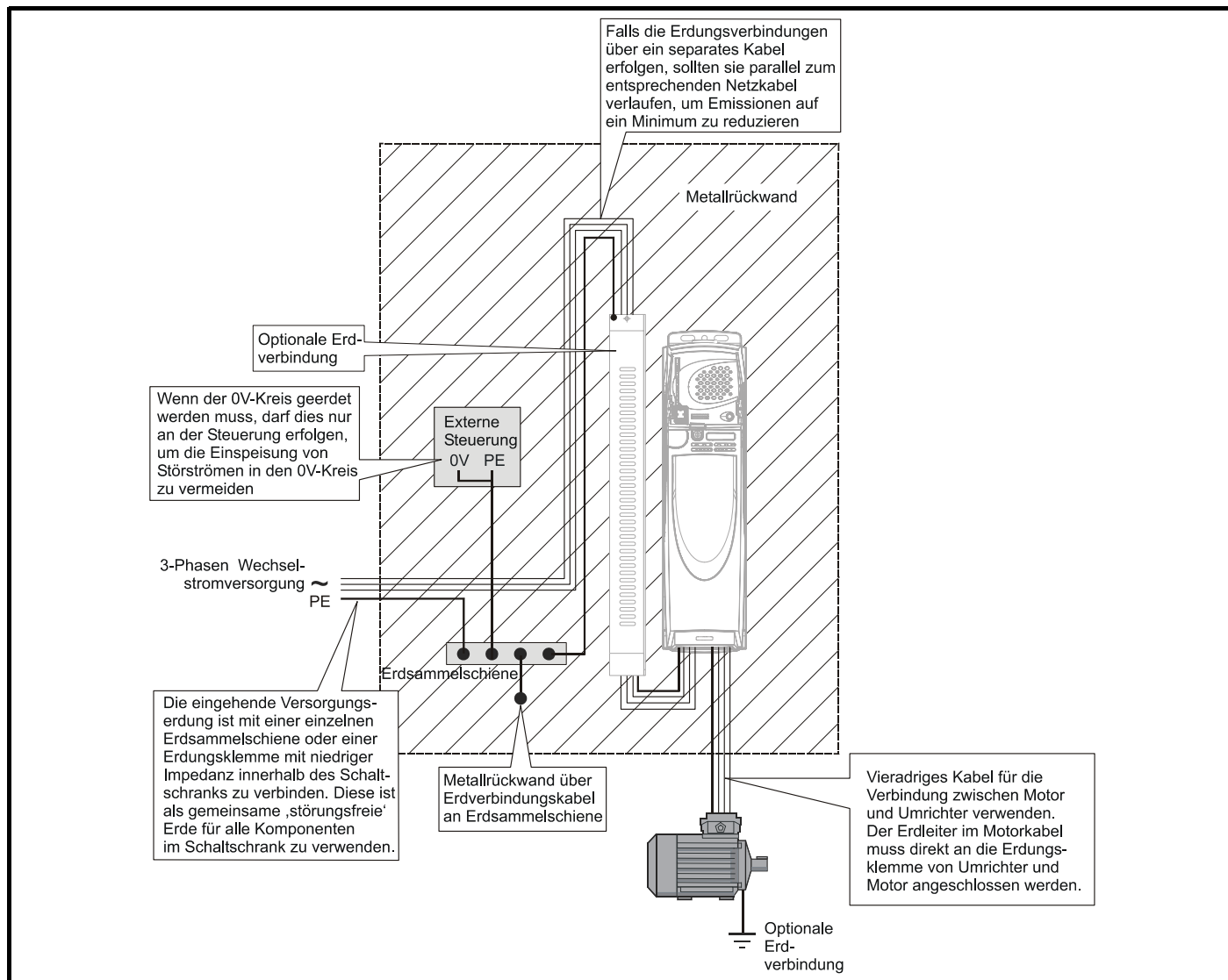
4.11.3 Allgemeine Anforderungen an die EMV

Erdverbindungen

Die Erdungsstruktur muss Abbildung 4-26 entsprechen. Dort ist ein einzelner Umrichter an einer Rückwand mit oder ohne zusätzliches Gehäuse dargestellt.

Abbildung 4-26 zeigt den Umgang mit EMV bei Verwendung eines ungeschirmten Motorkabels. Bevorzugt wird jedoch ein geschirmtes Kabel, das entsprechend Abschnitt 4.11.5 *Einhaltung grundlegender Emissionsgrenzwerte* auf Seite 89 zu installieren ist.

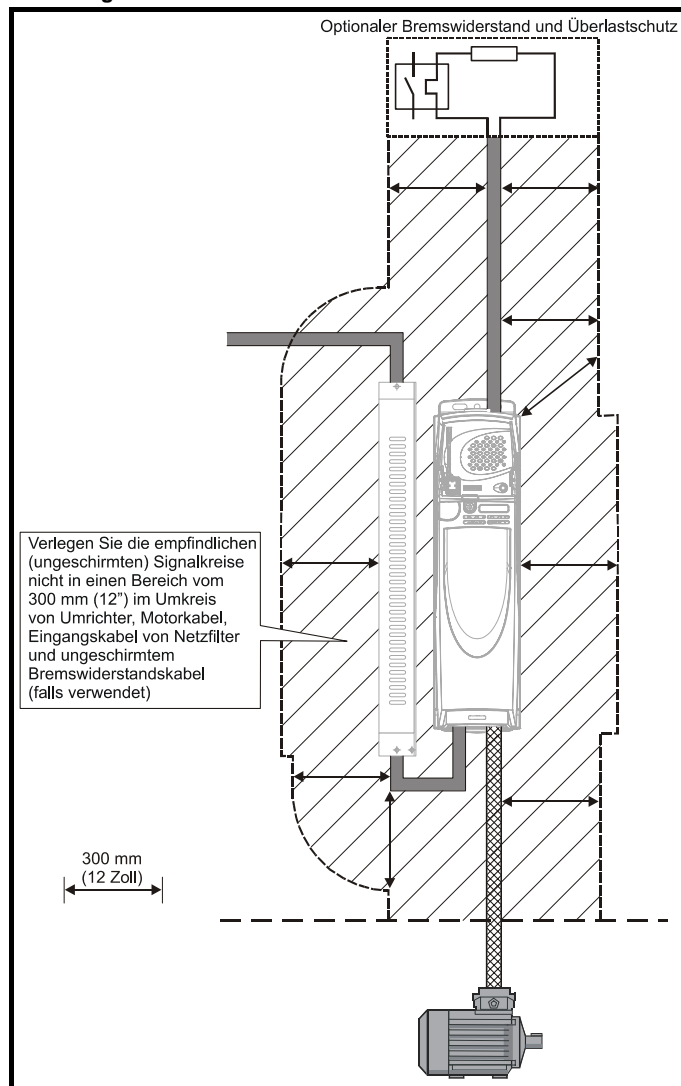
Abbildung 4-26 Allgemeiner Aufbau des EMV-Gehäuses mit Erdungs- und Masseklemmen



Kabelführung

In Abbildung 4-27 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 4-27 Mindestabstände für Umrichter-kabel



HINWEIS

Alle innerhalb des Motorkabels (d.h. des Motorthermistors, der Motorbremse) geführten Signalkabel nehmen große Impulsströme über die Kabelkapazität auf. Die Schirme dieser Signalkabel sind an Erde in der Nähe des Motorkabels anzuschließen, damit keine Störströme im Regelsystem auftreten.

Kabelschirmung für Geberrückführung

Auf Grund der im Ausgangsstromkreis (Motorstromkreis) vorhandenen hohen Spannungen und Stromstärken mit einem breiten Frequenzspektrum (normalerweise 0 bis 20 MHz) ist die Schirmung von PWM-Umrichterinstallationen von äußerster Wichtigkeit.

Die folgenden Richtlinien sind in zwei Abschnitte aufgeteilt:

1. Sicherstellen einer ordnungsgemäßen Datenübertragung ohne elektrische Störstrahlungen aus dem Umrichter oder aus Baugruppen in dessen Nachbarschaft.
2. zusätzliche Maßnahmen zum Vermeiden unerwünschter Störstrahlungen im Radiofrequenzbereich. Diese sind optional und nur dann erforderlich, wenn die Anlage spezielle Anforderungen für Emissionen im HF-Bereich erfüllen muss.

Zum Sicherstellen einer ordnungsgemäßen Datenübertragung müssen die folgenden Richtlinien beachtet werden:

Resolver-Anschlüsse:

- Verwendung eines vollständig geschirmten Kabels mit paarweise verdrehten Adern für die Resolver-Signale
- Die Kabelschirmung muss auf dem kürzestmöglichen Weg an den 0V-Kreis des Umrichters angeschlossen werden („Pig-Tail“)
- Im allgemeinen wird empfohlen, die Kabelschirmung nicht an den Resolver anzuschließen. In Fällen, in denen am Resolver extrem hohe Pegel von Gleichtaktstörspannungen vorhanden sind, kann das Anschließen der Kabelschirmung am Resolver jedoch Abhilfe schaffen. In diesem Fall ist es wichtig, dass an beiden Schirmungsanschlüssen nur die minimal zulässige Länge von „Pig-Tails“ vorhanden ist und die Kabelschirmung direkt am Resolver und an der Erdungsklammer des Umrichters befestigt wird.
- Die Kabelverbindung sollte möglichst nicht unterbrochen werden. Falls Unterbrechungen unumgänglich sind, müssen Sie sicherstellen, dass an den Schirmungsanschlüssen der Unterbrechungsstellen nur die minimal zulässige Länge von „Pigtails“ vorhanden ist.

Encoder-Anschlüsse:

- Verwendung eines Kabels mit der passenden Impedanz
- Verwendung eines Kabels mit einzeln geschirmten, paarweise verdrehten Aderpaaren
- Die Kabelschirmungen müssen auf dem kürzestmöglichen Weg („pigtail“) an den 0V-Kreisen des Umrichters und des Encoders angeschlossen werden
- Die Kabelverbindung sollte möglichst nicht unterbrochen werden. Falls Unterbrechungen unumgänglich sind, müssen Sie sicherstellen, dass an den Schirmungsanschlüssen der Unterbrechungsstellen nur die minimal zulässige Länge von „Pigtails“ vorhanden ist. Es wird die Verwendung einer Anschlussmethode empfohlen, die für die jeweiligen Abschlüsse der Kabelschirmungen geeignete Metallklemmen zur Verfügung stellt.

Dies gilt in Fällen, in denen der Encoder vom Motor und die Encoderelektronik vom Gehäuse des Gebers isoliert sind. In Zweifelsfällen sowie in Fällen, in denen Encoderelektronik und Motor elektrisch verbunden sind, müssen die folgenden zusätzlichen Anforderungen erfüllt werden. Dadurch wird die bestmögliche Störfestigkeit erreicht.

- Die Schirmungen müssen direkt am Encoder (keine „Pig-Tails“) und an der Erdungsklammer des Umrichters befestigt werden. Dies kann durch Zusammenfassen der einzelnen Schirmungen oder durch Verwenden einer zusätzlichen Schirmung, die als Klemme fungiert, erreicht werden.

HINWEIS

Außerdem sind die Empfehlungen des Encoder-Herstellers bezüglich der Encoder-Anschlüsse einzuhalten.

HINWEIS

Damit maximale Störfestigkeit bei jeder Anwendung gewährleistet ist, sind doppelt geschirmte Kabel zu verwenden, wie gezeigt.

In einigen Fällen reicht eine einfache Abschirmung eines jeden Paares von Differenzsignalkabeln oder eine Gesamtabschirmung mit Einzelschirmen an den Thermistoranschlüssen aus. In diesem Fällen sind die Schirme an beiden Enden auf Erde und 0V zu legen.

Muss 0V potenzialfrei geführt werden, ist ein Kabel mit Einzelschirmen und einer Gesamtabschirmung zu verwenden.

In Abbildung 4-28 und Abbildung 4-29 sind die empfohlene Kabelstruktur und die Befestigungsmethode dargestellt. Der äußere Kabelmantel muss soweit abisoliert werden, dass die Klemme ordnungsgemäß angebracht werden kann. Die Schirmung darf an diesem Punkt weder beschädigt noch geöffnet werden. Die Klemmen müssen nahe am Umrichter bzw. am Drehzahlgeber befestigt werden. Dabei muss die Erdungsverbindung zu einer Erdungsplatte oder einer anderen geeigneten metallischen Oberfläche hergestellt werden.

Abbildung 4-28 Rückführungskabel, paarweise verdreht

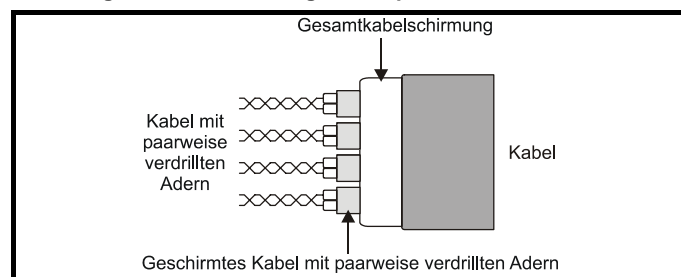
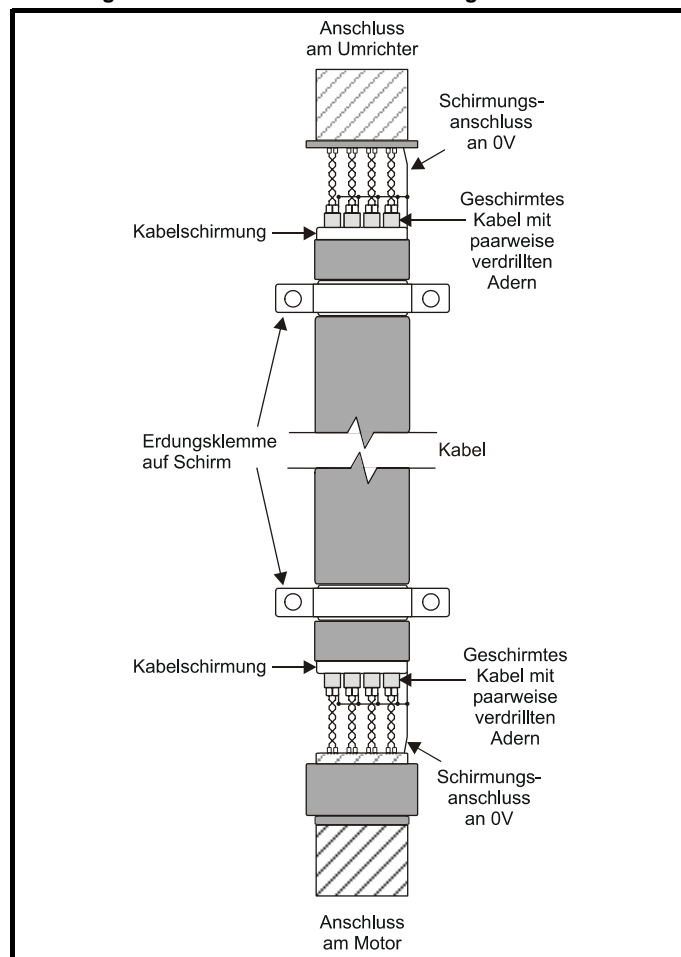


Abbildung 4-29 Anschlüsse für Rückführungskabel



Zur Unterdrückung von Emissionen im Radiofrequenzbereich müssen die folgenden Richtlinien beachtet werden:

- Verwendung eines vollständig geschirmten Kabels
- Die Gesamtschirmung muss sowohl am Encoder als auch am Umrichter an geerdete metallische Oberflächen angeschlossen werden. Dies ist in beispielhaft gezeigt Abbildung 4-29

4.11.4 Einhalten des Standards EN 61800-3 (Produktnorm für elektrische Antriebe)

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

Betrieb in einer Primärumgebung

Es müssen die in Abschnitt 4.11.5 *Einhaltung grundlegender Emissionsgrenzwerte* auf Seite 89 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 einer Sekundärumgebung

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

Im Umrichter ist ein Filter integriert, der unerwünschte Störemission mindert. In einigen Fällen kann eine Windung der drei Motorphasen (U, V und W ohne Schirm) durch einen Ferritring Konformität bei längeren Kabeln erhalten. Die Anforderungen an einen Betrieb in einer Sekundärumgebung sind je nach Länge des Motorkabels bei einer Schaltfrequenz von 3kHz gemäß Tabelle 4-15 erfüllt.

Tabelle 4-15 Einhalten von Emissionsstandards in der Sekundärumgebung

Umrichter- größe	Filter	Spannung	Motorkabellänge (m)			
			0 bis 2	2 bis 4	4 bis 10	> 10
1	Eingebaut	Beliebig	Uneingeschränkt	Eingeschränkt		
	Integriertes Filter und eingebaute Ferritringe	Beliebig	Uneingeschränkt		Eingeschränkt	
2	Eingebaut	Beliebig	Eingeschränkt			
	Integriertes Filter und eingebaute Ferritringe	Beliebig	Uneingeschränkt		Eingeschränkt	
3	Eingebaut	Beliebig	Eingeschränkt			
	Integriertes Filter und eingebaute Ferritringe	Beliebig	Uneingeschränkt		Eingeschränkt	
4	Eingebaut	Beliebig	Eingeschränkt			
5	Eingebaut	400	Uneingeschränkt			Eingeschränkt
	Eingebaut	600	Uneingeschränkt		Eingeschränkt	
6	Eingebaut	Beliebig	Uneingeschränkt			Eingeschränkt
8	Eingebaut	Beliebig				
9	Eingebaut	Beliebig				

Legende:

Eingeschränkt: EN 61800-3: Zweite Umgebung, eingeschränkte Vertriebsklasse (zum Vermeiden von Störstrahlungen sind u.U. zusätzliche Maßnahmen erforderlich)

Uneingeschränkt: EN 61800-3: Zweite Umgebung, uneingeschränkte Vertriebsklasse

Bei längeren Motorkabeln ist ein externes EMV-Filter erforderlich. Beachten Sie die in Abschnitt 4.11.5 *Einhaltung grundlegender Emissionsgrenzwerte* aufgeführten Richtlinien, falls ein Filter erforderlich ist.

Beachten Sie die in Abschnitt 4.11.3 *Allgemeine Anforderungen an die EMV* auf Seite 86 aufgeführten Richtlinien, falls kein Filter erforderlich ist.



Weiterhin kann der Umrichter in industriellen Versorgungsnetzwerken niedriger Spannung, die keine Haushalte mit Strom versorgen, Störungen erzeugen. Der Betrieb des Umrichters in solchen Umgebungen ohne externes EMV-Filter kann an 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 4.11.5 *Einhaltung grundlegender Emissionsgrenzwerte* aufgeführten Richtlinien beachtet werden.

Weitere Informationen zur Einhaltung von EMV-Bestimmungen und zur Definition von Betriebsumgebungen finden Sie in Abschnitt 12.1.23 *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)* auf Seite 283.

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

4.11.5 Einhaltung grundlegender Emissionsgrenzwerte

Die folgenden Angaben beziehen sich auf die Baugrößen 1 bis 5.

Baugröße 6 und darüber entsprechen nicht den Anforderungen der Fachgrundnorm zu Emissionen.

Baugröße 6 entspricht den Anforderungen für leitungsgeführte Störaussendungen.

Über die Baugrößen 8 und 9 wird noch beraten.

Verwenden Sie stets das empfohlene Filter und ein geschirmtes Motorkabel. Es müssen die in Abbildung 4-30 aufgeführten Installationsrichtlinien beachtet werden. Stellen Sie sicher, dass sich Netz- und Erdungskabel mindestens 100mm vom Netzteil und vom Motorkabel entfernt befinden.

Abbildung 4-30 Abstände für Netz- und Erdungskabel (Baugrößen 1 bis 3)

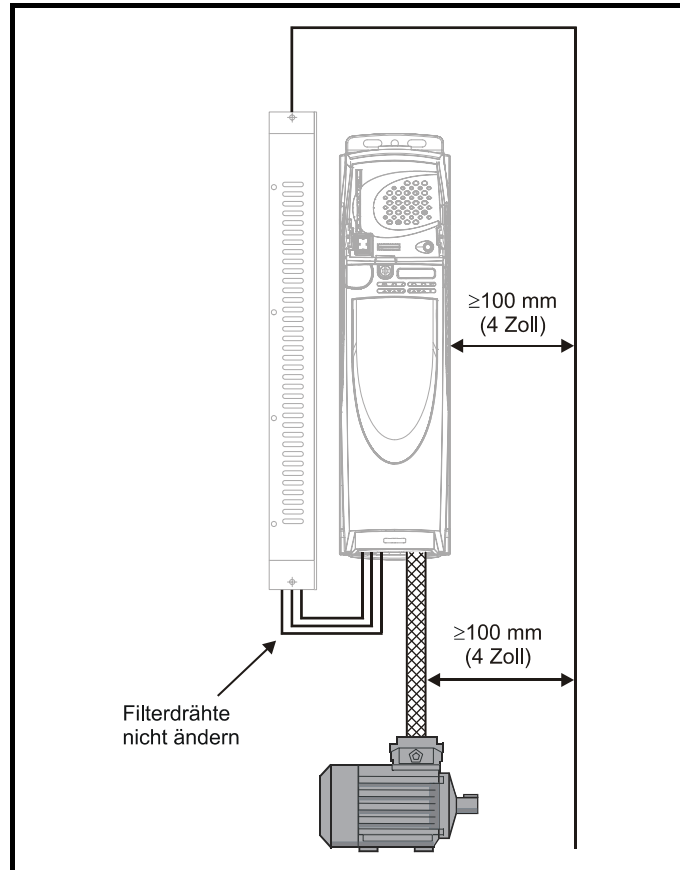
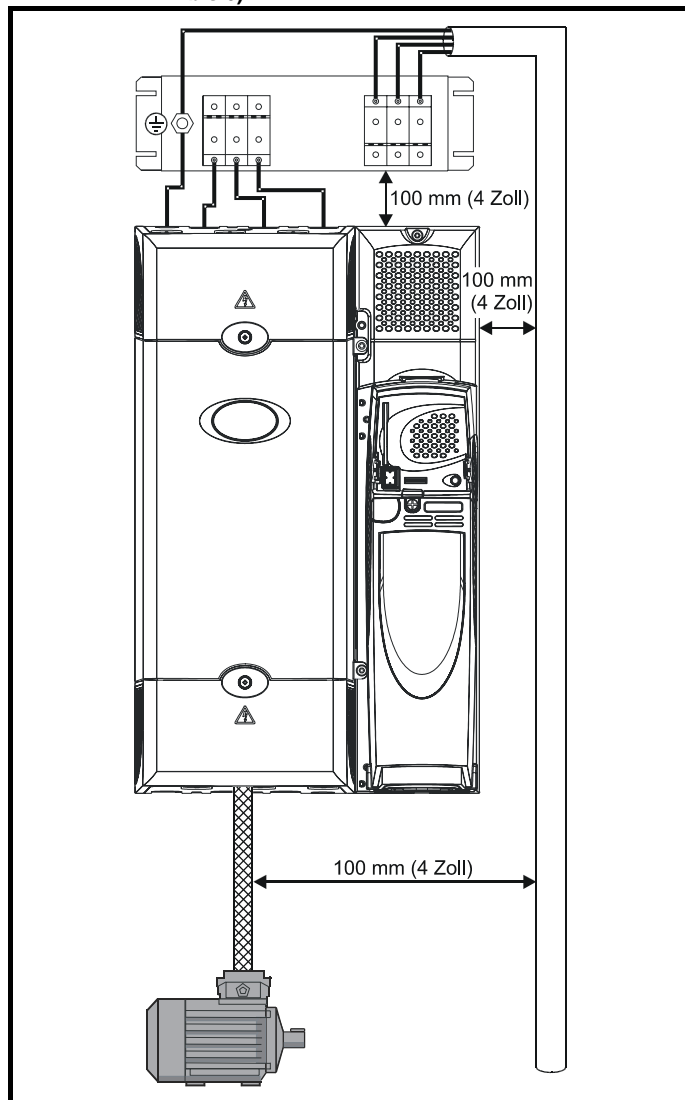
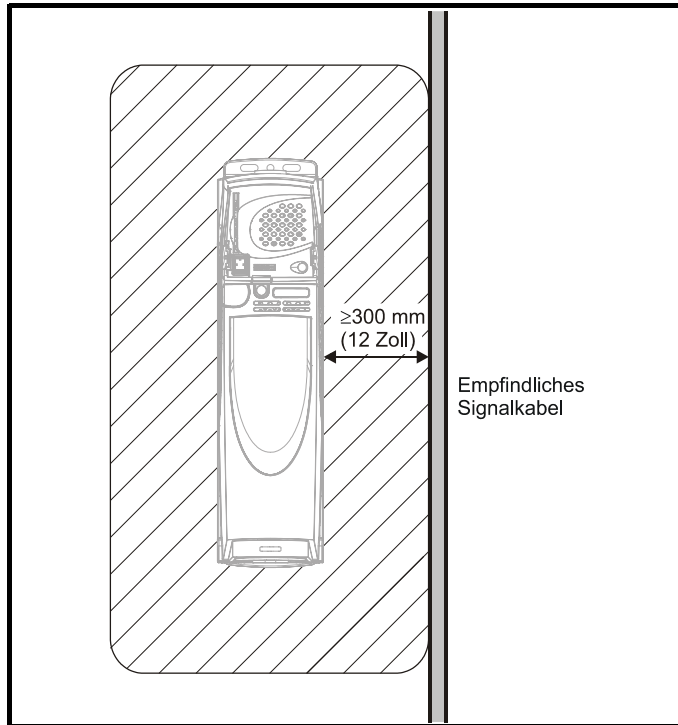


Abbildung 4-31 Abstände für Netz- und Erdungskabel (Baugrößen 4 bis 6)



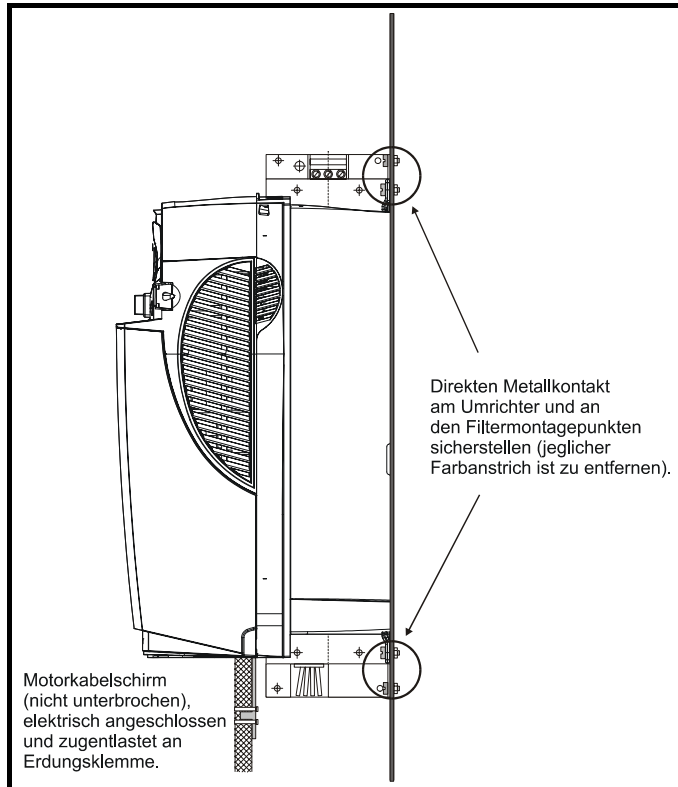
Stöempfindliche Signalbaugruppen dürfen nicht innerhalb eines Bereiches von 300 mm (12 Zoll) um das Netzteil herum installiert werden.

Abbildung 4-32 Mindestabstände für stöempfindliche Signalbaugruppen



Stellen Sie sicher, dass eine gute EMV-Erdung gewährleistet ist.

Abbildung 4-33 Erdung des Umrichters, der Motorkabelschirmung und des Filters

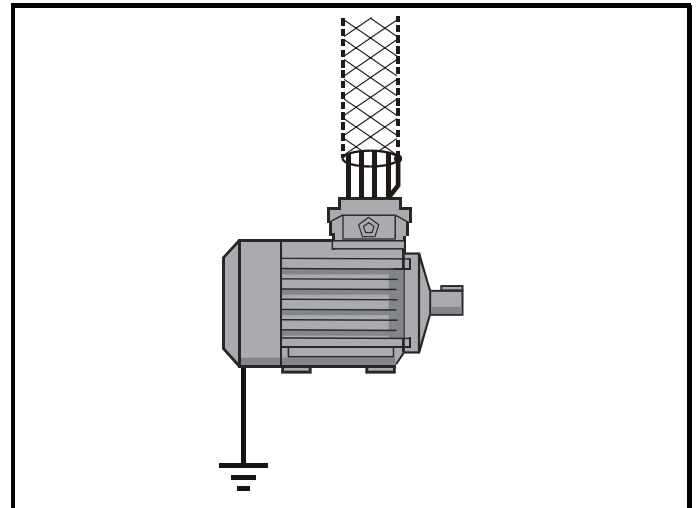


Schließen Sie die Schirmung des Motorkabels mit Hilfe einer Verkabelung, die so kurz wie möglich ist und eine Länge von 50 mm (2 Zoll) nicht überschreitet, an den Erdungsanschluss des

Motorgehäuses an. Es wird ein vollständiger 360°-Schirmungsabschluss zum Klemmenkasten des Motors empfohlen.

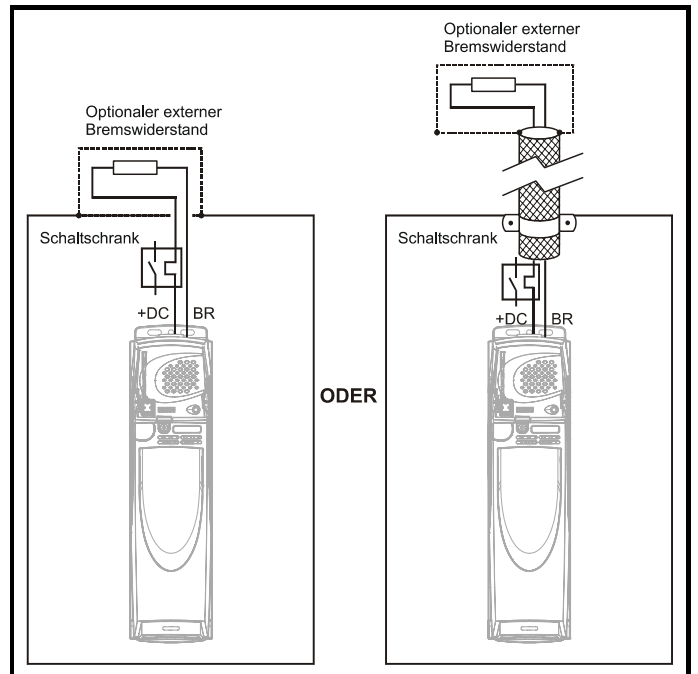
Für EMV-Zwecke spielt es keine Rolle, ob das Motorkabel eine interne (Sicherheits-) Erdader enthält oder ein separater externer Erdleiter vorhanden ist oder die Erdung alleine durch die Abschirmung erfolgt. Eine interne Erdader führt hohe Störströme und muss deshalb so nahe wie möglich am Schirmabschluss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

Abbildung 4-34 Erdung der Motorkabelschirmung



Optionale Bremswiderstände können mit nicht geschirmten Verkabelungen angeschlossen werden, sofern diese Verdrahtungen nicht außerhalb des Gehäuses entlang geführt sind. Der Mindestabstand von der Signalverkabelung und der Verbindung vom Netzteil zum externen EMV-Filter muss 300 mm (12 Zoll) betragen. Andernfalls muss die Verkabelung geschirmt werden.

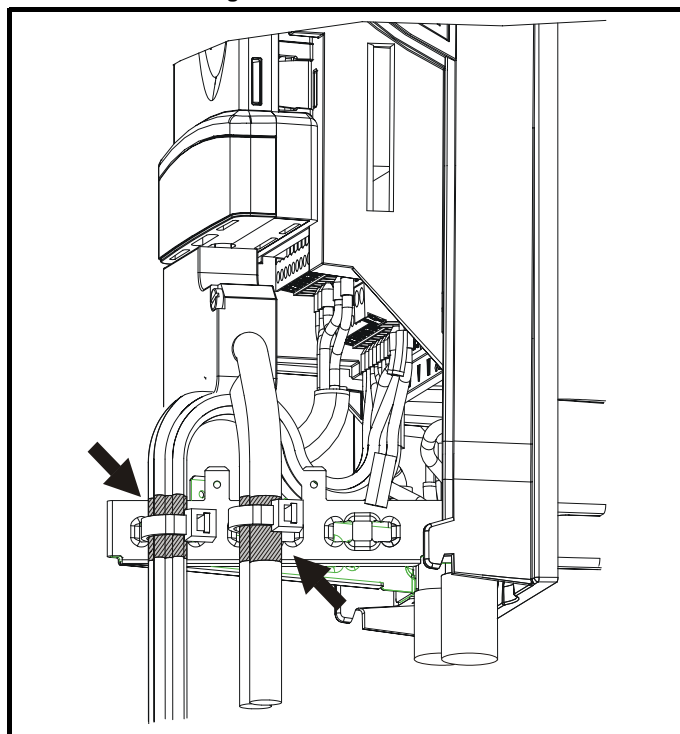
Abbildung 4-35 Schirmung des optionalen externen Bremswiderstandes



Falls die Verkabelung elektronischer Baugruppen aus dem Gehäuse heraus geführt wird, muss diese geschirmt werden. Die Schirmungen müssen, wie in Abbildung 4-36 dargestellt, mit Hilfe der Erdungsklammer am Umrichter angebracht werden. Entfernen Sie den äußeren Mantel des Kabels, um sicherzustellen, dass die Schirmung mit der Erdungsklammer gut kontaktiert. Die Schirmungen dürfen bis zu den Anschlüssen hin möglichst nicht beschädigt werden.

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

Abbildung 4-36 Erden von Signalkabelschirmungen mit Hilfe der Erdungsklammer



4.11.6 Unterschiede in der EMV-Verdrahtung Unterbrechungen des Motorkabels

Das Motorkabel besteht im Idealfall aus einem durchgängigen, armierten Kabel ohne Unterbrechungen. In den folgenden Situationen kann es notwendig sein, das Kabel zu unterbrechen:

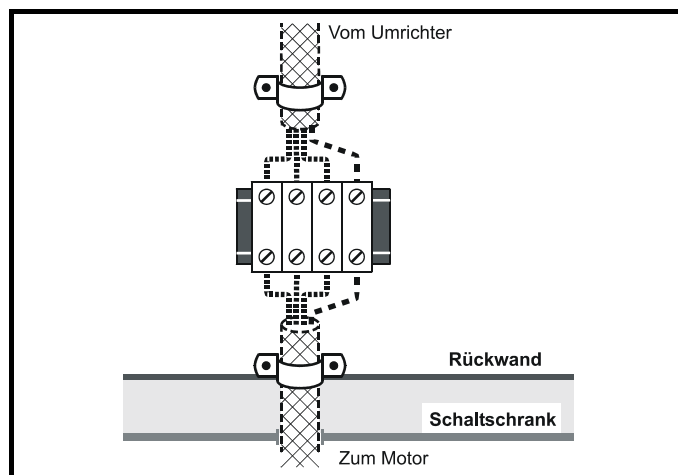
- Anschluss des Motorkabels an Zwischenklemmen im Umrichterschaltsschrank
- Zwischenschaltung eines Motorschützes oder Sicherheitstrennschalters, um sicheres Arbeiten am Motor zu ermöglichen

In diesen Fällen sollten die folgenden Richtlinien beachtet werden.

Klemmenbrett im Gehäuse

Die Schirmungen des Motorkabels müssen mit Hilfe 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 (12 Zoll) vom Klemmenbrett entfernt sein.

Abbildung 4-37 Anschluss des Motorkabels am Klemmenbrett im Umrichterschaltsschrank



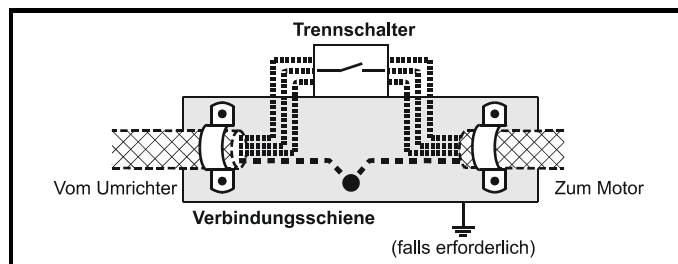
Verwendung eines Motorschützes oder Sicherheitstrennschalters

Die Schirmungen des Motorkabels müssen mit einem sehr kurzen Leiter niedriger Induktivität angeschlossen werden. Es wird die Verwendung einer flachen Metallverbindungsschiene empfohlen; herkömmlicher Draht ist dafür nicht geeignet.

Die Schirmungen des Motorkabels müssen mit Hilfe 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 (12 Zoll) entfernt sein.

Die Verbindungsschiene kann an einen in der Nähe befindlichen Erdungspunkt niedriger Impedanz, z.B. eine größere metallische Konstruktion auf kürzestem Wege mit der Umrichtererde verbunden werden.

Abbildung 4-38 Anschließen des Motorkabels an einen 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 halten die im Standard EN61000-6-2 (1kV-Überspannungsschutz) angegebenen Bestimmungen ein, sofern der 0V-Kreis nicht geerdet ist.

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 Stromversorgungserdung. Die Kabelschirmung kann an beiden Enden geerdet werden. Zusätzlich dazu müssen die Erdleiter jedoch an beiden Kabelenden an ein äquipotenziales Erdverbindungskabel mit einem Kabelquerschnitt von mindestens 10mm² 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. Zusätzlicher Überspannungsschutz - bei analogen und digitalen Ein- und Ausgängen kann parallel zum Eingangsstromkreis ein Z-Diodennetzwerk oder ein handelsüblicher Überspannungsschutz, wie in Abbildung 4-39 und Abbildung 4-40 dargestellt, geschaltet werden.

Falls an einer Digitalschnittstelle Überspannungen auftreten, kann deren Schutzschaltung (O.Ld1, Fehlerabschaltungscode 26) ausgelöst werden. Um nach einem solchen Ereignis den Normalbetrieb wiederherzustellen, kann die Fehlerabschaltung durch Einstellen von Pr 10.34 auf 5 zurückgesetzt werden.

Abbildung 4-39 Unterdrückung von Spannungsspitzen für digitale und unipolare Ein-/Ausgänge

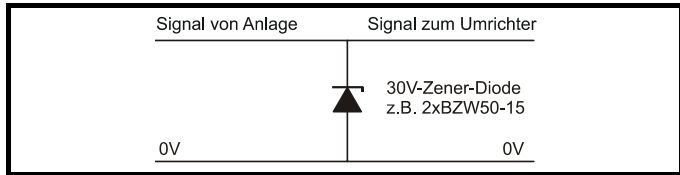
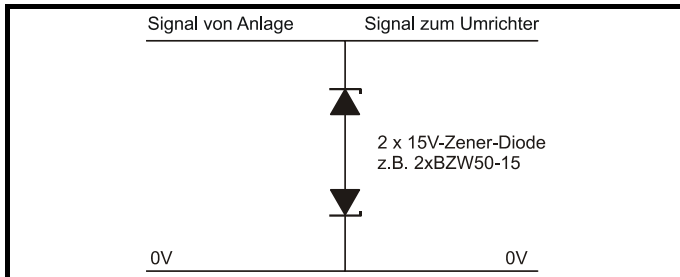


Abbildung 4-40 Unterdrückung von Spannungsspitzen für analoge und bipolare Ein-/Ausgänge



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 Encoder-Signale oder schnelle digitale Datennetzwerke, da sich die Diodenkapazitäten negativ auf Signale auswirken. Bei den meisten Encodern sind Signalstromkreise vom Motorchassis galvanisch isoliert. In diesem Fall sind keine Vorsichtsmaßnahmen erforderlich. Bei Datennetzwerken müssen Sie die speziellen Empfehlungen für den jeweiligen Netzwerktyp beachten.

4.12 Anschlüsse für die serielle Kommunikation

Der Unidrive SP besitzt standardmäßig einen seriellen Datenübertragungsanschluss, der eine zweipolige EIA485-Kommunikation unterstützt. Anschlussdaten für RJ45-Stecker finden Sie in Tabelle 4-16.

Abbildung 4-41 Lage der seriellen RJ45-Anschlussbuchse

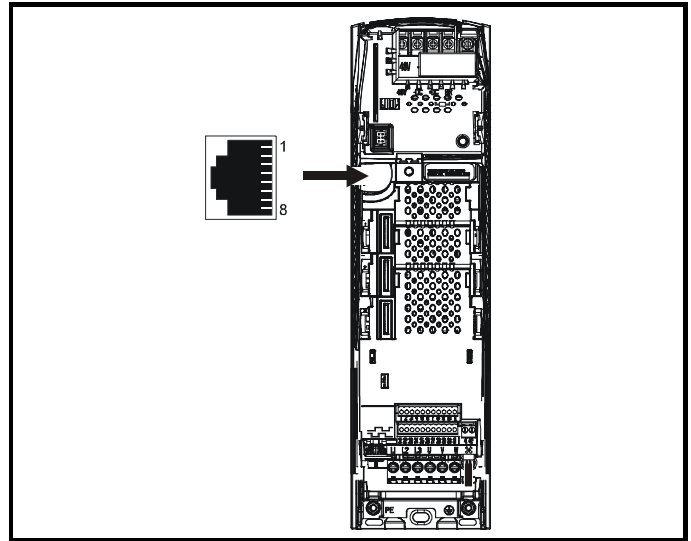


Tabelle 4-16 Anschlussdaten für RJ45-Stecker

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

Die Schnittstelle liefert 2 Unitloads an das Kommunikationsnetzwerk.

Die Mindestanzahl an Anschlüssen beträgt 2, 3, 7 und Schirmung. Ein geschirmtes Kabel ist jederzeit zu verwenden.

4.12.1 Isolierung der seriellen Schnittstelle

Die serielle Schnittstelle des Unidrive SP ist doppelt isoliert und erfüllt die im Standard EN50178 festgelegten Bestimmungen für SELV-klassifizierte Systeme.



Um die Bestimmungen für SELV-klassifizierte Systeme im Standard IEC60950 (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 Unidrive SP an IT-Systeme (wie z.B. Laptop-Computer) steht ein eigenes serielles Kommunikationskabel zu Verfügung, das beim Lieferanten des Umrichters erhältlich ist. Im Folgenden finden Sie weitere Einzelheiten:

Tabelle 4-17 Informationen zum seriellen Kommunikationskabel

Artikelnummer	Beschreibung
4500-0087	Kabel für serielle Komm

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

HINWEIS

Bei Verwendung des Kommunikationskabels ist die verfügbare Baudrate auf 19,2 k Baud begrenzt.

4.12.2 Mehrpunkt-Netze

Der Unidrive SP kann bei einem 2-Leiter-Mehrpunktnetz nach EIA485 unter Verwendung der seriellen Kommunikationsschnittstelle des Umrichters eingesetzt werden, wenn folgende Richtlinien eingehalten werden.

Verbindungen

Beim Netzwerk muss es sich um ein Daisy-Chain-Netzwerk und nicht um ein Stern-Netzwerk handeln, obwohl kurze Stichleitungen am Umrichter erlaubt sind.

Die Mindestanschlüsse sind Stift 2 (RX TX), 3 (galvanisch getrennte 0V), 7 (RX TX) und Schirm.

Stift 4 (+24V) kann an jedem Umrichter zusammengeschlossen werden. Eine Leistungsteilung zwischen den Umrichtern ist jedoch nicht vorhanden. Deshalb ist die maximale verfügbare Leistung dieselbe wie bei einem Einzelumrichter. (Wird Stift 4 nicht mit anderen Umrichtern am Netzwerk verbunden und läuft unter Einzellast, kann die maximale Leistung von Stift 4 eines jeden Umrichters entnommen werden.)

Abschlusswiderstände

Befindet sich ein Umrichter am Ende einer Netzwerkkette, sind Stift 1 und 8 zusammenzuschließen. Dadurch wird ein interner Abschlusswiderstand von 120Ω zwischen RXTX und RX\TX geschaltet. (Ist die Endeinheit kein Umrichter oder wünscht der Anwender die Verwendung eines eigenen Abschlusswiderstands, ist ein Abschlusswiderstand von 120Ω zwischen RXTX und RX\TX an der Endeinheit anzuschließen.)

Ist der Host mit einem Einzelumrichter verbunden, brauchen Abschlusswiderstände nur bei niedriger Baudrate verwendet zu werden.

Kabel für serielle Kommunikation

Das Übertragungskabel kann bei einem Mehrpunktnetz eingesetzt werden, jedoch nur gelegentlich für Diagnose und Einrichtzwecke. Außerdem darf das Netzwerk nur aus Unidrive SPs bestehen.

Bei Verwendung des Übertragungskabels ist Stift 6 (TX-Freigabe) an alle Umrichter anzuschließen und Stift 4 (+24V) ist mit mindestens einem Umrichter zu verbinden, damit der Umrichter im Kabel gespeist werden kann.

Nur ein Übertragungskabel kann in einem Netzwerk verwendet werden.

4.13 Steueranschlüsse

4.13.1 Allgemeines

Tabelle 4-18 Die Anschlüsse für die elektronischen Baugruppen des Unidrive SP umfassen:

Funktion	Anzahl	Verfügbare Steuerparameter	Anschlussnummer
Differenzieller Analogeingang	1	Zielparameter, Offset, Offsetkorrektur, invertiert, Skalierung	5,6
Einseitig geerdeter Analogeingang	2	Modus, Offset, Skalierung, invertiert, Zielparameter	7,8
Analogausgang	2	Quellparameter, Modus, Skalierung,	9,10
Digitaleingang	3	Zielparameter, invertiert, Logik wählen	27,28,29
Digitaleingang/-ausgang	3	Eingangs-/Ausgangsmodus wählen, Ziel-/Quellparameter, invertiert, Logik wählen	24,25,26
Relais	1	Quellparameter, invertiert	41,42
Signal Reglerfreigabe (Funktion SICHERER HALT)	1		31
Anwendungsspezifischer 10V-Ausgang	1		4
Anwendungsspezifischer +24V-Ausgang	1	Quellparameter, invertiert	22
0 V allgemein	6		1, 3, 11, 21, 23, 30
Externer +24V-Eingang	1		2

Legende:

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 0-10V, Stromstärke 4-20mA 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 Anschlussfunktionen können im Menü 7 programmiert werden.

Alle digitalen Anschlussfunktionen (einschließlich Relais) können im Menü 8 programmiert werden.

Die Änderung von Pr 1.14 und Pr 6.04 kann sich auf die Funktion der Digitaleingänge T25 bis T29 auswirken. Weitere Informationen finden Sie unter Abschnitt 11.21.1 *Sollwertmodi* auf Seite 260 und Abschnitt 11.21.7 *Start-/Stopp-Logikmodi* auf Seite 266.



Die Stromkreise der elektronischen Baugruppen sind von den Versorgungsstromkreisen lediglich durch Grundisolierung (einfache Isolierung) getrennt. Der Monteur muss sicherstellen, dass externe elektronische Stromkreise 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.



VORSICHT

Werden die digitalen Eingänge oder Ausgänge (einschließlich des Eingangs „Reglerfreigabe“) mit einer induktiven Last (d.h. Schutz- oder Motorbremse) parallel geschaltet, muss ein Unterdrückungsglied (d.h. eine Diode oder ein Varistor) in der Spule der Last geschaltet werden. Wird kein solches Glied verwendet, können Überspannungsspitzen die digitalen Eingänge und Ausgänge am Umrichter beschädigen.



VORSICHT

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 Unidrive SP verwendet als Standardeinstellung positive Logik.

HINWEIS

Alle innerhalb des Motorkabels (d.h. des Motorthermistors, der Motorbremse) geführten Signalkabel nehmen große Impulsströme über die Kabelkapazität auf. Die Schirme dieser Signalkabel sind an Erde in der Nähe des Motorkabelaustritts anzuschließen, damit sich keine Störströme im Regelsystem ausbreiten.

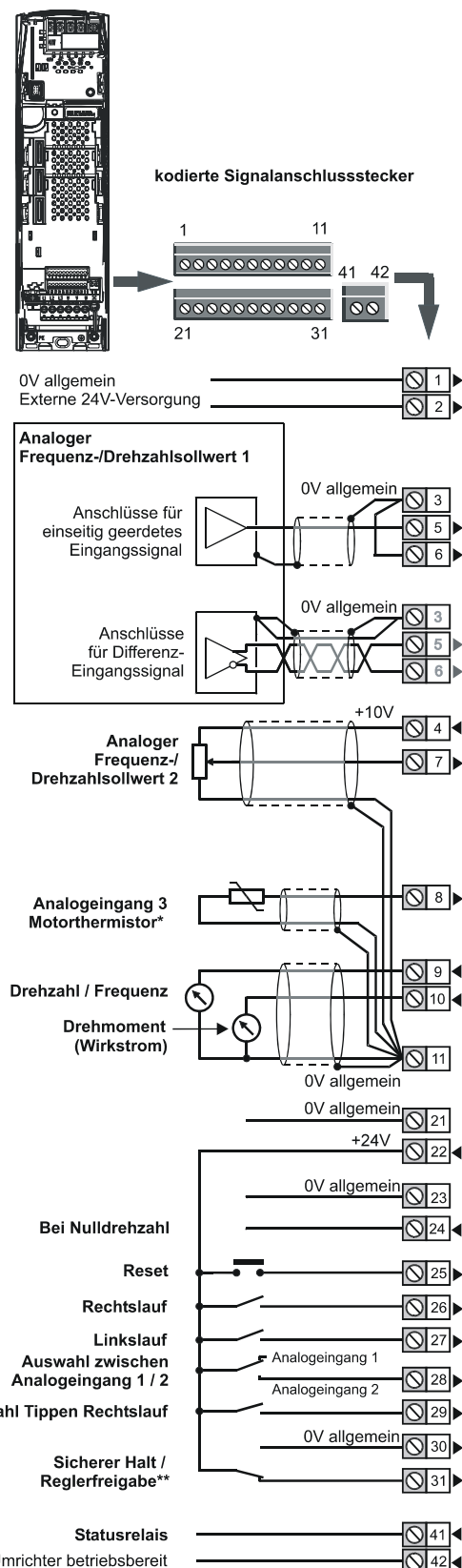
HINWEIS

Die Anschlussklemme Sicherer Halt / Reglerfreigabe ist lediglich ein positiver Logikeingang. Er wird durch die Einstellung von of Pr 8.29 *Positive Logikauswahl* nicht beeinflusst.

HINWEIS

Die gemeinsamen 0V der Analogsignale sollten nach Möglichkeit nicht auf dieselbe 0V-Klemme wie die gemeinsamen 0V der Digitalsignale gelegt werden. Klemmen 3 und 11 sind zum Anschluss der gemeinsamen 0V analoger Signale und die Klemmen 21, 23 und 30 für Digitalsignale zu verwenden. Damit sollen kleine Spannungsabfälle in den Klemmenanschlüssen verhindert werden, die Ungenauigkeiten in den Analogsignalen zur Folge haben.

Abbildung 4-42 Standardfunktionen der Anschlussklemmen



* Bei Software-Version 01.07.00 und darüber ist Analogeingang 3 als Motorthermistor-Eingang konfiguriert. Bei Software-Version 01.06.02 und darunter hat Analogeingang 3 keine Standardfunktion. Siehe *Analogeingang 3* auf Seite 95.

**Die Anschlussklemme Sicherer Halt / Reglerfreigabe ist lediglich ein positiver Logikeingang.

4.13.2 Spezifikation für elektronische Anschlüsse

1	0 V allgemein
Funktion	Gemeinsamer Anschluss für alle externen Geräte

2	Externer +24V-Eingang
Funktion	Stromversorgung für die elektronischen Baugruppen ohne Stromversorgung für die Endstufe
Nennspannung	+24,0Vdc
Mindestens erforderliche Dauerbetriebsspannung	+19,2Vdc
Maximal zulässige Dauerbetriebsspannung	+30,0Vdc
Mindestens erforderliche Einschaltspannung	21,6Vdc
Empfohlene Stromversorgung	60W 24Vdc (Nennwert)
Empfohlene Sicherung	3A, 50Vdc

3	0 V allgemein
Funktion	Gemeinsamer Anschluss für alle externen Geräte

4	Anwendungsspezifischer +10V-Ausgang
Funktion	Stromversorgung für externe Analoggeräte
Spannungstoleranz	±1 %
Ausgangsnennstrom	10mA
Schutz	Stromgrenze und Fehlerabschaltung @ 30mA

	Präzisionssollwert (Analogeingang 1)
5	nicht invertierender Eingang
6	invertierender Eingang
Standardfunktion	Frequenz-/Drehzahl-Sollwert
Eingangsart	Bipolarer differenzieller Analogeingang (zur Verwendung als einseitig geerdeter Eingang Anschluss 6 mit Anschluss 3 verbinden)
Vollausschlagswert für Spannungsbereich	±9,8V ±1 %
Absoluter, maximaler Spannungsbereich	±36V bezogen auf 0V
Spannungsbereich im Gleichaktbetrieb	±13V bezogen auf 0V
Eingangswiderstand	100kΩ ±1 %
Auflösung	16-Bit plus Vorzeichen (als Drehzahlsollwert)
Monoton	Ja (einschl. 0V)
Totband	Keine (einschl. 0V)
Sprünge	Keine (einschl. 0V)
Maximale Abweichung	700μV
Maximale Nichtlinearität	0,3 % vom Eingang
Maximale Verstärkungs-Asymmetrie	0,5 %
Bandbreite Eingangsfilter, einpolig	~1kHz
Abtastzeit	250μs mit Zielparametern wie Pr 1.36, Pr 1.37 oder Pr 3.22 im Closed Loop-Vektor- oder Servo-Modus. 4ms bei Open Loop-Modus und allen anderen Zielparametern in Closed Loop-Vektor- oder Servo-Modus.

7	Analogeingang 2
Standardfunktion	Frequenz-/Drehzahl-Sollwert
Eingangsart	Bipolarer, einseitig geerdeter Analogspannungseingang oder unipolarer Stromeingang
Betriebsart festgelegt von...	Pr 7.11
Betrieb im Spannungsmodus	
Vollausschlagswert für Spannungsbereich	±9,8V ±3 %
Maximale Abweichung	±30mV
Absoluter, maximaler Spannungsbereich	±36V bezogen auf 0V
Eingangswiderstand	>100kΩ
Betrieb im Stromregelmodus	
Stromstärkebereiche	0 bis 20mA ±5 %, 20 bis 0mA ±5 %, 4 bis 20mA ±5 %, 20 bis 4mA ±5 %
Maximale Abweichung	250μA
Absolute Maximalspannung (Sperrspannung)	-36V Max
Absolute maximale Stromstärke	+70mA
Eingangs-Ersatzwiderstand	≤200Ω bei 20mA
Für alle Betriebsarten	
Auflösung	10 Bit plus Vorzeichen
Abtastzeit	250μs bei Konfiguration als Spannungseingang mit Zielparametern wie Pr 1.36, Pr 1.37, Pr 3.22 oder Pr 4.08 im Closed Loop-Vektor- oder Servo-Modus. 4ms bei Open Loop-Modus, für alle anderen Zielparameter in Closed Loop-Vektor- oder Servo-Modus oder jeden anderen Zielparameter bei Konfigurierung als Stromeingang.

8	Analogeingang 3
Standardfunktion	V01.07.00 und darüber: Motorthermistor-Eingang (PTC) V01.06.02 und darunter: nicht konfiguriert
Eingangsart	Bipolarer, einseitig geerdeter Analogspannungseingang, unipolarer Stromeingang oder Motor-Thermistor-Eingang
Betriebsart festgelegt von...	Pr 7.15
Betrieb im Spannungsregelmodus (Standardeinstellung)	
Spannungsbereich	±9,8V ±3 %
Maximale Abweichung	±30mV
Absoluter, maximaler Spannungsbereich	±36V bezogen auf 0V
Eingangswiderstand	>100kΩ
Betrieb im Stromregelmodus	
Stromstärkebereiche	0 bis 20mA ±5 %, 20 bis 0mA ±5 %, 4 bis 20mA ±5 %, 20 bis 4mA ±5 %
Maximale Abweichung	250μA
Absolute Maximalspannung (Sperrspannung)	-36V Max
Absolute maximale Stromstärke	+70mA
Eingangs-Ersatzwiderstand	≤200Ω bei 20mA
Betrieb im Thermistor-Eingangsmodus	
Interne Pullup-Spannung	<5V
Widerstand bei Ansprechen der Fehlerabschaltung	3,3kΩ ±10 %
Reset-Widerstand	1,8kΩ ±10 %
Kurzschlusswiderstand	50Ω ±30 %
Für alle Betriebsarten	
Auflösung	10 Bit plus Vorzeichen
Abtastzeit	250μs bei Konfiguration als Spannungseingang mit Zielparametern wie Pr 1.36, Pr 1.37, Pr 3.22 oder Pr 4.08 im Closed Loop-Vektor- oder Servo-Modus. 4ms bei Open Loop-Modus, für alle anderen Zielparameter in Closed Loop-Vektor- oder Servo-Modus oder jeden anderen Zielparameter bei Konfigurierung als Stromeingang.

Analogeingang von Klemme T8 ist parallel zu Klemme 15 des Umrichter-Encoderverbinders geschaltet.

9	Analogausgang 1
10	Analogausgang 2
Standardfunktion von Klemme 9	OL> Ausgangssignal MOTORFREQUENZ CL> Ausgangssignal DREHZAHL
Standardfunktion von Klemme 10	Motorwirkstrom
Ausgangstyp	Bipolarer, einseitig geerdeter Analogspannungseingang oder unipolarer, einseitig geerdeter Stromeingang
Betriebsart festgelegt von...	Pr 7.21 und Pr 7.24
Betrieb im Spannungsregelmodus (Standardeinstellung)	
Spannungsbereich	$\pm 9,6V \pm 5\%$
Maximale Abweichung	100mV
Max. Ausgangsstrom	$\pm 10mA$
Lastwiderstand	1.000 Ω min
Schutz	35mA Max Kurzschlusschutz
Betrieb im Stromregelmodus	
Stromstärkebereiche	0 bis 20mA $\pm 10\%$ 4 bis 20mA $\pm 10\%$
Maximale Abweichung	600 μA
Maximalspannung ohne Last	+15V
Maximaler Lastwiderstand	500 Ω
Für alle Betriebsarten	
Auflösung	10-Bit (plus Vorzeichen im Spannungsregelmodus)
Aktualisierungszeitraum	250 μs bei Konfiguration als Hochgeschwindigkeits-Ausgang mit Quellparametern wie Pr 4.02, Pr 4.17 in allen Betriebsarten oder Pr 3.02, Pr 5.03 im Closed Loop-Vektor- oder Servo-Modus. 4ms bei Konfiguration als ein beliebiger anderer Ausgangstyp oder bei allen anderen Quellparametern.

11	0 V allgemein
Funktion	Gemeinsamer Anschluss für alle externen Geräte

21	0 V allgemein
Funktion	Gemeinsamer Anschluss für alle externen Geräte

22	Anwendungsspezifischer +24V-Ausgang (wählbar)
Standardfunktion von Klemme 22	+anwendungsspezifischer +24V-Ausgang
Programmierbarkeit	Kann durch Setzen des Quellparameters auf 8.28 und des invertierten Quellparameters auf Pr 8.18 wahlweise als vierter Digitalausgang (nur positive Logik) konfiguriert werden.
Ausgangsnennstrom	200mA (einschließl. aller Digitalein-/ausgänge)
Max. Ausgangsstrom	240mA (einschließl. aller Digitalein-/ausgänge)
Schutz	Stromgrenze und Fehlerabschaltung

23	0 V allgemein
Funktion	Gemeinsamer Anschluss für alle externen Geräte

24	Digital-E/A 1
25	Digital-E/A 2
26	Digital-E/A 3
Standardfunktion von Klemme 24	Ausgangssignal DREHZAHL NULL ERREICHT
Standardfunktion von Klemme 25	Eingangssignal FEHLER ZURÜCKSETZEN
Standardfunktion von Klemme 26	Eingangssignal RECHTSLAUF
Typ	Digitaleingänge mit positiver oder negativer Logik oder Push-Pull-Ausgänge bzw. Ausgänge mit offenem Kollektor (beide mit negativer Logik)
Eingangs-/Ausgangsbetriebsart festgelegt von...	Pr 8.31, Pr 8.32 und Pr 8.33
Im Eingangsmodus	
Logik-Betriebsart festgelegt von...	Pr 8.29
Absoluter, maximaler Spannungsbereich	$\pm 30V$
Last	<2mA @ 15Vdc
Eingangsschwellwerte	10,0V $\pm 0,8V$
Im Ausgangsmodus	
Ausgewählte Ausgänge mit offenem Kollektor	Pr 8.30
Maximaler Ausgangsnennstrom	200mA (Gesamtstromstärke einschließl. Klemme 22)
Max. Ausgangsstrom	240mA (Gesamtstromstärke einschließl. Klemme 22)
Für alle Betriebsarten	
Spannungsbereich	0V bis +24V
Abtast-/Aktualisierungszeit	250 μs bei Konfiguration als Eingang mit Zielparametern wie Pr 6.35 oder Pr 6.36. 4ms in allen anderen Fällen.

27	Digitaleingang 4
28	Digitaleingang 5
29	Digitaleingang 6
Standardfunktion von Klemme 27	Eingangssignal LINKSLAUF
Standardfunktion von Klemme 28	Auswahl zwischen ANALOGEINGANG 1 / 2
Standardfunktion von Klemme 29	Eingangssignal TIPPEN
Typ	Digitaleingänge mit negativer oder positiver Logik
Logik-Betriebsart festgelegt von...	Pr 8.29
Spannungsbereich	0V bis +24V
Absoluter, maximaler Spannungsbereich	$\pm 30V$
Last	<2mA @ 15V
Eingangsschwellwerte	10,0V $\pm 0,8V$
Abtast-/Aktualisierungszeit	250 μs bei Zielparametern wie Pr 6.35 oder Pr 6.36. 4ms in allen anderen Fällen.

30	0 V allgemein
Funktion	Gemeinsamer Anschluss für alle externen Geräte

31	Reglerfreigabe (Funktion SICHERER HALT)
Typ	Digitaleingang mit positiver Logik
Spannungsbereich	0V bis +24V
Absoluter, maximaler Spannungsbereich	±30V
Schwellwerte	18,5V ±0,5V
Abtastzeit	Sperren des Umrichters (Hardware): <100µs Freigeben des Umrichters (Software): 4 ms
Die Anschlussklemme zur Reglerfreigabe (T31) stellt die Funktion SICHERER HALT (sichere Anlaufsperrung des Umrichters) bereit. Die Funktion SICHERER HALT erfüllt die Anforderungen des Standards EN954-1, Kategorie 3 (Verhinderung eines unkontrollierten Umrichterstarts). Sie kann in sicherheitskritischen Anwendungen verwendet werden, um die Erzeugung eines hohen Drehmoments im Motor zu verhindern.	

Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 4.16 *SICHERER HALT* auf Seite 101.

41 42	Relaiskontakte
Standardfunktion	Anzeige „Umrichter betriebsbereit“
Nennwert für Kontaktspannung	240V Wechselfspg., Installation Überspannungskategorie II
Maximale Kontaktnennstromstärke	2A Wechselstrom, 240V 4A Gleichstrom, 30V, Widerstandslast 0.5A Gleichstrom, 30V, induktive Last (L/R = 40ms)
Empfohlene Mindestwerte für Kontaktspannung/-stromstärke	12V 100mA
Kontakttyp	Schließer
Standardmäßiger Kontaktzustand	Geschlossen bei eingeschalteter Netzspannung normal arbeitendem Umrichter
Aktualisierungszeitraum	4 ms



Sorgen Sie im Relaiskreis für eine Sicherung oder einen anderen Überstromschutz.

4.14 Encoder-Anschlüsse

Abbildung 4-43 Lage der Encoder-Anschlussbuchse

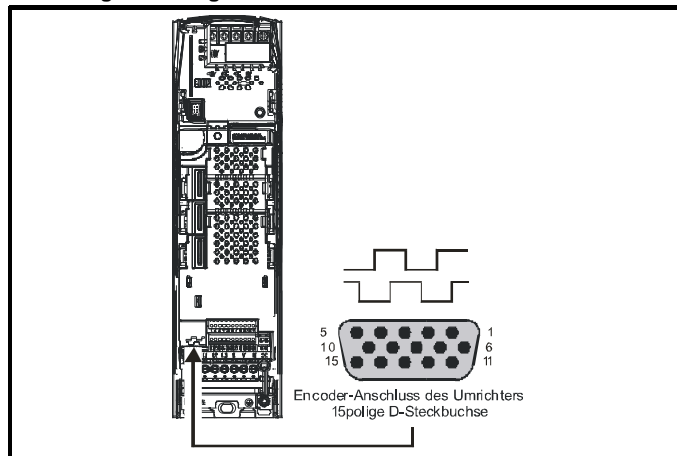


Tabelle 4-19 Encoder-Arten

Setzen von Pr 3.38	Beschreibung
Ab (0)	Inkrementeller 4-Spur-Encoder mit oder ohne Nullimpuls
Fd (1)	Inkrementeller 4-Spur-Encoder mit Frequenzimpuls und Richtung, mit oder ohne Nullimpuls
Fr (2)	Inkrementeller 4-Spur-Encoder mit Rechtslauf- und Linkslaufimpulsen, mit oder ohne Nullimpuls
Ab.SerVO (3)	Inkrementeller 4-Spur-Encoder mit UVW-Kommutierungssignalen*, mit oder ohne Nullimpuls Encoder, nur mit UVW-Kommutierungssignalen (Pr 3.34 auf 0 gesetzt)*
Fd.SerVO (4)	Inkrementeller Encoder mit Frequenzimpuls und Richtung mit Kommutierungssignalen**, mit oder ohne Nullimpuls
Fr.SerVO (5)	Inkrementeller 4-Spur-Encoder mit Rechtslauf- und Linkslaufimpulsen sowie Kommutierungssignalen**, mit oder ohne Nullimpuls
SC (6)	SinCos-Encoder ohne serielle Kommunikation
SC.HiPer (7)	Absoluter SinCos-Encoder mit seriellem Kommunikationsprotokoll HiperFace (Stegmann)
EndAt (8)	Absoluter EndAt-Encoder mit seriellem Kommunikationsprotokoll (Heidenhain)
SC.EndAt (9)	Absoluter SinCos-Encoder mit seriellem Kommunikationsprotokoll (Heidenhain)
SSI (10)	Absoluter Encoder, nur mit SSI-Kommunikationsprotokoll
SC.SSI (11)	Absoluter SinCos-Encoder mit SSI

* Dieser Motorencoder liefert eine Rückführung mit sehr geringer Auflösung und sollte nicht für Anwendungen eingesetzt werden, die einen hohen Leistungspegel benötigen

** Die Kommutierungssignale U, V & W sind für inkrementelle Encoder-Arten bei Einsatz mit einem Servomotor erforderlich und werden zur Ermittlung der Motorposition während der ersten 120° einer elektrischen Umdrehung nach einem Netz Ein am Umrichter bzw. bei der Initialisierung des Encoders benötigt.

Tabelle 4-20 Parameter für Encoder-Anschlüsse des Umrichters

Anschluss- klemme	Setzen von Pr 3.38											
	Ab (0)	Fd (1)	Fr (2)	Ab.SErVO (3)	Fd.SErVO (4)	Fr.SErVO (5)	SC (6)	SC.HiPEr (7)	EndAt (8)	SC.EndAt (9)	SSI (10)	SC.SSI (11)
1	A	F	F	A	F	F	Cos			Cos		Cos
2	A\	F\	F\	A\	F\	F\	Cosref			Cosref		Cosref
3	B	D	R	B	D	R	Sin			Sin		Sin
4	B\	D\	R\	B\	D\	R\	Sinref			Sinref		Sinref
5	Z*							Encodereingang - Daten(Eingang/Ausgang)				
6	Z*							Encodereingang\ - Daten\ (Eingang/Ausgang)				
7	Simulierter Encoder Aout, Fout**			U			Simulierter Encoder Aout, Fout**					
8	Simulierter Encoder Aout\, Fout**			U\			Simulierter Encoder Aout\, Fout**					
9	Simulierter Encoder Bout, Dout**			V			Simulierter Encoder Bout, Dout**					
10	Simulierter Encoder Bout\, Dout**			V\			Simulierter Encoder Bout\, Dout**					
11				W					Encodereingang - Takt(Ausgang)			
12				W\					Encodereingang - Takt\ (Ausgang)			
13	+V***											
14	0 V allgemein											
15	th****											

* Der Nullimpuls ist optional

** Simulierte Encoder-Ausgänge stehen nur im Open Loop-Modus zur Verfügung

*** Die Stromversorgung für den Encoder kann mit Hilfe von Parameterkonfigurationen auf 5Vdc., 8Vdc oder 15Vdc. eingestellt werden

**** Klemme 15 ist eine Parallelverbindung zu T8, Analogeingang 3. Wenn diese als Thermistoreingang verwendet werden soll, stellen Sie sicher, dass Pr 7.15 auf „th.sc“ (7), „th“ (8) oder „th.diSP“ gesetzt ist. (9).

HINWEIS

SSI-Encoder haben in der Regel eine maximale Baudrate von 500k. Wird ein reiner SSI-Encoder für den Drehzahlwert bei einem Closed Loop-Vektor- oder Servo-Motor verwendet, ist wegen der Zeit, die zur Übertragung von Wegdaten vom Encoder zum Umrichter erforderlich ist, ein großer Drehzahlwertfilter (Pr 3.42) erforderlich. Die Aufnahme dieses Filters bedeutet, dass reine SSI-Encoder für Drehzahlrückführung bei dynamischen oder Hochgeschwindigkeits-Anwendungen nicht geeignet sind.

4.14.1 Spezifikationen

Anschlüsse für den Geberanschluss

Encoder vom Typ Ab, Fd, Fr, Ab.SErVO, Fd.SErVO und Fr.SErVO

1	Kanal A, Eingänge für Frequenz- bzw. Rechtslaufsignale
2	Kanal A\, Eingänge für Frequenz-\ bzw. Rechtslaufsignale
3	Kanal B, Eingänge für Richtungs- bzw. Linkslaufsignale
4	Kanal B\, Eingänge für Richtungs-\ bzw. Linkslaufsignale
Typ	Differenzielle Empfänger vom Typ EIA 485
Maximale Eingangsfrequenz	V01.06.01 und darüber: 500kHz V01.06.00 und darunter: 410kHz
Streckenlasten	<2 Unitloads
Leitungsabschluss	120Ω (schaltbar)
Arbeitsbereich im Gleichtaktbetrieb	+12V bis -7V
Absoluter, maximaler Spannungsarbeitsbereich bezogen auf 0V	±25V
Absoluter, maximaler Spannungsarbeitsbereich im Differenzialbetrieb	±25V

5	Nullimpuls Kanal Z
6	Nullimpuls Kanal Z\
7	Phase Kanal U
8	Phase Kanal U\
9	Phase Kanal V
10	Phase Kanal V\
11	Phase Kanal W
12	Phase Kanal W\
Typ	Differenzielle Empfänger vom Typ EIA 485
Maximale Eingangsfrequenz	512kHz
Streckenlasten	32 Unitloads (Anschlussklemmen 5 und 6) 1 Unitload (Anschlussklemmen 7 bis 12)
Leitungsabschluss	120Ω (schaltbar bei Klemmen 5 und 6, immer im Schaltkreis bei Klemmen 7 bis 12)
Arbeitsbereich im Gleichtaktbetrieb	+12V bis -7V
Absoluter, maximaler Spannungsarbeitsbereich bezogen auf 0V	+14V bis -9V
Absoluter, maximaler Spannungsarbeitsbereich im Differenzialbetrieb	+14V bis -9V

Encoder vom Typ SC, SC.HiPEr, EndAt, SC.EndAt, SSI und SC.SSI

1	Kanal Cos*
2	Kanal Cosref*
3	Kanal Sin*
4	Kanal Sinref*
Typ	Differenzialspannung
Maximaler Signalpegel	1,25V Spitze/Spitze (sinusförmig hinsichtlich sinref (Sinusreferenz) und cosinusförmig hinsichtlich der cosref (Cosinus-Referenz))
Maximale Eingangsfrequenz	Siehe Tabelle 4-21
Maximal angelegte Differenzspannung und Gleichtakt-Spannungsbereich	±4V
Für die Kompatibilität des SinCos-Encoders mit dem Unidrive SP muss das Ausgangssignal des Encoders ein differenzieller Spitze-Spitze-Spannungswert von 1V (von Sin zu Sinref und Cos zu Cosref) sein.	
Bei den meisten Encodern tritt bei allen Signalen ein Gleichspannungs-Offset auf. Encoder vom Typ Stegmann besitzen normalerweise einen Gleichspannungs-Offset von 2,5V. Sinref- und Cosref-Signale besitzen einen Gleichspannungspegel von 2,5V; Cos- und Sin-Signale weisen eine Kurve von 1V Spitze-Spitze auf, die einer Spannung. von 2,5Vdc überlagert ist.	
Encoder mit Spitze-Spitze-Spannungswerten von 1V für Sin-, Sinref-, Cos- und Cosref-Signale sind auf dem Markt erhältlich. Dadurch tritt an den Encoder-Anschlussklemmen des Umrichters ein Spitze-Spitze-Spannungswert von 2V auf. Encoder dieses Typs dürfen mit dem Unidrive SP nicht verwendet werden, und die Rückführungssignale des Encoders müssen den oben aufgeführten Parametern (1V Spitze-Spitze) entsprechen.	
Auflösung: Die Sinusfrequenz kann bis zu 500kHz betragen, wobei die Auflösung bei hoher Frequenz reduziert wird. Die Tabelle 4-21 nachfolgende Tabelle enthält die Anzahl der Bits an interpolierten Informationen bei verschiedenen Frequenzen und mit unterschiedlichen Spannungspegeln am Encoderanschluss des Umrichters. Die Gesamtauflösung in Bit pro Umdrehung ist die Summe aus der ELPR und der Anzahl der Bits an interpolierten Informationen. Obwohl es möglich ist, 11 Bits an Interpolationsinformationen zu erreichen, beträgt der Nennauslegungswert 10 Bits.	

* Nicht verwendet bei Encodern vom Typ EndAt und Nur-SSI.

Tabelle 4-21 Auflösung der Rückführung auf der Basis des Frequenz- und Spannungspegels

Spannung/ Frequenz	1kHz	5kHz	50kHz	100kHz	200kHz	500kHz
1.2	11	11	10	10	9	8
1.0	11	11	10	9	9	7
0.8	10	10	10	9	8	7
0.6	10	10	9	9	8	7
0.4	9	9	9	8	7	6

5	Daten**
6	Daten**
11	Takt***
12	Takt***
Typ	Differenzielle Transceiver vom Typ EIA 485
Maximalfrequenz	2MHz
Streckenlasten	32 Unitloads (Anschlussklemmen 5 und 6) 1 Unitload (Klemmen 11 und 12)
Arbeitsbereich im Gleichtaktbetrieb	+12V bis -7V
Absoluter, maximaler Spannungsarbeitsbereich bezogen auf 0V	±14V
Absoluter, maximaler Spannungsarbeitsbereich im Differenzialbetrieb	±14V

** Nicht verwendet bei SC-Encodern vom Typ SC.

*** Nicht verwendet bei Encodern vom Typ SC und SC.HiPEr.

Slave-Frequenzgänge (nur Open Loop-Modus)

Encoder vom Typ Ab, Fd, Fr, SC, SC.HiPEr, EndAt, SC.EndAt, SSI und SC.SSI

7	Slave-Frequenzgangssignal Kanal A
8	Slave-Frequenzgangssignal Kanal A\
9	Slave-Frequenzgangssignal Kanal B
10	Slave-Frequenzgangssignal Kanal B\
Typ	Differenzielle Transceiver vom Typ EIA 485
Maximale Ausgangsfrequenz	512kHz
Absoluter, maximaler Spannungsarbeitsbereich bezogen auf 0V	±14V
Absoluter, maximaler Spannungsarbeitsbereich im Differenzialbetrieb	±14V

Für alle Encoder

13	Anschlussspannung für Encoder
Anschlussspannung	5,15V ±2 %, 8V ±5 % oder 15V ±5 %
Max. Ausgangsstrom	300mA bei 5V und 8V 200mA bei 15V

Die Spannung an Anschlussklemme 13 wird durch Pr 3.36 festgelegt. Standardeinstellung für diesen Parameter ist 5V (0), kann jedoch auf 8V (1) oder 15V (2) geändert werden. Wenn die Versorgungsspannung für den Encoder zu hoch eingestellt wird, kann dies zu einer Beschädigung des Drehzahlgebers führen.

Wird die 15V-Encoderversorgung ausgewählt, so müssen die Abschlusswiderstände deaktiviert werden.

Die Abschlusswiderstände müssen abgeschaltet werden, wenn die Ausgangssignale des Encoders höher als 5V sind.

14	0 V allgemein
-----------	----------------------

15 Motorthermistor-Eingang

Diese Anschlussklemme ist intern mit Anschlussklemme 8 des Signalanschlussteckers verbunden. Nur eine dieser Anschlussklemmen darf an den Motorthermistor angeschlossen werden. Analogeingang 3 muss im Thermistor-Modus betrieben werden, Pr 7.15 = th.SC (7), th (8) oder th.diSP (9).

4.15 Freigabe des Niederspannungsmodus und Anschlüsse des Kühlkörperlüfters (Baugrößen 4 bis 6)

Die Baugrößen 4 bis 6 des Unidrive SP erfordern ein 24V-Freigabesignal an Klemmen 50 und 51 des unteren Klemmenblocks in der Nähe des Phasenausgangs W, damit der Umrichter mit einer Niedergleichspannungs-Versorgung eingesetzt werden kann.

Weitere Informationen über den Betrieb mit Niedergleichspannung finden Sie in *Low Voltage DC Mode Application Note*.

Abbildung 4-44 Lage der Anschlussstellen für die Freigabe des Niedergleichspannungsmodus bei Baugrößen 4 bis 6

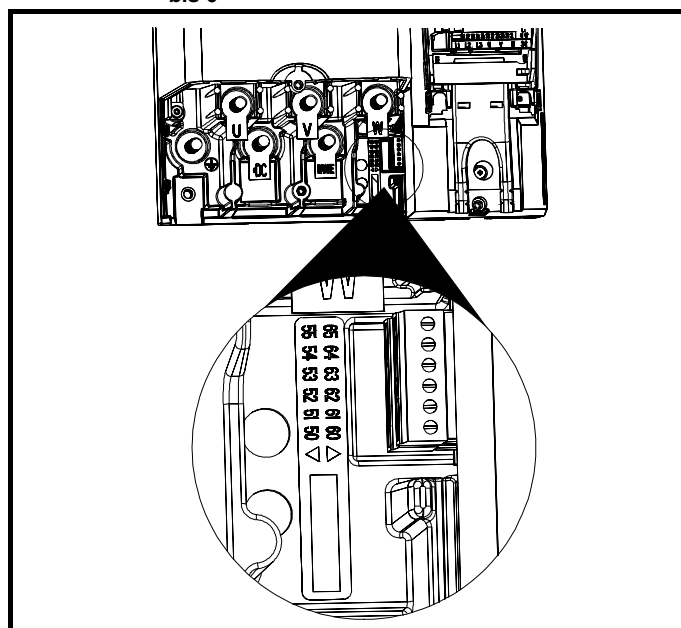


Abbildung 4-45 Anschlüsse für die Freigabe des Niederspannungsmodus bei Baugrößen 4 und 5

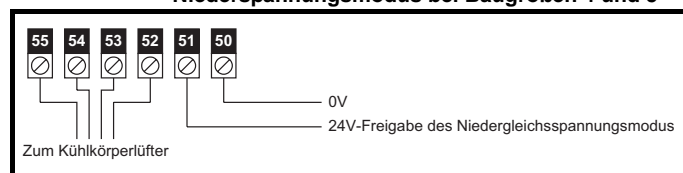
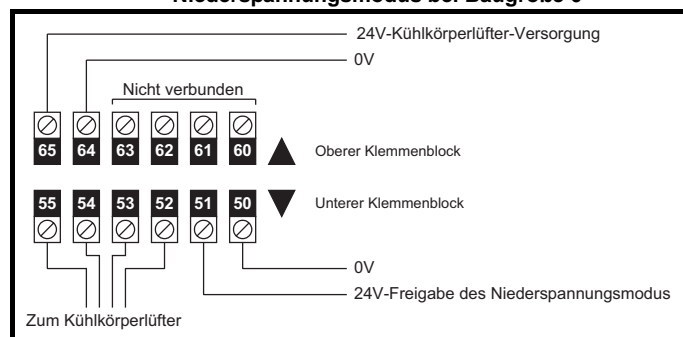


Abbildung 4-46 Anschlüsse für die Freigabe des Niederspannungsmodus bei Baugröße 6



4.15.1 Anschlüsse zur Freigabe des Niederspannungsmodus (Baugrößen 4 bis 6)

50	0V
51	24V-Freigabe des Niederspannungsmodus
Funktion	Zum Einsatz des Umrichters mit einer Niedergleichspannungsversorgung
Nennspannung	24,0Vdc
Mindestens erforderliche Dauerbetriebsspannung	19,2Vdc
Maximal zulässige Dauerbetriebsspannung	30,0Vdc
Nominelle Stromaufnahme	500mA
Empfohlene Sicherung	flinke 8A 600V AC Sicherung, (Klasse CC)

52	
53	
54	Kühlkörperlüfter-Anschlüsse
55	
Keine Anwenderanschlüsse	

4.15.2 Netzanschlüsse für Kühlkörperlüfter (nur Baugröße 6)

60	
61	
62	Kein Anschluss
63	
Keine Anwenderanschlüsse	

64	0V
65	24V-Kühlkörperlüfter-Versorgung
Funktion	Spannungsversorgung des Kühlkörperlüfters
Nennspannung	24Vdc
Mindestens erforderliche Dauerbetriebsspannung	23,5V
Maximal zulässige Dauerbetriebsspannung	27V
Stromaufnahme	3,3A
Empfohlene Stromversorgung	24V, 100W, 4,5A
Empfohlene Sicherung	Flinke 4A-Sicherung (I^2t weniger als $20A^2s$)

4.16 SICHERER HALT

Die Funktion SICHERER HALT (SD) verhindert mit 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 zur Reglerfreigabe eingesetzt werden.

Die Funktion SICHERER HALT nutzt die Eigenschaft eines umrichtergespeisten Asynchronmotors aus, dass nur dann ein Drehmoment erzeugt werden kann, wenn der Umrichterausgang freigegeben ist und eine korrekte Sinusspannung erzeugt wird. Alle in der Umrichterschaltung auftretenden Fehler haben einen Ausfall der Drehmomenterzeugung zur Folge.

Die SD-Funktion ist fehlersicher. Das heißt, wenn der SD-Eingang abgeklemmt wird, kann der Umrichter den Motor nicht steuern, selbst wenn eine Kombination von Bauelementen im Umrichter ausgefallen ist. Die meisten Bauelementefehler können dadurch erkannt werden, dass der Umrichter nicht mehr betrieben werden kann. Die SD-Funktion ist weiterhin von der Umrichter-Firmware unabhängig. Sie erfüllt die Anforderungen des Standards EN954-1, Kategorie 3 zum Verhindern des unbeabsichtigten Anlaufes eines Motors.¹

¹ Eine unabhängige BGIA-Genehmigung wurde erteilt.

Die SD-Funktion kann an Stelle von elektromechanischen Schützen einschließlich spezieller Sicherheitsschütze, die andernfalls aus Sicherheitsgründen erforderlich wären, verwendet werden.

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

Wenn der Umrichter durch die SD-Funktion gesperrt wird, kann es möglich (jedoch fast unwahrscheinlich) sein, dass zwei Leistungsschalter des Wechselrichters fehlerhaft durchsteuern.

Dieser Fehler kann ein Dauerdrehmoment in einem AC-Motor erzeugen. Er erzeugt jedoch kein Drehmoment in einem herkömmlichen Induktionsmotor mit Käfigläufer. Ist der Rotor mit Dauermagneten und/oder Schenkelpol ausgestattet, kann ein vorübergehendes Abgleichmoment auftreten. Der Motor kann dann versuchen, sich kurz zu drehen, und zwar um 180° bei einem Dauermagnetmotor oder 90° bei einem Schenkelpol-Induktions- oder Reluktanzmotor. Dieser potenzielle Fehlermodus muss bei der Maschinenkonstruktion in Betracht gezogen werden.



Die Konzeption sicherheitskritischer Steuersysteme darf nur von entsprechendem Fachpersonal ausgeführt werden. Mit der Funktion SICHERER HALT 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.



Zur Aufrechterhaltung der Kategorie 3 gemäß EN954-1 ist der Umrichter in ein Gehäuse mit der Mindestschutzart IP54 einzubauen.

! WARNUNG

Die Funktion SICHERER HALT sperrt Umrichterbetrieb und verhindert damit auch ein aktives Bremsen. Soll der Umrichter sowohl Bremsung als auch die Funktion „Sicherer Halt“ in der selben Betriebsart (z. B. bei einem Not-Stopp) ausführen, so ist ein Sicherheits-Zeitrelais oder ein ähnliches Gerät zu benutzen, um sicherzustellen, dass der Umrichter nach einer angemessenen Zeit nach dem Bremsen abgeschaltet wird. Die Bremsfunktion wird im Umrichter 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.

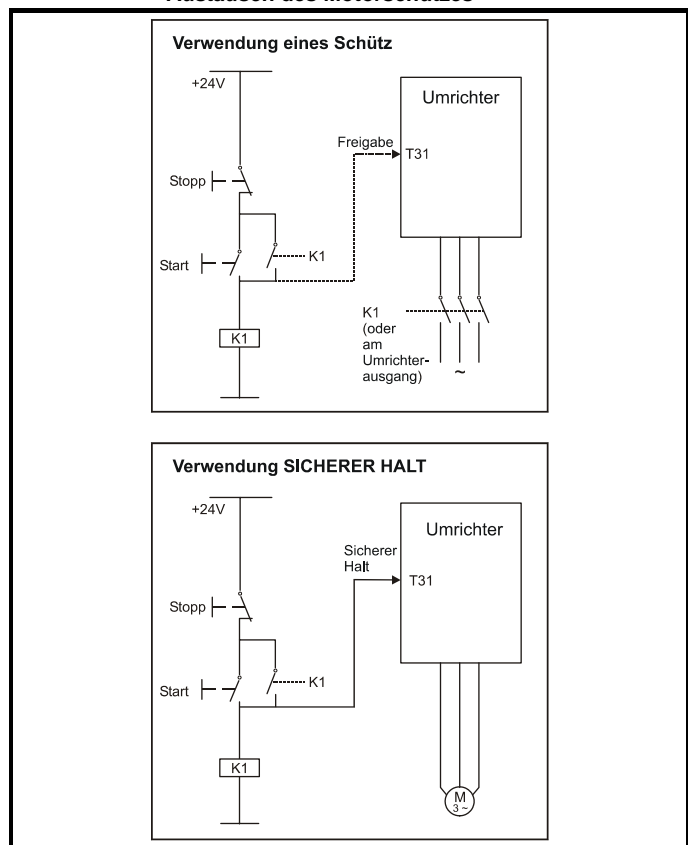
! WARNUNG

Durch die Funktion SICHERER HALT wird keine elektrische Isolierung bereitgestellt. Vor Arbeiten an der elektrischen Ausrüstung ist der Umrichter vom Netz zu trennen und die Wartezeit zum Entladen der Kondensatoren einzuhalten.

In den folgenden Diagrammen ist dargestellt, wie die SD-Funktion an Stelle von Schützen und Sicherheitsschützen in elektronischen Systemen eingesetzt werden kann. Bitte beachten Sie, dass diese Konfigurationen hier lediglich zur Veranschaulichung abgebildet sind. Jede einzelne praktische Anordnung muss für den jeweiligen Anwendungsfall auf Tauglichkeit überprüft werden.

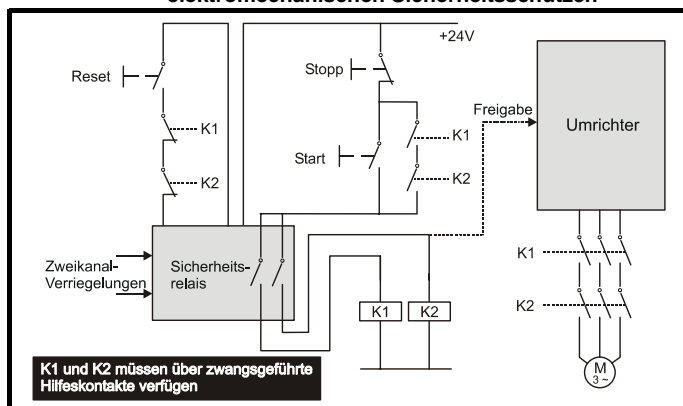
Im ersten Beispiel (Abbildung 4-47) wird die SD-Funktion an Stelle eines einfachen Motorschützes verwendet. Dies ist ein Anwendungsfall, in dem die Verletzungsgefahr auf Grund eines unkontrollierten Anlaufens gering ist, aber die Sicherheit der Start-/Stopp-Funktion des Umrichters auf Grund der komplexen Hard- und Software nicht ausreichend ist.

Abbildung 4-47 Start-/Stopp-Steuerung EN954-1 Kategorie B - Austausch des Motorschützes



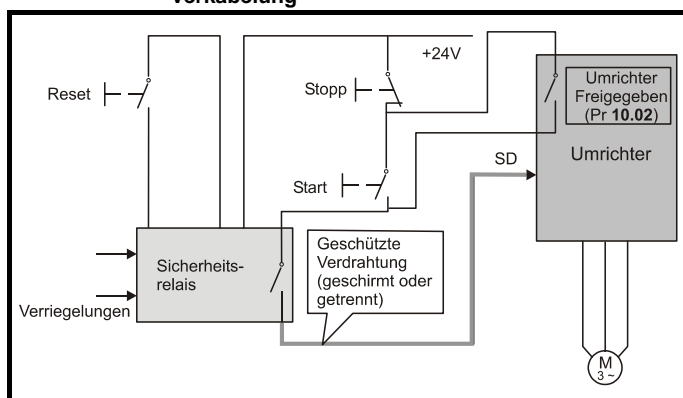
Im zweiten Beispiel (Abbildung 4-48 und Abbildung 4-49) wird ein herkömmliches Sicherheitssystem hoher Zuverlässigkeit, in dem zwei Sicherheitsschütze mit zwangsgeführten Hilfskontakten eingesetzt werden, durch ein einziges System mit SD-Funktion ersetzt. Diese Anordnung entspricht den Anforderungen des Standards EN954-1, Kategorie 3.

Abbildung 4-48 Verriegelung der Kategorie 3 mit elektromechanischen Sicherheitsschützen



Die Sicherheitsfunktion des Beispielkreises soll sicherstellen, dass der Motor nicht in Betrieb ist, wenn die Verriegelungen keinen Sicherungsstatus melden. Das Sicherheitsrelais dient zur Prüfung der beiden Verriegelungskanäle und zur Erkennung von Störungen darin. Die Stopp-/Start-Tasten sind nur der Vollständigkeit halber als Teil eines typischen Aufbaus dargestellt; sie haben keine Sicherheitsfunktion und sind für einen sicheren Betrieb des Kreises nicht erforderlich.

Abbildung 4-49 Verriegelung der Kategorie 3 mit der Funktion SICHERER HALT Verwendung von geschirmter Verkabelung



Bei herkömmlichen Systemen wird der Ausfall eines Schützes erst beim nächsten Zurücksetzen des Sicherheitsrelais erkannt. Da der Umrichter kein Bestandteil des Sicherheitssystems ist, wird vorausgesetzt, dass immer Spannung am Motor anliegt. Aus diesem Grunde müssen zwei Schütze in Reihe geschaltet werden, um zu verhindern, dass der erste Schützfehler ein potenziell gefährliches Ereignis hervorruft.

Mit der SD-Funktion kann kein einzelner Fehler dazu führen, dass der Motor angetrieben wird. Deswegen benötigt man weder einen zweiten Kanal zum Unterbrechen der Stromversorgung noch eine Fehlerüberwachung.

Es sollte jedoch angemerkt werden, dass ein Kurzschluss vom Anschluss Reglerfreigabe (SD) zu einer Gleichspannungsversorgung von ca. +24V den Umrichter aktivieren kann. Aus diesem Grund ist die Verbindung vom Eingang Reglerfreigabe (SD) zum Sicherheitsrelais in Abbildung 4-49 als „Geschützte Verdrahtung“ dargestellt, so dass die Möglichkeit eines Kurzschlusses von dieser Leitung zur Gleichstromversorgung, wie in ISO 13849-2 ausgeführt, ausgeschlossen werden kann. Die Leitung kann durch Verlegen in einem getrennten Kabelkanal bzw. einem anderen Gehäuse oder durch Verwendung einer geerdeten Schirmung an der Leitung geschützt werden. Der Schirm soll eine Gefährdung durch eine elektrische Störung verhindern. Er kann durch jedes geeignete Verfahren geerdet werden. Spezielle EMV-Vorsichtsmaßnahmen sind nicht erforderlich.

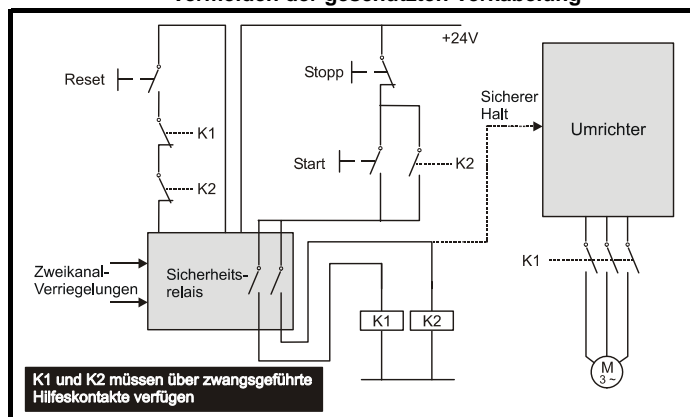
Falls der Einsatz einer solchen geschützten Verkabelung nicht akzeptabel ist und ein potenzieller Kurzschluss in Betracht gezogen werden muss, sind zur Überwachung des Zustands des Einganges

Reglerfreigabe (SD) ein Relais und ein einzelner Sicherheitsschutz zu verwenden, um das Betreiben des Motors nach Auftreten im Fehlerfall zu verhindern. Dies wird in Abbildung 4-50 veranschaulicht.

HINWEIS

Das Hilfsrelais K2 muss sich im selben Gehäuse und möglichst nah am Umrichter befinden. Die Relaispule muss so nah wie möglich am Eingang Reglerfreigabe (SD) des Umrichters angeschlossen sein.

Abbildung 4-50 Einsatz von Motorschützen und Relais zum Vermeiden der geschützten Verkabelung



Einzelheiten zu weiteren Anwendungen finden Sie im *Unidrive SP Advanced User Guide*.

5 Bedienung und Softwarestruktur

In diesem Kapitel werden Benutzerschnittstellen, Menüstruktur und Sicherheitsebenen des Umrichters aufgeführt.

5.1 Das Display

Für den Unidrive SP sind zwei Bedieneinheiten erhältlich. Das SM-Keypad besitzt ein LED-Display und das SM-Keypad Plus ein LCD-Display. Beide Bedieneinheiten können am Umrichter angebracht werden. Das SM-Keypad Plus kann außerdem separat an einer Gehäusetür montiert werden.

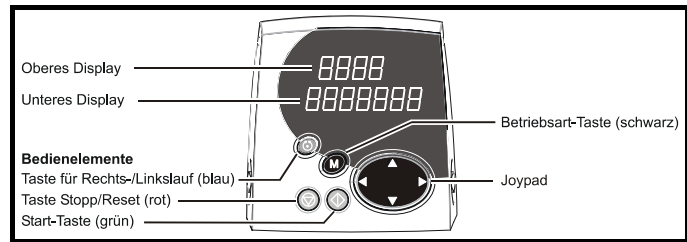
5.1.1 SM-Bedieneinheit (LED)


Das Display besteht aus zwei horizontalen Zeilen von LED-Displays mit jeweils 7 Segmenten.

Im oberen Display werden Umrichterstatus sowie die aktuelle Menü- und Parameternummer angezeigt.

Im unteren Display werden Parameterwerte oder Fehlerabschaltungsarten angezeigt.

Abbildung 5-1 SM-Bedieneinheit



HINWEIS Die rote Stopp-Taste  dient auch zum Zurücksetzen des Umrichters (RESET im Fehlerfall).

Sowohl die SM-Bedieneinheit als auch die SM-Bedieneinheit Plus kann anzeigen, wann ein SMARTCARD-Zugriff stattfindet oder wann der zweite Motorparametersatz aktiv ist (Menü 21). Diese werden auf den Displays wie folgt angezeigt.

	SM-Bedieneinheit	SM-Bedieneinheit Plus
Stattfindender SMARTCARD-Zugriff	Der Dezimalpunkt hinter der vierten Ziffer im oberen Display blinkt.	Das Symbol „CC“ erscheint in der unteren linken Ecke des Displays
Zweiter Motorparametersatz aktiv	Der Dezimalpunkt hinter der dritten Ziffer im oberen Display blinkt.	Das Symbol „Mot2“ erscheint in der unteren linken Ecke des Displays

5.2 Bedienung der Bedieneinheit

5.2.1 Bedienelemente

Die Bedieneinheit umfasst:

- Joypad: dient zum Navigieren innerhalb der Parameterstruktur und zum Ändern von Parameterwerten.
- Modus-Taste - dient zum Wechseln zwischen den Displaymodi (Parameteranzeige, Parametereingabe, Status).
- Drei Steuertasten - dienen zum Steuern des Umrichters, wenn der Modus „Sollwert über die Bedieneinheit“ ausgewählt ist.
- Hilfe-Taste (nur SM-Keypad Plus) - Anzeige von Text, mit dem der ausgewählte Parameter kurz beschrieben wird.

Mit der Hilfe-Taste kann der Anwender zwischen anderen Displaymodi und dem Parameterhilfemodus wechseln. Mit Hilfe der Funktionen Auf und Ab auf dem Joypad kann ein Bildlauf des Hilfetextes durchgeführt werden, so dass der gesamte Text angezeigt werden kann. Die Funktionen Rechts und Links auf dem Joypad sind deaktiviert, wenn der Hilfetext angezeigt wird.

In den Displaybeispielen in diesem Abschnitt wird das aus 7 Segmenten bestehende LED-Display des SM-Keypad gezeigt. Die Beispiele gelten ebenso für das SM-Keypad Plus, außer dass die in der unteren Zeile des SM-Keypad angezeigten Informationen beim SM-Keypad Plus auf der rechten Seite der oberen Zeile angezeigt werden.

5.1.2 SM-Bedieneinheit Plus (LCD)

Das Display besteht aus drei Textzeilen.

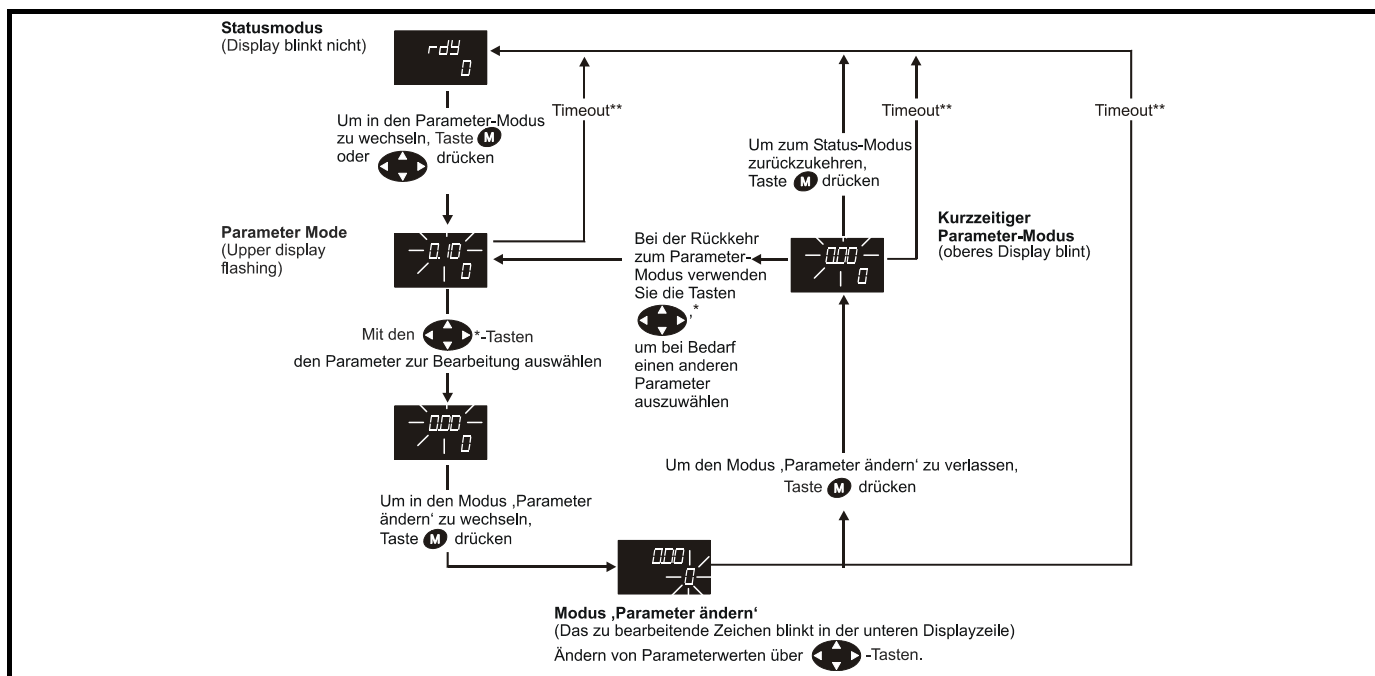
In der oberen Zeile werden auf der linken Seite der Umrichterstatus oder die aktuelle Menü- und Parameternummer angezeigt und auf der rechten Seite der Parameterwert oder der spezifische Fehlerabschaltungstyp.

In den beiden unteren Zeilen wird der Parametername oder der Hilfetext angezeigt.

Abbildung 5-2 SM-Bedieneinheit Plus



Abbildung 5-3 Betriebsarten des Displays



* kann nur zum Umschalten zwischen Menüs verwendet werden, wenn der L2-Zugang (Pr 0.49) aktiviert worden ist. Siehe Abschnitt 5.9 auf Seite 108.

**Zeitbegrenzung wird durch Pr 11.41 (Standardwert = 240s) festgelegt.

Abbildung 5-4 Beispiele für verschiedene Betriebsarten

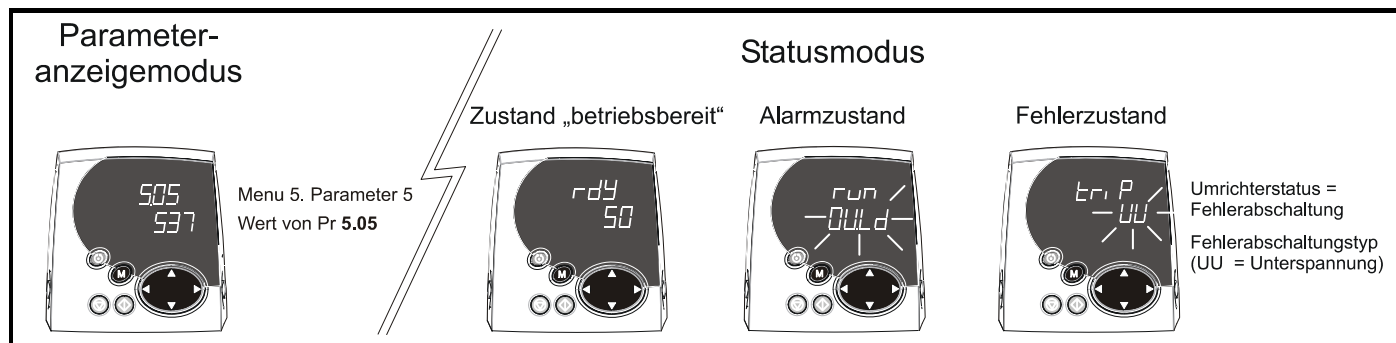
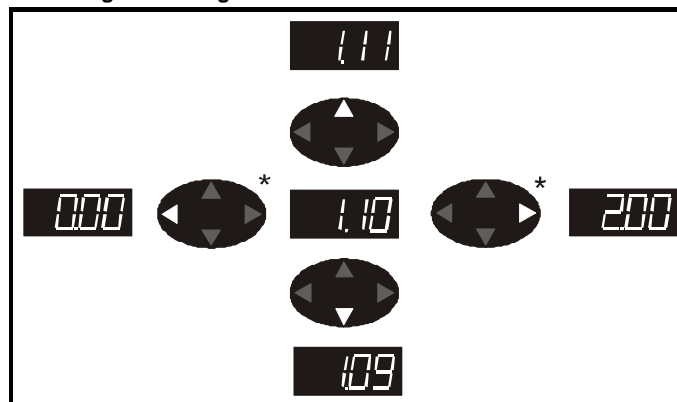


Abbildung 5-5 Navigation zwischen Parametern



* kann nur zum Umschalten zwischen Menüs verwendet werden, wenn der L2-Zugang (Pr 0.49) aktiviert worden ist. Siehe Abschnitt 5.9 *Parameterzugangsebene und Sicherheit* auf Seite 108.

Menüs und Parameter schalten in beiden Richtungen auf den ersten bzw. letzten Wert zurück.

Das heißt, nach dem Anzeigen des letzten Parameters schaltet ein erneutes Betätigen der Taste wieder auf den ersten Parameter zurück.



WARNUNG

Vor einer Änderung von Parametern sind die entsprechenden Auswirkungen sorgfältig abzuwägen; falsche Werte können Schäden und Gefährdungen verursachen sowie die Systemsicherheit beeinträchtigen.

HINWEIS

Beim Ändern von Parameterwerten sollten Sie sich die alten Werte notieren, falls diese erneut eingegeben werden müssen.

HINWEIS

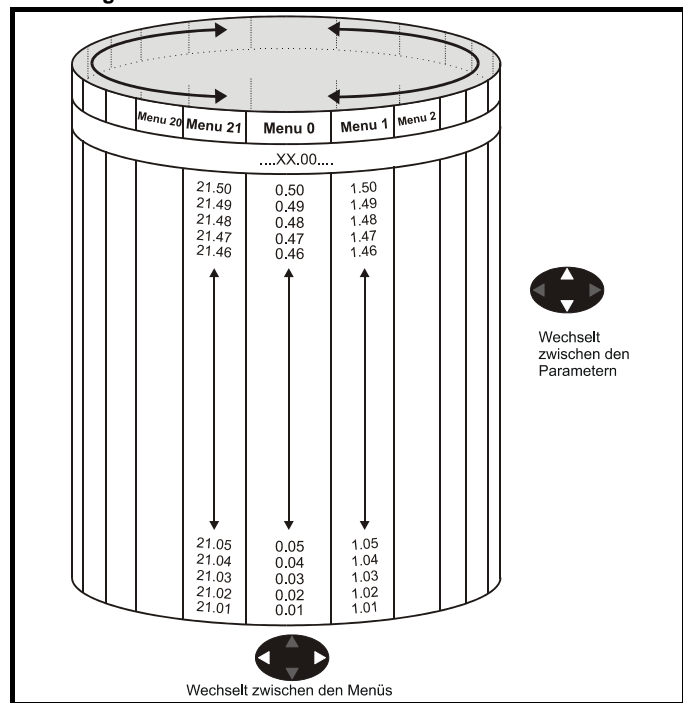
Damit nach Unterbrechen der Netzspannung zum Umrichter neue Parameterwerte wirksam werden können, müssen diese gespeichert werden. Siehe Abschnitt 5.7 *Speichern von Parametern* auf Seite 108.

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 Freigeben der Zugangsebene 2 (L2) (siehe Pr 0.49) 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 Sicherheit* auf Seite 108.

Beim Hin- und Herschalten zwischen Menüs merkt sich der Umrichter, welcher Parameter in einem bestimmten Menü zuletzt angezeigt wurde und zeigt diesen Parameter erneut an.

Abbildung 5-6 Menüstruktur

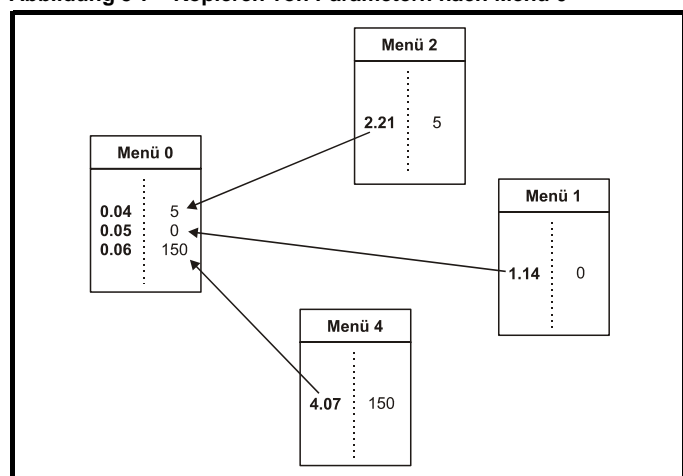


5.4 Menü 0

In Menü 0 werden verschiedene häufig verwendete Parameter zur grundlegenden Umrichterkonfiguration zusammengefasst. 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 (Menü 0)* auf Seite 112.

Abbildung 5-7 Kopieren von Parametern nach Menü 0



5.5 Erweiterte Menüs

Die erweiterten Menüs bestehen aus Gruppen oder Parametern, die zu bestimmten Funktionen oder Merkmalen des Umrichters gehören. Die Menüs 0 bis 22 können über beide Bedieneinheiten parametrisiert werden. Die Menüs 40 und 41 gibt es nur auf dem SM-Keypad Plus (LCD). Die Menüs 70 bis 91 können nur dann mit einem SM-Keypad Plus (LCD) angezeigt werden, wenn ein SM-Applications-Modul angeschlossen ist.

Menü	Beschreibung	LED	LCD
0	Gebräuchliche Parameter zur schnellen und einfachen Programmierung	✓	✓
1	Frequenz-/Drehzahl-Sollwert	✓	✓
2	Rampen	✓	✓
3	Slave-Frequenz, Drehzahlwert und Drehzahlregelung	✓	✓
4	Drehmoment- und Stromregelung	✓	✓
5	Motorsteuerung	✓	✓
6	Ansteuerlogik und Betriebsstundenzähler	✓	✓
7	Analog-E/A	✓	✓
8	Digital-E/A	✓	✓
9	Programmierbare Logik, Motorpoti und Binärcodierer	✓	✓
10	Status und Fehlerabschaltungen	✓	✓
11	Allgemeine Umrichterkonfiguration	✓	✓
12	Komparatoren und Variablenselektoren	✓	✓
13	Lageregelung	✓	✓
14	PID-Regler	✓	✓
15, 16, 17	Konfiguration von Solutions-Modulen	✓	✓
18	Anwendungsmenü 1	✓	✓
19	Anwendungsmenü 2	✓	✓
20	Anwendungsmenü 3	✓	✓
21	Zweiter Motorparametersatz	✓	✓
22	Zusätzliche Konfiguration Menü 0	✓	✓
40	Konfigurationsmenü für die Bedieneinheit	X	✓
41	Benutzerdefiniertes Anzeigemenü	X	✓
70	PLC Register	X	✓
71	PLC Register	X	✓
72	PLC Register	X	✓
73	PLC Register	X	✓
74	PLC Register	X	✓
75	PLC Register	X	✓
85	Parameter für Timerfunktion	X	✓
86	Parameter für digitale Ein-/Ausgänge	X	✓
88	Statusparameter	X	✓
90	Allgemeine Parameter	X	✓
91	Parameter für Direktzugriff	X	✓

5.5.1 SM-Keypad Plus Set-up Menüs

Pr	Bezeichnung	Beschreibung
40.00	Nullparameter	Wie jeder andere Nullparameter
40.01	Sprachauswahl	Englisch, Benutzer, Französisch, Deutsch, Spanisch, Italienisch
40.02	Bedieneinheit Software Version	Firmware Version (z.B. 40102 entspricht Version 04.01.02) (Nur Leseparameter)
40.03	Konfiguration im Flash-Speicher speichern	keine Aktion, Speichern, Wiederherstellen, Grundeinstellung
40.04	LCD Kontrast	xxx = Kontrasteinstellung (0 = Minimum, 31 = Maximum)
40.05	SMARTCARD Speichern/ Wiederherstellen	keine Aktion, Speichern, Wiederherstellen (nicht implementiert)
40.06	Anzeigefilter	Normal, Filter
40.07	Bedieneinheit Sicherheitscode	xxx = PIN Nummer zum Freigeben/Sperren der Bedieneinheit
40.08	Freigabe Zeichen DB hochladen	Sperren/Freigeben
40.09	Hardware Sicherheitscode	Bereich = 0 bis 999 passend zum Antriebscode
40.10	Bedieneinheit serielle Adresse	Muss mit der Antriebsadresse übereinstimmen
40.11	Bedieneinheit Speichergröße	4Mbit, 8Mbit (Nur Leseparameter)

Pr	Bezeichnung	Beschreibung
41.00	Nullparameter	Wie jeder andere Nullparameter
41.01 bis 41.20	Anzeigefilter F01 bis F20	smmp = jeder Parameter (Slot, Menü, Parameter)
41.21	Parameter beim Verlassen des Anzeigefilters	„Normal“, „Filter“

5.5.2 Displaymeldungen

In den folgenden Tabellen sind die verschiedenen möglichen Mnemoniken, die vom Umrichter angezeigt werden, und deren Bedeutung aufgeführt.

Fehlerabschaltungen sind hier nicht aufgeführt. Diese finden Sie in Kapitel 6 *Basisparameter (Menü 0)* auf Seite 112.

Tabelle 5-1 Alarmmeldungen

Unteres Display	Beschreibung
br.rS	Überlast am Bremswiderstand
Der Bremswiderstand I ² t Akkumulator (Pr 10.37) im Umrichter hat 75,0 % des Wertes erreicht, bei dem am Umrichter eine Fehlerabschaltung ausgelöst und IGBT für die Bremsung aktiviert wird.	
Hot	IGBT-Übertemperaturalarm für Kühlkörper, Steuerplatine oder Umrichter aktiv
<ul style="list-style-type: none"> Die Temperatur des Umrichter Kühlkörpers hat ihren Grenzwert erreicht. Falls die Temperatur weiter steigt, löst der Umrichter die Fehlerabschaltung „Oh2“ (siehe „Oh2“) aus. Oder <ul style="list-style-type: none"> Die Umgebungstemperatur der Steuerplatine erreicht den oberen Grenzwert (siehe Fehlerabschaltung „O.CtL“). 	
OVLd	Motorüberlast
Der Motor I ² t Akkumulator im Umrichter hat 75 % des Wertes erreicht, bei dem am Umrichter eine Fehlerabschaltung ausgelöst würde und die Umrichterlast >100 % beträgt.	

Tabelle 5-2 Statusmeldungen

Oberes Display	Beschreibung	Ausgangs- stufe des Umrichters
ACt	Betrieb als Netzwechselrichter aktiv	Freigegeben
Der Netzwechselrichter ist freigegeben und mit dem Netz synchronisiert.		
ACUU	Netzausfall	Freigegeben
Der Umrichter hat einen Netzausfall erkannt und versucht, die Spannung am Zwischenkreis durch Abbremsen des Motors zu halten.		
*Auto tunE	Autotune-Funktion (automatischer Abgleich) wird durchgeführt	Freigegeben
Die Autotune-Funktion wurde initialisiert. *,Auto“ und „tunE“ blinken abwechselnd auf dem Display.		
dc	Gleichstrombremsung	Freigegeben
Der Umrichter wendet Gleichstrombremsung an.		
dEC	Abbremsen	Freigegeben
Der Umrichter bremst den Motor ab.		
inh	Regler gesperrt	Deaktiviert
Der Umrichter ist gesperrt und kann nicht betrieben werden. Das Signal Reglerfreigabe liegt nicht an Anschlussklemme 31 an, oder Pr 6.15 ist auf 0 gesetzt.		
PLC	Das Onboard-SPS-Programm wird ausgeführt	Nicht zutreffend
Ein Onboard-SPS-Programm ist vorhanden und wird ausgeführt. Am unteren Display blinkt „PLC“ alle 10 Sekunden einmal auf.		
POS	Positionierung	Freigegeben
Der Umrichter positioniert die Antriebswelle des Motors bzw. richtet diese aus.		
rdY	Bereit	Deaktiviert
Der Umrichter kann gestartet werden.		
Start	Läuft	Freigegeben
Der Umrichter läuft.		
SCAN	Fangen	Freigegeben
OL> Der Umrichter ermittelt die aktuelle Motorfrequenz, um auf einen drehenden Motor aufzusynchronisieren zu können. Regen> Der Umrichter ist aktiviert und synchronisiert sich mit der Leitung.		
StoP	Stopp oder Nulldrehzahl wird gehalten	Freigegeben
Der Umrichter wird auf Nulldrehzahl gehalten. Regen> Der Umrichter ist aktiviert, aber die Wechselspannung ist zu gering, oder die Zwischenkreisspannung steigt bzw. fällt noch.		
triP	Fehlerabschaltung	Deaktiviert
Der Umrichter hat eine Fehlerabschaltung ausgelöst und steuert den Motor nicht mehr. Der Fehlercode wird auf dem unteren Display angezeigt.		

Tabelle 5-3 Statusanzeigen für Solutions-Modul und SMARTCARD beim Einschalten

Unteres Display	Beschreibung
boot	Während des Einschaltens wird ein Parametersatz von der SMARTCARD zum Umrichter übertragen. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 9.2.4 <i>Booten von der SMARTCARD bei jedem Netz Ein (Pr 11.42 = boot (14))</i> auf Seite 161.
cArd	Während des Einschaltens wird in Parametersatz vom Umrichter zur SMARTCARD übertragen. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 9.2.3 <i>Automatisches Speichern geänderter Parameter (Pr 11.42 = Auto (3))</i> auf Seite 160.
loAiding	Der Umrichter überträgt Daten zu einem Solutions-Modul.

5.6 Ändern der Betriebsart

Durch das Wechseln der Betriebsart werden alle Parameter (einschließlich der Motorparameter) auf ihren jeweiligen Standardwert zurück gesetzt. Dies gilt nicht für Pr **0.49** *Sicherheitsstatus* und Pr **0.34** *Benutzer-Sicherheitscode*.

Vorgehensweise

Die folgenden Anweisungen sollten nur abgearbeitet werden, wenn eine neue Betriebsart eingestellt werden soll:

1. Stellen Sie sicher, dass der Umrichter nicht aktiviert ist, d. h. Anschlussklemme 31 ist geöffnet oder der Parameter Pr **6.15** ist auf 0 gesetzt.
2. Geben Sie in **0.00** einen der folgenden Werte ein:
1253 (Europa, 50Hz-Netz)
1254 (USA, 60Hz-Netz)
3. Ändern Sie Pr **0.48** wie folgt:

Einstellung des Parameters 0.48		Betriebsart
	1	Open Loop-Modus
	2	Closed Loop-Vektormodus
	3	Closed Loop-Servomodus
	4	Netzwechselrichter-Betrieb (Weitere Informationen über den Betrieb in diesem Modus finden Sie im Handbuch mit dem Originaltitel <i>Unidrive SP Regen Installation Guide</i> .)

Die Abbildungen in der zweiten Spalte gelten für serielle Kommunikation.

4. Entweder:
 - Rote RESET-Taste drücken
 - Reset-Funktion über Digitaleingänge ausführen
 - Setzen Sie den Umrichter über den seriellen Kommunikationskanal durch Einstellen von Pr **10.38** auf 100 zurück (sicherstellen, dass Pr **xx.00** auf 0 zurück gesetzt wird).

5.7 Speichern von Parametern

Beim Ändern von Parametern in Menü 0 wird der neue Wert beim Betätigen der Modus-Taste 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

Geben Sie in Pr. **xx.00** den Wert 1000* ein

Entweder:

- Rote RESET-Taste drücken
- Reset-Funktion über Digitaleingänge ausführen
- Setzen Sie den Umrichter über den seriellen Kommunikationskanal durch Einstellen von Pr **10.38** auf 100 zurück (sicherstellen, dass Pr **xx.00** auf 0 zurück gesetzt wird).

*Befindet sich der Umrichter im Unterspannungszustand oder wird er von einer DC-Niederspannungsversorgung gespeist, muss der Wert 1001 in den Parameter Pr **xx.00** eingegeben werden, um zu speichern.

5.8 Rücksetzen der Parameterwerte in ihren Auslieferungszustand

Durch das Rücksetzen in den Auslieferungszustand werden die Parameter im Speicher des Umrichters auf die „Default“ Werte für die jeweilige Betriebsart gesetzt. Dies gilt nicht für Pr **0.49** und Pr **0.34**.

Vorgehensweise

1. Stellen Sie sicher, dass der Umrichter nicht aktiviert ist, d. h. Anschlussklemme 31 ist geöffnet oder der Parameter Pr **6.15** ist auf 0 gesetzt.
2. Geben Sie in Pr **xx.00** den Wert 1233 (Europa, 50Hz) oder 1244 (USA, 60Hz) ein.
3. Entweder:
 - Rote RESET-Taste drücken
 - Reset-Funktion über Digitaleingänge ausführen
 - Setzen Sie den Umrichter über den seriellen Kommunikationskanal durch Einstellen von Pr **10.38** auf 100 zurück (sicherstellen, dass Pr **xx.00** auf 0 zurück gesetzt wird).

5.9 Parameterzugangsebene und Sicherheit

Durch die Parameterzugangsebene wird festgelegt, ob Benutzer Zugang zu Menü 0 oder zusätzlich dazu zu allen erweiterten Menüs (Menüs 1 bis 21) haben.

Die Benutzersicherheitsfunktion bestimmt, ob der jeweilige Benutzer für diese Menüs nur Lese- oder auch Schreibberechtigung besitzt.

Die Funktionen Benutzersicherheit und Parameterzugangsebene arbeiten, wie in der folgenden Tabelle dargestellt, unabhängig voneinander:

Parameter- zugangsebene	Benutzer- sicherheits- funktion	Status Menü 0	Status der erweiterten Menüs
L1	Geöffnet	LS	nicht sichtbar
L1	Geschlossen	NL	nicht sichtbar
L2	Geöffnet	LS	LS
L2	Geschlossen	NL	NL

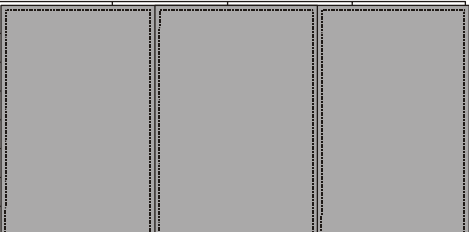
RW = Lese- und Schreibberechtigung RO = nur Leseberechtigung

Die Standardeinstellungen des Umrichters sind Parameterzugriffsebene L1 und geöffnete Anwender-Sicherheitscodes, d. h. Lese-/Schreibzugriff auf Menü 0, wobei die erweiterten Menüs nicht sichtbar sind.

5.9.1 Zugangsebene

Die Zugangsebene wird in Pr 0.49 eingestellt und erlaubt bzw. verhindert den Zugang zu den Parametern der erweiterten Menüs.

Zugangsebene L1 ausgewählt - Nur Menu 0 sichtbar

Pr 0.00	
Pr 0.01	
Pr 0.02	
Pr 0.03	
Pr 0.49	
Pr 0.50	

Zugangsebene L2 ausgewählt - Alle Parameter sichtbar

Pr 0.00	Pr 1.00	.....	Pr 20.00	Pr 21.00
Pr 0.01	Pr 1.01	.....	Pr 20.01	Pr 21.01
Pr 0.02	Pr 1.02	.....	Pr 20.02	Pr 21.02
Pr 0.03	Pr 1.03	.....	Pr 20.03	Pr 21.03
			
			
Pr 0.49	Pr 1.49	.....	Pr 20.49	Pr 21.49
Pr 0.50	Pr 1.50	.....	Pr 20.50	Pr 21.50

5.9.2 Ändern der Zugangsebene

Die Zugangsebene wird durch Pr 0.49 wie folgt festgelegt:

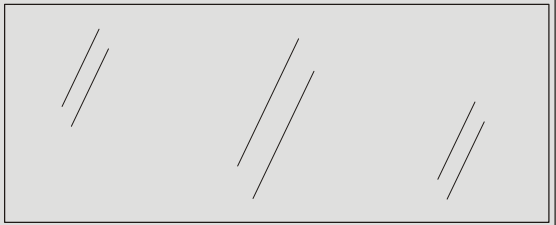
Text	Wert	Auswirkung
L1	0	nur Zugang zu Menü 0
L2	1	Zugang zu allen Menüs (Menü 0 bis 21)

Die Zugangsebene kann mit der Bedieneinheit geändert werden, auch wenn die Benutzersicherheitsfunktion aktiviert wurde.

5.9.3 Benutzersicherheitsfunktion

Durch Aktivieren des Sicherheitscodes wird der Zugang zu allen Parametern (außer Pr. 0.49 und Pr 11.44 Zugangsebene) in allen Menüs gesperrt.

Geöffnete Anwender-Sicherheitscodes - Alle Parameter:
Lese-/Schreibzugriff (Read / Write)


--

Pr 0.00	Pr 1.00	.....	Pr 20.00	Pr 21.00
Pr 0.01	Pr 1.01	.....	Pr 20.01	Pr 21.01
Pr 0.02	Pr 1.02	.....	Pr 20.02	Pr 21.02
Pr 0.03	Pr 1.03	.....	Pr 20.03	Pr 21.03
			
			
Pr 0.49	Pr 1.49	.....	Pr 20.49	Pr 21.49
Pr 0.50	Pr 1.50	.....	Pr 20.50	Pr 21.50

Geschlossene Anwender-Sicherheitscodes - Alle Parameter:
Nur Lesezugriff (außer Pr 0.49 und Pr 11.44)

Pr 0.00	Pr 1.00	.....	Pr 20.00	Pr 21.00
Pr 0.01	Pr 1.01	.....	Pr 20.01	Pr 21.01
Pr 0.02	Pr 1.02	.....	Pr 20.02	Pr 21.02
Pr 0.03	Pr 1.03	.....	Pr 20.03	Pr 21.03
			
			
Pr 0.49	Pr 1.49	.....	Pr 20.49	Pr 21.49
Pr 0.50	Pr 1.50	.....	Pr 20.50	Pr 21.50

Aktivieren des Sicherheitscodes

Geben Sie in Pr 0.34 einen Wert zwischen 1 und 999 ein. Drücken Sie dann die Taste **M**; der Sicherheitscode wird auf den eingegebenen Wert gesetzt. Um diesen Sicherheitscode aktivieren zu können, muss die Zugangsebene in Pr 0.49 auf 'Loc' gesetzt sein. Nach einem Reset des Umrichters wird der Sicherheitscode aktiviert und der Umrichter kehrt in die Zugangsebene L1 zurück. Der angezeigte Wert von Pr 0.34 wird auf 0 zurückgesetzt, damit der Sicherheitscode unsichtbar bleibt. Nach dieser Einstellung ist der einzige Parameter, der vom Benutzer geändert werden kann, die Zugangsebene Pr 0.49.

Rücksetzen des Sicherheitscodes

Wählen Sie einen Parameter aus, der geändert werden kann. Drücken Sie die Taste **M**. Im oberen Display wird jetzt 'CodE' angezeigt. Wählen Sie mit den Pfeiltasten den Sicherheitscode aus. Drücken Sie dann die Taste **M**.

Das Display kehrt zum vorher ausgewählten Parameter im Modus 'Parameter ändern' zurück, wenn der richtige Sicherheitscode eingegeben wurde.

Bei Eingabe eines falschen Sicherheitscodes schaltet das Display in den Modus „Parameter anzeigen“.

Zur Eingabe eines neuen Sicherheitscodes müssen Sie Pr 0.49 wieder auf „Loc“ setzen und die Reset-Taste **↺** drücken.

Abschalten des Sicherheitscodes

Löschen Sie den vorher eingestellten Sicherheitscode wie oben beschrieben. Setzen Sie Pr 0.34 auf 0. Drücken Sie dann die Taste **M**. Der Sicherheitscode ist jetzt deaktiviert und ermöglicht so nach jedem Netz Ein am Umrichter volle Lese-/Schreibberechtigung für die Parameter.

5.10 Anzeigen von Parametern, die nicht auf Standardwerte gesetzt sind

Durch Eingabe des Wertes 12000 in Pr **xx.00** werden nur die Parameter angezeigt, die nicht auf Standardwerte gesetzt sind. Der Umrichter muss zur Aktivierung dieser Funktion nicht zurückgesetzt werden. Geben Sie zur Deaktivierung dieser Funktion in Pr **xx.00** 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 Sicherheit*.

5.11 Anzeigen von Zielparametern

Durch Eingabe des Wertes 12001 in Pr **xx.00** werden nur die Parameter angezeigt, die Zielparameter sind. Der Umrichter muss zur Aktivierung dieser Funktion nicht zurückgesetzt werden. Geben Sie zur Deaktivierung dieser Funktion in Pr **xx.00** 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 Sicherheit*.

5.12 Serielle Schnittstelle

5.12.1 Einführung

Der Unidrive SP ist mit einer standardisierten seriellen zweipoligen EIA485-Schnittstelle ausgerüstet. Damit können Konfiguration, Betrieb und Überwachung bei Bedarf über einen PC oder eine SPS gesteuert werden. Somit kann der Umrichter komplett über die serielle Schnittstelle gesteuert werden, ohne dass eine Bedieneinheit oder eine andere Steuerverkabelung notwendig ist. Der Umrichter unterstützt zwei Kommunikationsprotokolle, die über die Parameterkonfiguration ausgewählt werden können:

- Modbus RTU
- EPA ANSI

Modbus RTU ist das Standardprotokoll, da es von der Software, die sich auf der mitgelieferten CD-ROM befindet, zur Inbetriebnahme verwendet wird.

Der Umrichter ist mit einer RJ45-Schnittstelle ausgerüstet. Diese ist nur von der Leistungsendstufe und nicht von den anderen Steueranschlüssen isoliert (Einzelheiten zu Anschlüssen und Isolierungen finden Sie in Abschnitt 4.12 *Anschlüsse für die serielle Kommunikation* auf Seite 92).

Die Schnittstelle liefert 2 Unitloads an das Kommunikationsnetzwerk.

EIA232/EIA485-Konvertierung

Ein externes Modul mit einer seriellen EIA232-Schnittstelle (z.B. ein PC) kann mit der zweipoligen EIA485-Schnittstelle des Umrichters nicht verwendet werden. Deshalb ist ein passendes Konvertermodul erforderlich.

Ein passendes Konvertermodul von EIA232 nach EIA485 ist das EPA-Kabel zur seriellen Kommunikation von EPA.

Wird der o.g. serielle Kommunikationskonverter oder ein anderes Modell mit dem Unidrive SP eingesetzt, dürfen am Netzwerk keine Abschlusswiderstände angeschlossen werden. Je nach Typ kann es erforderlich sein, den Abschlusswiderstand innerhalb des Konverters anzuschließen. Informationen darüber, wie der Abschlusswiderstand innerhalb des Konverters anzuschließen ist, finden Sie normalerweise in den Benutzerinformationen, die mit dem Konverter geliefert werden.

5.12.2 Parameter zur Einstellung der seriellen Schnittstelle

Die folgenden Parameter müssen je nach den existierenden Systemanforderungen eingestellt werden.

0.35 {11.24} Betriebsart serielle Schnittstelle									
LS	Txt							US	
↕	AnSI (0) rtU (1)					⇒	rtU (1)		

Dieser Parameter legt das von der RS485-Schnittstelle des Umrichters verwendete Kommunikationsprotokoll fest. Dieser Parameter kann über die Umrichterbedieneinheit, über ein Solutions-Modul oder die serielle Schnittstelle selbst geändert werden. Bei Änderung über die serielle Schnittstelle erfolgt die Rückmeldung nach Senden des Änderungsbefehls noch im vorher eingestellten Kommunikationsprotokoll. Das Master-Modul muss vor dem Senden von Daten mit Hilfe des neu eingestellten Kommunikationsprotokolls mindestens 20ms warten. (Hinweis: ANSI verwendet 7 Datenbits, 1 Stopp-Bit und gerade Parität; Modbus RTU 8 Datenbits, 2 Stopp-Bits und keine Parität.)

Parameterwert	Text	Kommunikationsprotokoll
0	AnSI	ANSI
1	rtU	Modbus RTU-Protokoll
2	Lcd	Modbus RTU-Protokoll, jedoch nur mit SM-Keypad Plus

ANSI x3.28-Protokoll

Ausführliche Informationen zum EPA-ANSI-Kommunikationsprotokoll finden Sie im *Unidrive SP Advanced User Guide*.

Modbus RTU-Protokoll

Ausführliche Informationen zur Implementierung des Modbus RTU-Kommunikationsprotokoll finden Sie im *Unidrive SP Advanced User Guide*.

Modbus RTU-Protokoll, jedoch nur mit SM-Keypad Plus

Diese Einstellung wird verwendet, um den Kommunikationszugriff zu deaktivieren, wenn das SM-Keypad Plus als Hardware-Schlüssel verwendet wird. Weitere Informationen finden Sie im Handbuch *Unidrive SP Advanced User Guide* (Erweiterte Betriebsanleitung Unidrive SP).

0.36 {11.25} Baudrate serielle Kommunikation									
LS	Txt							US	
↕	300 (0), 600 (1), 1200 (2), 2400 (3), 4800 (4), 9600 (5), 19200 (6), 38400 (7), 57600 (8)*, 115200 (9)*					⇒	19200 (6)		

* nur für Modbus RTU

Dieser Parameter kann über die Umrichterbedieneinheit, über ein Solutions-Modul oder die serielle Schnittstelle selbst geändert werden. Bei Änderung über die serielle Schnittstelle erfolgt die Rückmeldung nach Senden des Änderungsbefehls noch mit der vorher eingestellten Baudrate. Das Master-Modul muss vor dem Senden von Daten mit Hilfe der neu eingestellten Baudrate mindestens 20ms warten.

HINWEIS

Bei Verwendung des Kommunikationskabels ist die verfügbare Baudrate auf 19,2 k Baud begrenzt.

0.37 {11.23} Adressen für die serielle Kommunikation									
LS	Txt							US	
↕	0 bis 247					⇒	1		

Mit diesem Parameter wird die eindeutige Adresse des Umrichters für die serielle Schnittstelle definiert. Der Umrichter wird stets als Slave-Modul betrieben.

Modbus RTU

Für das Modbus RTU-Protokoll sind Adressen zwischen 0 und 247 zugelassen. Die Adresse 0 dient zur globalen Adressierung aller Slaves und darf zur Einstellung als Parameterwert nicht verwendet werden

ANSI

Beim ANSI-Protokoll stellt die erste Stelle die Gruppe und die zweite Stelle die Adresse innerhalb dieser Gruppe dar. Es sind maximal 9 Gruppen und maximal 9 Adressen innerhalb einer Gruppe zulässig. Aus diesem Grunde ist der Wert für Pr **0.37** in dieser Betriebsart auf 99 beschränkt. Der Wert 00 dient zur globalen Adressierung aller Slaves im System, der Wert x0 zur Adressierung aller Slaves in Gruppe x. Diese Werte dürfen deswegen zur Einstellung als Parameterwert nicht verwendet werden.

6 Basisparameter (Menü 0)

In Menü 0 werden verschiedene häufig verwendete Parameter zur grundlegenden Umrichterkonfiguration zusammengefasst. Alle Parameter des Menüs 0 erscheinen auch in anderen Menüs des Umrichters (angegeben mit {...}).

Die Menüs 11 und 22 können verwendet werden, um die meisten der Parameter in Menü 0 zu ändern. Menü 0 kann ebenfalls bis zu 59 Parameter enthalten, wenn Menü 22 entsprechend eingerichtet wird.

6.1 Kurzbeschreibungen

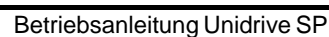
Parameter			Bereich(⇅)			Defaultwert(⇒)			Typ					
			OL	VT	SV	OL	VT	SV						
0.00	xx.00	{x.00}	0 bis 32.767			0			LS	Uni				
0.01	Sollwertbegrenzung (Minimum)	{1.07}	±3.000,0 Hz	±SPEED_LIMIT_MAX Hz/min ⁻¹		0.0			LS	Bi			PT	US
0.02	Sollwertbegrenzung (Maximum)	{1.06}	0 bis 3.000,0 Hz	SPEED_LIMIT_MAX Hz/min ⁻¹		EUR> 50,0 USA> 60,0	EUR> 1.500,0 USA> 1800,0	3.000.0	LS	Uni				US
0.03	Beschleunigungszeit	{2.11}	0,0 bis 3.200,0 s/100Hz	0,000 bis 3.200,000 s/1 000 min ⁻¹		5.0	2.000	0.200	LS	Uni				US
0.04	Verzögerungszeit	{2.21}	0,0 bis 3.200,0 s/100Hz	0,000 bis 3.200,000 s/1 000 min ⁻¹		10.0	2.000	0.200	LS	Uni				US
0.05	Sollwert auswählen	{1.14}	A1.A2 (0), A1.Pr (1), A2.Pr (2), Pr (3), PAd (4), Prc (5)			A1.A2 (0)			LS	Txt		NC		US
0.06	Stromgrenze	{4.07}	0 bis Current_limit_max %			165.0	175.0		LS	Uni		RA		US
0.07	OL> Steuerverfahren	{5.14}	Ur_S (0), Ur (1), Fd (2), Ur_Auto (3), Ur_I (4), SrE (5)			Ur_I (4)			LS	Txt				US
	CL> Drehzahlregler: P-Verstärkung	{3.10}		0,0000 bis 6,5535 1/rad s ⁻¹			0.0100		LS	Uni				US
0.08	OL> Spannungsanhebung (Boost)	{5.15}	0,0 bis 25,0 % der Motornennspannung			Baugröße 1 bis 3: 3.0 Baugrößen 4 und 5: 2.0 Baugröße 6: 1.0			LS	Uni				US
	CL> Drehzahlregler: I-Verstärkung	{3.11}		0,00 bis 655,35 1/rad			1.00		LS	Uni				US
0.09	OL> Dynamische U/f-Kennlinie	{5.13}	EIN (0) oder AUS (1)			0			LS	Bit				US
	CL> Drehzahlregler: D-Verstärkung	{3.12}		0,00000 bis 0,65535 (s)			0.00000		LS	Uni				US
0.10	OL> Geschätzte Motordrehzahl	{5.04}	±180.000 min ⁻¹						NL	Bi	FI	NC	PT	
	CL> Motordrehzahl	{3.02}		±Speed_max min ⁻¹					NL	Bi	FI	NC	PT	
0.11	OL & VT> Umrichterausgangsfrequenz	{5.01}	±Speed_freq_max (Hz)						NL	Bi	FI	NC	PT	
	SV> Position des Umrichter-Encoders	{3.29}		0 bis 65.535 1/2 ¹⁶ tel einer Umdrehung					NL	Uni	FI	NC	PT	
0.12	Motorscheinstrom	{4.01}	0 bis Drive_current_max (A)						NL	Uni	FI	NC	PT	
0.13	OL & VT> Motorwirkstrom	{4.02}	±Drive_current_max (A)						NL	Bi	FI	NC	PT	
	SV> Analogeingang 1: Offsetkorrektur	{7.07}		±10.000 %				0.000	LS	Bi				US
0.14	Auswahl Drehmomentmodus	{4.11}	0 bis 1	0 bis 4		Drehzahlregelungsmodus (0)			LS	Uni				US
0.15	Auswahl Bremsrampenmodus	{2.04}	FAST (0) Std (1) Std.hV (2)	FAST (0) Std (1)		Std (1)			LS	Txt				US
0.16	OL > T28 und T29: automatische Auswahl deaktivieren	{8.39}	EIN (0) oder AUS (1)			0			LS	Bit				US
	CL> Rampen freigeben	{2.02}		EIN (0) oder AUS (1)			EIN (1)		LS	Bit				US
0.17	OL > T29: Digitaleingangsziel	{8.26}	Pr 0.00 bis Pr 21.51			Pr 6.31			LS	Uni	DE		PT	US
	CL> Zeitkonstante Stromsollwertfilter	{4.12}		0,0 bis 25,0 ms			0.0		LS	Uni				US
0.18	Auswahl positive Logik	{8.29}	EIN (0) oder AUS (1)			EIN (1)			LS	Bit			PT	US
0.19	Analogeingang 2: Betriebsart	{7.11}	0 bis 20 (0), 20 bis 0 (1), 4 bis 20tr (2), 20 bis 4tr (3) 4 bis 20 (4), 20 bis 4 (5), VOLt (6)			VOLt (6)			LS	Txt				US
0.20	Analogeingang 2: Zielparameter	{7.14}	Pr 0.00 bis Pr 21.51			Pr 1.37			LS	Uni	DE		PT	US
0.21	Analogeingang 3: Betriebsart	{7.15}	0 bis 20 (0), 20 bis 0 (1), 4 bis 20tr (2), 20 bis 4tr (3) 4 bis 20 (4), 20 bis 4 (5), VOLt (6), th.SC (7), th (8), th.diSp (9)			th (8)			LS	Txt			PT	US

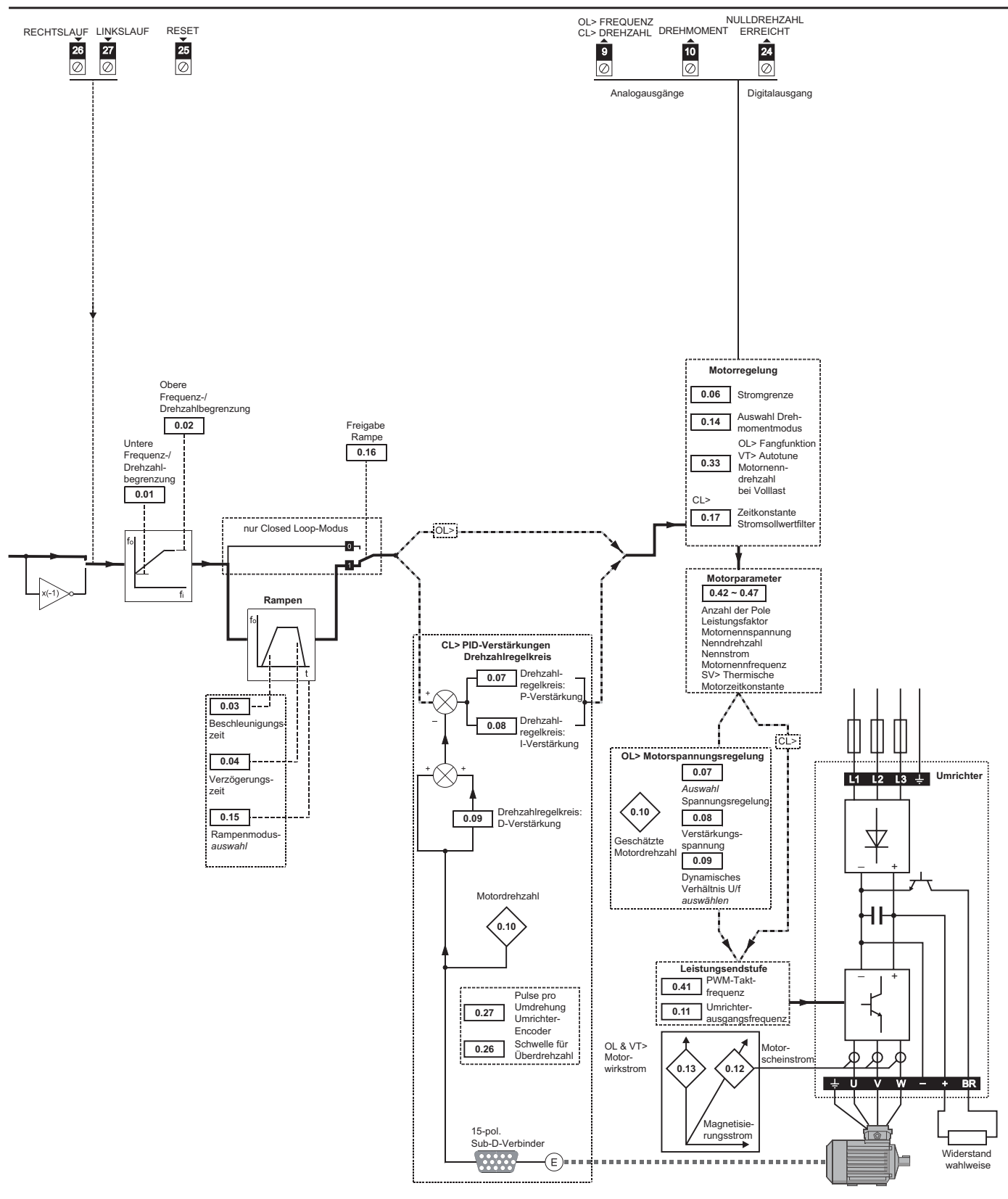
Parameter			Bereich(⇅)			Defaultwert(⇔)			Typ					
			OL	VT	SV	OL	VT	SV						
0.22	Auswahl Bipolarsollwert	{1.10}	EIN (0) oder AUS (1)			AUS (0)			LS	Bit				US
0.23	Tippsollwert	{1.05}	0 bis 400,0 Hz	0 bis 4000,0 min ⁻¹		0.0			LS	Uni				US
0.24	Festsollwert 1	{1.21}	±Speed_limit_max min ⁻¹			0.0			LS	Bi				US
0.25	Festsollwert 2	{1.22}	±Speed_limit_max min ⁻¹			0.0			LS	Bi				US
0.26	OL> Festsollwert 3	{1.23}	±Speed_freq_max Hz/min ⁻¹			0.0			LS	Bi				US
	CL> Grenzwert für Überdrehzahl	{3.08}		0 bis 40.000 min ⁻¹			0		LS	Uni				US
0.27	OL> Festsollwert 4	{1.24}	±Speed_freq_max Hz/min ⁻¹			0.0			LS	Bi				US
	CL> Geberstriche pro Umdrehung des Umrichter-Encoders	{3.34}		0 bis 50.000			1024	4096	LS	Uni				US
0.28	Bedieneinheit: Rechtslauf-/Linkslauftaste freigeben	{6.13}	EIN (0) oder AUS (1)			AUS (0)			LS	Bit				US
0.29	SMARTCARD: Parameterdaten	{11.36}	0 bis 999			0			NL	Uni		NC	PT	US
0.30	Parameter kopieren	{11.42}	nonE (0), rEAd (1), Prog (2), AutO (3), boot (4)			nonE (0)			LS	Txt		NC		*
0.31	Umrichternennspannung X	{11.33}	200 (0), 400 (1), 575 (2), 690 (3) V						NL	Txt		NC	PT	
0.32	Umrichternennstrom	{11.32}	0,00 bis 9999,99A						NL	Uni		NC	PT	
0.33	OL> Fangfunktion	{6.09}	0 bis 3			0			LS	Uni				US
	VT> Nenndrehzahl für Autotune	{5.16}		0 bis 2			0		LS	Uni				US
0.34	Anwender-Sicherheitscode	{11.30}	0 bis 999			0			LS	Uni		NC	PT	PS
0.35	Serielle Kommunikation: Betriebsart	{11.24}	AnSI (0), rtu (1), Lcd (2)			rtU (1)			LS	Txt				US
0.36	Serielle Kommunikation: Baudrate	{11.25}	300 (0), 600 (1), 1200 (2), 2400 (3), 4800 (4), 9600 (5), 19200 (6), 38400 (7), 57600 (8, nur Modbus RTU), 115200 (9, nur Modbus RTU)			19200 (6)			LS	Txt				US
0.37	Serielle Kommunikation: Adresse	{11.23}	0 bis 247			1			LS	Uni				US
0.38	Stromregelkreis: P-Verstärkung	{4.13}	0 bis 30.000			Alle Nennspannungen: 20	200V-Umrichter: 75 400V-Umrichter: 150 575V-Umrichter: 180 690V-Umrichter: 215		LS	Uni				US
0.39	Stromregelkreis: I-Verstärkung	{4.14}	0 bis 30.000			Alle Nennspannungen 40	200V-Umrichter: 1000 400V-Umrichter: 2000 575V-Umrichter: 2400 690V-Umrichter: 3000		LS	Uni				US
0.40	Automatische Optimierung (Autotune)	{5.12}	0 bis 2	0 bis 4	0 bis 6	0			LS	Uni				
0.41	Max. Taktfrequenz	{5.18}	3 (0), 4 (1), 6 (2), 8 (3), 12 (4), 16 (5) kHz			3 (0)		6 (2)	LS	Txt		RA		US
0.42	Anz. der Motorpole	{5.11}	0 bis 60 (Auto bis 120 Pole)			0 (Auto)		6 POLE (3)	LS	Txt				US
0.43	OL & VT> Motorleistungsfaktor	{5.10}	0,000 bis 1,000			0.850			LS	Uni				US
	SV> Encoder: Phasenwinkel	{3.25}			0,0 bis 359,9°			0.0	LS	Uni				US
0.44	Motornennspannung	{5.09}	0 bis AC_voltage_set_max (V)			200V-Umrichter: 230 400V-Umrichter: EUR> 400, USA> 460 575V-Umrichter: 575 690V-Umrichter: 690			LS	Uni		RA		US
0.45	OL & VT> Motornendrehzahl (min ⁻¹)	{5.08}	0 bis 180.000 min ⁻¹	0,00 bis 40.000,00 min ⁻¹		EUR> 1.500 USA> 1.800	EUR> 1.450,00 USA> 1.770,00		LS	Uni				US
	SV> Thermische Motorzeitkonstante	{4.15}			0,0 bis 3000,0			20.0	LS	Uni				US
0.46	Motornennstrom	{5.07}	0 bis Rated_current_max A			Umrichternennstrom [11.32]			LS	Uni		RA		US
0.47	Motornennfrequenz	{5.06}	0,0 bis 3.000,0 Hz	0,0 bis 1.250,0 Hz		EUR> 50,0 USA> 60,0			LS	Uni				US
0.48	Betriebsartenselektor	{11.31}	OPEn LP (1), CL VECt (2), SErVO (3), rEgEn (4)			OPEn LP (1)	CL VECt (2)	SErVO (3)	LS	Txt		NC	PT	
0.49	Status Sicherheitscode	{11.44}	L1 (0), L2 (1), Loc (2)						LS	Txt			PT	US
0.50	Softwareversion	{11.29}	1,00 bis 99,99						NL	Uni		NC	PT	

* In den Modi 1 und 2 können keine benutzerspezifischen Werte, in den Modi 0, 3 und 4 können benutzerspezifische Werte gespeichert werden

Legende:

Schlüssel	Beschreibung
OL	Open Loop-Modus
CL	Closed Loop-Vektormodus und Servomodus
VT	Closed Loop-Vektormodus
SV	Servomodus
{X.XX}	Parameter, der aus den erweiterten Menüs kopiert wurde
LS	Lese- und Schreibberechtigung (Read/write): Parameter können vom Benutzer geändert werden
NL	Nur Lesen: Parameter können vom Benutzer nur gelesen werden
Bit	Bit-Parameter: erscheint auf dem Display als „Ein“ ('ON') oder „Aus“ ('OFF')
Bi	Bipolar-Parameter
Uni	Unipolar-Parameter
Txt	Text: im Parameter werden an Stelle von Zahlen Textzeichen verwendet.
FI	Gefiltert (Filtered): Parameter, deren Werte sich schnell ändern, werden zur besseren Anzeige gefiltert.
DE	Zielparameter (Destination): Dieser Parameter wählt das Ziel einer Eingangs- oder Logikfunktion.
RA	Nennwertabhängig (Rating dependant): Dieser Parameter hat in Abhängigkeit von den unterschiedlichen Umrichternennwerten unterschiedliche Werte und Bereiche. Diese Parameter werden von SMARTCARDS nicht übertragen, falls die Nennwerte des Quellumrichters nicht den Nennwerten des Zielumrichters entsprechen.
NC	Nicht kopiert (Not cloned): wird während des Kopierens nicht von der bzw. zur SMARTCARD übertragen.
PT	geschützt (Protected): kann nicht als Zielparameter verwendet werden.
US	Benutzerspezifische Speicherung (User Save): Parameterwerte werden bei der benutzerspezifischen Speicherung im EEPROM-Speicher des Umrichters abgelegt.
PS	Speichern bei Netz Aus (Power-down save): Parameterwerte werden bei einer UV-Fehlerabschaltung im EEPROM-Speicher des Umrichters abgelegt. Bei Software-Version V01.08.00 und darüber werden die bei Netz Aus gespeicherten Parameter auch dann in den Umrichter geladen, wenn der Benutzer eine Parameterspeicherung einleitet.





6.2 Ausführliche Parameterbeschreibung Menü 0

6.2.1 Parameter x.00

0.00 {x.00} Nullparameter	
LS	Uni
↕	0 bis 32.767 ⇒ 0

Parameter Pr **x.00** ist in allen Menüs verfügbar und besitzt die folgenden Funktionen.

Wert	Vorgang
1000	Speichern von Parametern, wenn Unterspannung nicht aktiv ist (Pr 10.16 = 0) und DC-Niederspannungsversorgung nicht aktiv ist (Pr 6.44 = 0).
1001	Speichern von Parametern unter allen Bedingungen
1070	Reset aller Optionsmodule
1233	Laden der Standardwerte
1244	Laden der US-Standardwerte
1253	Ändern des Umrichtermodus mit den Standardwerten
1254	Ändern des Umrichtermodus mit den US-Standardwerten
1255	Ändern des Umrichtermodus mit den Standardwerten (außer Menüs 15 bis 20)
1256	Ändern des Umrichtermodus mit den US-Standardwerten (außer Menüs 15 bis 20)
3yyy*	Übertragen von EEPROM-Daten des Umrichters zu SMARTCARD-Datenblocknummer yyy
4yyy*	Schreiben von Parameterunterschieden zum Auslieferungszustand zu SMARTCARD-Datenblocknummer yyy.
5yyy*	Schreiben von Applications Lite-Programmen zu SMARTCARD-Datenblocknummer yyy
6yyy*	Lesen von SMARTCARD-Datenblocknummer yyy in den Umrichter
7yyy*	Löschen von SMARTCARD-Datenblocknummer yyy
8yyy*	Vergleichen von Umrichterparametern mit SMARTCARD-Datenblocknummer yyy
9555*	Zurücksetzen des SMARTCARD-Warnungsunterdrückungs-Flags
9666*	Setzen des SMARTCARD-Warnungsunterdrückungs-Flags
9777*	Zurücksetzen des Schreibschutz-Flags der SMARTCARD
9888*	Setzen des Schreibschutz-Flags der SMARTCARD
9999*	Löschen von SMARTCARD-Datenblock 1 bis 499
110zy	Übertragen der Parameter für das elektronische Typenschild zum/vom Umrichter vom/zum Encoder. Weitere Informationen über diese Funktion finden Sie in <i>Unidrive SP Advanced User Guide</i> (Erweiterte Betriebsanleitung Unidrive SP).
12000**	Nur Anzeigen von Nicht-Standardwerten
12001**	Nur Anzeigen von Zielparametern

* In Kapitel 9 *SMARTCARD-Betrieb* auf Seite 158 finden Sie weitere Informationen zu diesen Funktionen.

** 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.

6.2.2 Drehzahlgrenzen

0.01 {1.07} Sollwertbegrenzung (Minimum)	
LS	Bi
OL	↕ ±3.000,0 Hz ⇒ 0.0
CL	↕ ±SPEED_LIMIT_MAX Hz/min ⁻¹ ⇒ 0.0

(Im Tippbetrieb des Umrichters hat Pr **[0.01]** keine Wirkung.)

Open Loop-Modus

Pr **0.01** auf die erforderliche Mindestausgangsfrequenz des Umrichters für beide Drehrichtungen einstellen. Die Solldrehzahl wird zwischen Pr **0.01** und Pr **0.02** skaliert. **[0,01]** ist ein Nennwert; die eigentliche Frequenz kann durch die Schlupfkompensation höher sein.

Closed Loop-Modus

Pr **0.01** auf die erforderliche Mindestmotordrehzahl für beide Drehrichtungen einstellen. Die Solldrehzahl wird zwischen Pr **0.01** und Pr **0.02** skaliert.

0.02 {1.06} Sollwertbegrenzung (Maximum)	
LS	Uni
OL	↕ 0 bis 3.000,0Hz ⇒ EUR> 50,0 USA> 60,0
CL	↕ SPEED_LIMIT_MAX Hz/min ⁻¹ ⇒ VT EUR> 1.500,0 SV USA> 1.800,0 3.000,0

(Der Umrichter ist mit einem zusätzlichen Überdrehzahlenschutz ausgerüstet)

Open Loop-Modus

Pr **0.02** auf die erforderliche maximale Ausgangsfrequenz für beide Drehrichtungen einstellen. Die Solldrehzahl wird zwischen Pr **0.01** und Pr **0.02** skaliert. **[0,02]** ist ein Nennwert; die eigentliche Frequenz kann durch die Schlupfkompensation höher sein.

Closed Loop-Modus

Pr **0.02** auf die erforderliche maximale Motordrehzahl für beide Drehrichtungen einstellen. Die Solldrehzahl wird zwischen Pr **0.01** und Pr **0.02** skaliert.

Für den Betrieb bei hohen Drehzahlen siehe Abschnitt 8.6 *Betrieb bei hohen Drehzahlen* auf Seite 156.

6.2.3 Rampenmodi, Auswahl der Solldrehzahl, Stromgrenze

0.03 {2.11} Beschleunigungszeit	
LS	Uni
OL	↕ 0,0 bis 3.200,0 s/100Hz ⇒ 5.0
CL	↕ 0,000 bis 3.200,000 s/1 000 min ⁻¹ ⇒ VT 2.000 SV 0.200

Pr **0.03** auf die erforderliche Beschleunigung einstellen.

Beachten Sie, dass höhere Werte zu geringeren Beschleunigungen führen. Dieser Wert gilt für beide Drehrichtungen.

0.04 {2.21} Verzögerungszeit	
LS	Uni
OL	↕ 0,0 bis 3.200,0 s/100Hz ⇒ 10.0
CL	↕ 0,000 bis 3.200,000 s/1 000 min ⁻¹ ⇒ VT 2.000 SV 0.200

Pr **0.04** auf die erforderliche Bremszeit einstellen.

Beachten Sie, dass höhere Werte zu längeren Bremszeiten führen. Dieser Wert gilt für beide Drehrichtungen.

0.05 {1.14} Auswahl Sollwertquelle	
LS	Txt
↕	0 bis 5 ⇒ A1.A2 (0)

Die Sollfrequenz/Solldrehzahl wird mit Pr **0.05** wie folgt eingestellt:

Einstellung		
A1.A2	0	Analogeingang 1 ODER 2 durch Digitaleingang, Anschlussklemme 28, wählbar
A1.Pr	1	Analogeingang 1 ODER Frequenz-/Drehzahlvorwahl durch Digitaleingang, Anschlussklemmen 28 und 29, wählbar
A2.Pr	2	Analogeingang 2 ODER Frequenz-/Drehzahlvorwahl durch Digitaleingang, Anschlussklemmen 28 und 29, wählbar
Pr	3	Frequenz-/Drehzahlfixwert
PAd	4	Bedieneinheitssollwert
Prc	5	Präzisionssollwert

Durch Einstellen von Pr **0.05** auf 1, 2 oder 3 werden die Anschlussklemmen T28 und T29 neu konfiguriert. Mit Pr **8.39** (Pr **0.16** in OL) kann diese Funktion deaktiviert werden.

0.06 {4.07} Stromgrenze		
LS	Uni	RA
↕	0 bis Current_limit_max %	OL 165.0
		CL 175.0

Pr **0.06** begrenzt zum Schutz des Umrichters und des Motors vor Überlastung den maximalen Ausgangsstrom des Umrichters (und damit das maximale Motordrehmoment).

Pr **0.06** wie folgt auf das erforderliche maximale Drehmoment als Prozentsatz des Nenndrehmomentes des Motors setzen.

$$[0.06] = \frac{T_R}{T_{RATED}} \times 100 (\%)$$

Hierbei ist:

T_R erforderliches maximales Drehmoment
 T_{RATED} Nenndrehmoment des Motors

Alternativ dazu können Sie Pr 0.06 wie folgt auf den erforderlichen maximalen (Drehmoment erzeugenden) Wirkstrom als Prozentsatz des Motornennstroms setzen:

$$[0.06] = \frac{I_R}{I_{RATED}} \times 100 (\%)$$

Hierbei ist:

I_R Erforderlicher maximaler Wirkstrom
 I_{RATED} Nennwert des Motorwirkstroms

6.2.4 Spannungsanhebung (Open Loop-Modus), PID-Verstärkungen Drehzahlregelung (Closed Loop-Modus)

0.07 {5.14} Auswahl Spannungsregelung		
LS	Txt	US
OL	↕	Ur_S (0), Ur (1), Fd (2), Ur_Auto (3), Ur_I (4), SrE (5)
		Ur_I (4)

Open Loop-Modus

Es gibt sechs Spannungsmodi, die in zwei Kategorien (vektorgesteuert und fester Boost) unterteilt werden. Weitere Informationen finden Sie unter Abschnitt *Pr 0.07 {5.14} Spannungsregelung* auf Seite 144.

0.07 {3.10} Drehzahlregler: Proportionalverstärkung		
LS	Uni	US
CL	↕	0,0000 bis 6,5535 1/rad s ⁻¹
		⇒ 0.0100

Closed Loop-Modus

Pr **0.07 (3.10)** wirkt im Vorwärtszweig des Drehzahlregelkreises des Umrichters. Der Drehzahlregler ist in Abbildung 11-4 auf Seite 186 grafisch dargestellt. Informationen zum Einstellen der Verstärkungen für die Drehzahlregelung finden Sie in Kapitel 8 *Optimierung* auf Seite 142.

0.08 {5.15} Spannungsanhebung (Boost)		
LS	Uni	US
OL	↕	0,0 bis 25,0 % der Motornennspannung
		⇒ Baugröße 1 bis 3: 3.0 Baugrößen 4 und 5: 2.0 Baugröße 6: 1.0

Open Loop-Modus

Wenn Pr **0.07 Spannungsmodus** auf **Fd** oder **SrE** gesetzt ist, Pr **0.08 (5.15)** auf den jeweiligen Wert setzen, der für zuverlässigen Motorlauf bei niedrigen Drehzahlen erforderlich ist.

Überhöhte Werte für Pr **0.08** können zu einer Motorüberhitzung führen.

0.08 {3.11} Drehzahlregler: Integralverstärkung		
LS	Uni	US
CL	↕	0,00 bis 655,35 1/rad
		⇒ 1.00

Closed Loop-Modus

Pr **0.08 (3.11)** wirkt im Vorwärtszweig des Drehzahlregelkreises des Umrichters. Der Drehzahlregler ist in Abbildung 11-4 auf Seite 186 grafisch dargestellt. Informationen zum Einstellen der Verstärkungen für die Drehzahlregelung finden Sie in Kapitel 8 *Optimierung* auf Seite 142.

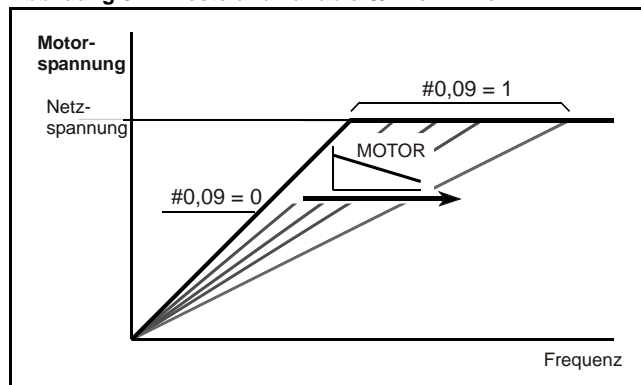
0.09 {5.13} Auswahl dynamische U/f-Kennlinie / Optimierung des magnetischen Flusses		
LS	Bit	US
OL	↕	EIN (0) oder AUS (1)
		⇒ AUS (0)

Open Loop-Modus

Pr **0.09 (5.13)** 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.

Pr **0.09** auf 1 setzen, wenn bei geringer Last eine Reduzierung des Energieverlustes im Motor erforderlich ist. Die U/f-Kennlinie wird im unteren und mittleren Drehzahlbereich abgesenkt und lastabhängig, falls erforderlich, bis zum Nennwert angehoben. In Abbildung 6-2 ist die Änderung des U/f-Anstiegs bei einer Verringerung der Motorstromstärke dargestellt.

Abbildung 6-2 Feste und variable U/f-Kennlinien



0.09 {3.12} Drehzahlregler: Differenzialverstärkung									
LS	Uni								US
CL	↕	0,00000 bis 0,65535 (s)					⇒	0.00000	

Closed Loop-Modus

Pr 0.09 (3.12) wirkt im Rückführungspfad des Drehzahlregelkreises des Umrichters. Der Drehzahlregler ist in Abbildung 11-4 auf Seite 186 grafisch dargestellt. Informationen zum Einstellen der Verstärkungen für die Drehzahlregelung finden Sie in Kapitel 8 *Optimierung* auf Seite 142.

6.2.5 Überwachung

0.10 {5.04} Geschätzte Motordrehzahl									
NL	Bit	FI					NC	PT	
OL	↕	±180.000 min ⁻¹					⇒		

Open Loop-Modus

Pr 0.10 (5.04) gibt die Motordrehzahl an. Dieser Wert wird wie folgt überschlägig ermittelt:

0.12 Sollfrequenz nach der Rampe

0.42 Motor - Anzahl der Pole

0.10 {3.02} Motordrehzahl									
NL	Bi	FI					NC	PT	
CL	↕	±Speed_max min ⁻¹					⇒		

Closed Loop-Modus

Pr 0.10 (3.02) gibt die Motordrehzahl an, die aus dem Rückführungspfad für die Drehzahl ermittelt wird.

0.11 {5.01} Umrichter Ausgangsfrequenz									
NL		Bi	FI				NC	PT	
OL	↕	±Speed_freq_max (Hz)				⇒			
VT									

Open Loop- und Closed Loop-Vektormodus

Pr 0.11 gibt die Frequenz am Ausgang des Umrichters an.

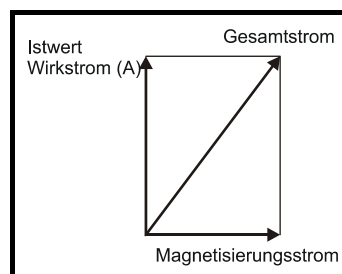
0.11 {3.29} Position des Umrichter-Encoders									
NL	Uni	FI					NC	PT	
SV	↕	0 bis 65.535 1/2 ¹⁶ tel einer Umdrehung					⇒		

Servomodus

Pr 0.11 gibt die Encoder-Position in normierten Werten zwischen 0 und 65.535 an. Eine mechanische Umdrehung umfasst 65.536 Einheiten.

0.12 {4.01} Motorscheinstrom									
NL	Uni	FI					NC	PT	
↕	0 bis Drive_current_max (A)					⇒			

Pr 0.12 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.

0.13 {4.02}		Motorwirkstrom															
NL		Bi		FI						NC		PT					
OL	↕	±Drive_current_max (A)										⇒					
VT																	

Open Loop- und Closed Loop-Vektormodus

Beim Betreiben des Motors unterhalb seiner Nenndrehzahl ist das Drehmoment zu [0.13] proportional.

0.13 {7.07} Analogeingang 1: Offsetkorrektur									
LS	Bi							US	
SV	↕	±10.000 %					⇒	0.000	

Servomodus

Pr 0.13 dient zur Beseitigung eines eventuellen Signal-Offsets am Analogeingang 1.

6.2.6 Tippsollwert, Auswahl des Rampenmodus und des Stopp- und Drehmomentregelungsmodus

0.14 {4.11} Auswahl Drehmomentmodus									
LS	Uni							US	
OL	↕	0 bis 1					⇒	Drehzahlregelung (0)	
CL	↕	0 bis 4					⇒		

Pr 0.14 kann wie folgt zur Auswahl des erforderlichen Umrichtersteuerungsmodus verwendet werden:

Einstellung	Open Loop-Modus	Closed Loop-Modus
0	Frequenzregelung	Drehzahlregelung
1	Drehmomentregelung	Drehmomentregelung
2		Drehmomentregelung mit N-Grenze
3		Drehmomentregelung für Aufwickler
4		Drehzahlregelung mit Drehmomentvorsteuerung

0.15 {2.04} Auswahl Bremsrampenmodus									
LS	Txt								US
OL	⇕	FAST (0) Std (1) Std.hV (2)			⇒	Std (1)			
CL	⇕	FAST (0) Std (1)			⇒				

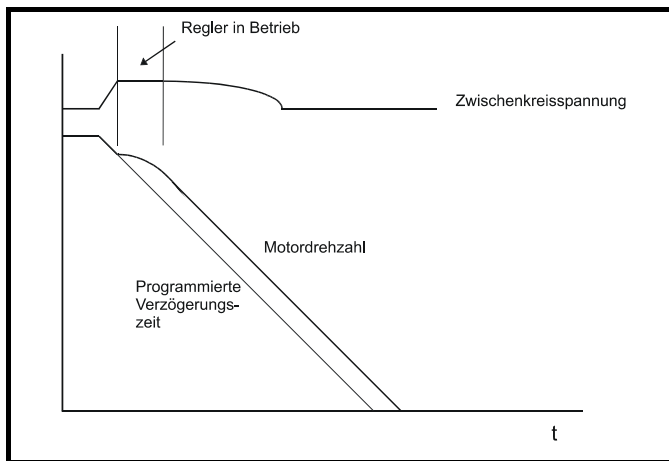
Pr 0.15 legt den Rampenmodus für den Umrichter wie folgt fest:

0: Modus ungeregelte Rampe

Bei Verwendung eines geeigneten Bremswiderstandes empfiehlt sich diese Einstellung. Die Frequenz wird entsprechend der eingestellten Bremsrampe verringert und der Antrieb brems ab. Eine Beeinflussung der Bremsrampe erfolgt nur, wenn die generatorische Stromgrenze erreicht wird. Ist das Trägheitsmoment zu groß, kann es zu einer Überspannungsabschaltung „OU“ kommen. Diese Betriebsart muss verwendet werden, wenn am Umrichter ein Bremswiderstand angeschlossen ist.

1: Modus PI-Rampe

Der Modus PI-Rampe wird verwendet. Falls die Spannung während der Verzögerung auf den geltenden Wert in Pr 2.08 steigt, wird ein Regler aktiviert, dessen Ausgangssignal den Sollwert des Motorlaststroms entsprechend ändert. Durch diese Regelung der Zwischenkreis-spannung 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 für den Standard-Rampenmodus (Pr 2.08) niedriger als die Nennspannung des Zwischenkreises eingestellt ist, verzögert der Umrichter den Motor nicht, sondern lässt ihn austrudeln. Das Ausgangssignal der Rampensteuerung (falls aktiv) ist ein Stromsollwert, der dem Stromregler zugeführt wird. Die Verstärkung kann mit Pr 4.13 und Pr 4.14 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.

0.16 {8.39} T28 und T29: automatische Auswahl deaktivieren									
LS	Bit								US
OL	⇕	EIN (0) oder AUS (1)			⇒	AUS (0)			

Open Loop-Modus

Wenn Pr 0.16 auf 0 gesetzt ist, werden die Digitaleingänge T28 und T29 gemäß dem mit Pr 0.05 ausgewählten Sollwert automatisch mit Zielparameterwerten konfiguriert.

Sollwertauswahl 0.05		Funktion von Anschluss 28	Funktion von Anschluss 29
A1.A2 (0)	Sollwertauswahl über Anschlussklemmen	Auswahl Lokal-/Fernsignal	Tippen
A1.Pr (1)	Analogollsollwert 1 oder Sollwertvorwahlen gewählt über Anschlussklemmen	Festsollwert, Bit 0	Festsollwert, Bit 1
A1.Pr (2)	Analogollsollwert 2 oder Sollwertvorwahlen gewählt über Anschlussklemmen	Festsollwert, Bit 0	Festsollwert, Bit 1
Pr (3)	Sollwertvorwahl gewählt über Anschlussklemmen	Festsollwert, Bit 0	Festsollwert, Bit 1
PAd (4)	Gewählter Sollwert über Bedieneinheit	Auswahl Lokal-/Fernsignal	Tippen
Prc (5)	Gewählter Präzisionsollwert	Auswahl Lokal-/Fernsignal	Tippen

Durch Setzen von Pr 0.16 auf 1 wird diese automatische Konfiguration deaktiviert. Der Benutzer kann dann die Funktion der Digitaleingänge T28 und T29 selbst festlegen.

0.16 {2.02} Freigabe Rampe									
LS	Bit								US
CL	⇕	EIN (0) oder AUS (1)			⇒	EIN (1)			

Durch Setzen von Pr 0.16 auf 0 kann der Benutzer die Rampen deaktivieren. Dies ist normalerweise dann der Fall, wenn sich der Umrichter genau nach einem Sollwert richten muss, der bereits über externe Rampen geführt wurde.

0.17 {8.26} T29: Zielparameter Digitaleingang									
LS	Uni		DE				PT	US	
OL	⇕	Pr 0.00 bis Pr 21.51			⇒	Pr 6.31			

Open Loop-Modus

Pr 0.17 legt den Zielparameter für Digitaleingang T29 fest. Dieser Parameter wird normalerweise gemäß des mit Pr 0.05 ausgewählten Sollwertes automatisch konfiguriert. Um diesen Parameter manuell einstellen zu können, muss die Deaktivierung der automatischen Konfiguration für T28 und T29 (Pr 0.16) eingestellt sein.

0.17 {4.12} Zeitkonstante Stromsollwertfilter									
LS	Uni							US	
CL	⇕	0,0 bis 25,0 ms			⇒	0.0			

Closed Loop-Modus

Im Stromsollwertpfad befindet sich ein Filter erster Ordnung, dessen Zeitkonstante von Pr 0.17 festgelegt wird. Dieser dient zum Ausfiltern von akustischen Störsignalen bzw. Vibrationen, die durch Quantifizierung in der Positionsrückführung hervorgerufen werden. Dieser Filter verursacht im Drehzahlregelkreis eine leichte Verzögerung. Aus diesem Grund kann es notwendig sein, dass zum Erhalten der Stabilität des Regelkreises im Drehzahlregelkreis die Verstärkungen etwas verringert werden müssen, wenn die Zeitkonstante des Filters erhöht wird.

0.18 {8.29} Auswahl positive Logik									
LS	Bit						PT	US	
⇕	EIN (0) oder AUS (1)			⇒	EIN (1)				

Pr 0.18 legt die logische Polarität für Digitalein- und -ausgänge fest. Dies wirkt sich nicht auf den Eingang zur Reglerfreigabe oder den Relaisausgang aus.

0.19 {7.11} Analogeingang 2: Betriebsart									
LS	Txt							US	
⇅	0 bis 6				⇒	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 2 und 4 geht der Analogeingangspegel auf 0.0 %, wenn der der Schleifenstrom unter 4 mA abfällt.

Parameter- wert	Parameter- text	Betriebsart	Anmerkungen
0	0-20	0 - 20mA	
1	20-0	20 bis 0 mA	
2	4-20.tr	4 bis 20 mA mit Fehlerabschaltung bei Ausfall	Fehlerabschaltung bei I < 3mA
3	20-4.tr	20 - 4 mA Fehlerabschaltung bei Drahtbruch	Fehlerabschaltung bei I < 3mA
4	4-20	4 -20mA (keine Fehlerabschaltung bei Drahtbruch)	0.0 % bei I ≤ 4mA
5	20-4	20 - 4mA (keine Fehlerabschaltung bei Drahtbruch)	100 % bei I ≤ 4mA
6	VOLT	Spannungsregelmodus	

0.20 {7.14} Analogeingang 2: Zielparame- ter									
LS	Uni		DE				PT	US	
⇅	Pr 0.00 bis Pr 21.51				⇒	Pr 1.37			

Pr 0.20 legt den Zielparame-
ter für Analogeingang 2 fest.

0.21 {7.15} Analogeingang 3: Betriebsart									
LS	Txt						PT	US	
⇅	0 bis 9				⇒	th (8)			

Bei Software V01.07.00 und danach lautet die Vorgabe th (8)

Bei Software V01.06.02 und davor lautet die Vorgabe 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 2 und 4 geht der Analogeingangspegel auf 0.0 %, wenn der der Schleifenstrom unter 4 mA abfällt.

Parameter- wert	Parameter- text	Betriebsart	Anmerkungen
0	0-20	0 - 20mA	
1	20-0	20 bis 0 mA	
2	4-20.tr	4 bis 20 mA mit Fehlerabschaltung bei Ausfall	Fehlerabschaltung bei I < 3mA
3	20-4.tr	20 - 4 mA Fehlerabschaltung bei Drahtbruch	Fehlerabschaltung bei I < 3mA
4	4-20	4 -20mA (keine Fehlerabschaltung bei Drahtbruch)	0.0 % bei I ≤ 4mA
5	20-4	20 - 4mA (keine Fehlerabschaltung bei Drahtbruch)	100 % bei I ≤ 4mA
6	VOLT	Spannungsregelmodus	
7	th.SC	Thermistormodus mit Kurzschluss-erkennung	Th-Fehlerabschaltung bei R > 3K3 Th-Reset bei R < 1K8 ThS-Fehlerabschaltung bei R < 50R
8	th	Thermistormodus ohne Kurzschluss-erkennung	Th-Fehlerabschaltung bei R > 3K3 Th-Reset bei R < 1K8
9	th.diSp	Thermistormodus (nur Anzeige, keine Fehlerabschaltungen)	

0.22 {1.10} Auswahl Bipolarsollwert									
LS	Bit							US	
⇅	EIN (0) oder AUS (1)				⇒	AUS (0)			

Pr 0.22 legt wie folgt fest, ob der Sollwert unipolar oder bipolar ist:

Pr 0.22	Funktion
0	Solldrehzahl/Sollfrequenz (unipolar)
1	Solldrehzahl/Sollfrequenz (bipolar)

0.23 {1.05} Tippsollwert									
LS	Uni							US	
OL	⇅	0 bis 400,0 Hz				⇒	0.0		
CL	⇅	0 bis 4.000,0 min ⁻¹				⇒			

Geben Sie den gewünschten Wert für die Tippfrequenz/Tippdrehzahl ein.

Die Grenzen für Frequenz und Drehzahl wirken sich beim Betätigen des Tippeingangs wie folgt aus:

Grenzfrequenzparameter	Grenzwert gilt
Pr 0.01 Sollwertbegrenzung (Minimum)	Nein
Pr 0.02 Sollwertbegrenzung (Maximum)	Ja

0.24 {1.21} Festsollwert 1									
LS	Bi							US	
⇅	±Speed_limit_max min ⁻¹				⇒	0.0			

0.25 {1.22} Festsollwert 2									
LS	Bi							US	
⇅	±Speed_limit_max min ⁻¹				⇒	0.0			

0.26 {1.23} Festsollwert 3									
LS	Bi							US	
OL	⇅	±Speed_freq_max Hz/min ⁻¹				⇒	0.0		

Open Loop-Modus

Bei Auswahl von Festsollwerten (siehe Pr 0.05) wird die Drehzahl, mit der der Motor läuft, durch diesen Parameter festgelegt.

0.26 {3.08} Schwelle für Überdrehzahl									
LS	Uni							US	
CL	⇅	0 bis 40.000 min ⁻¹				⇒	0		

Closed Loop-Modus

Falls die Drehzahlrückführung (Pr 3.02) diesen Wert in beiden Richtungen überschreitet, wird eine Überdrehzahl-Fehlerabschaltung ausgelöst. Wenn dieser Parameter auf 0 gesetzt ist, wird der Grenzwert für die Überdrehzahl automatisch auf 120 % x SPEED_FREQ_MAX gesetzt.

0.27 {1.24} Festsollwert 4									
LS	Bi							US	
OL	⇅	±Speed_freq_max Hz/min ⁻¹				⇒	0.0		

Open Loop-Modus

Siehe Pr 0.24 bis Pr 0.26.

0.27 {3.34} Geberstriche pro Umdrehung des Umrücker-Encoders									
LS	Uni							US	
VT	⇅	0 bis 50.000				⇒	1024		
SV	⇅					⇒	4096		

Closed Loop-Modus

Geben Sie in Pr 0.27 für den Encoder am Grundgerät die Striche pro Umdrehung ein.

0.28 {6.13} Bedieneinheit: Rechtslauf-/Linkslauftaste freigeben									
LS	Bit							US	
⇅	EIN (0) oder AUS (1)				⇒	AUS (0)			

Bei angeschlossener Bedieneinheit gibt dieser Parameter die Rechtslauf-/Linkslauftaste frei.

0.29 {11.36} SMARTCARD: Parameterdaten									
NL	Uni					NC	PT	US	
⇅	0 bis 999				⇒	0			

Dieser Parameter gibt die Nummer des Datenblocks an, der zuletzt von der SMARTCARD zum Umrücker übertragen wurde.

0.30 {11.42} Parameter kopieren									
LS	Txt						NC	*	
⇅	0 bis 4				⇒	nonE (0)			

* In den Modi 1 und 2 können keine benutzerspezifischen Werte, in den Modi 0, 3 und 4 können benutzerspezifische Werte gespeichert werden.

HINWEIS

Bei Pr 0.30 = 1 oder 2 wird dieser Wert nicht zum EEPROM oder den Umrücker übertragen. Bei Pr 0.30 = 3 oder 4 wird der Wert übertragen.

Parameter- text	Parameter- wert	Anmerkung
nonE	0	Inaktiv
rEAd	1	Parametersatz von SMARTCARD lesen
Prog	2	Parametersatz in SMARTCARD programmieren
Auto	3	automatisches Speichern
boot	4	Boot-Modus

Weitere Informationen finden Sie in Kapitel 9 SMARTCARD-Betrieb auf Seite 158.

0.31 {11.33} Umrückerennspannung X									
NL	Txt						NC	PT	
⇅	200V (0), 400V (1), 575V (2), 690V (3)				⇒				

Pr 0.31 gibt die Nennspannung des Umrückers an.

0.32 {11.32} Umrückerennstrom									
NL	Uni						NC	PT	
⇅	0,00 bis 9.999,99 A				⇒				

Pr 0.32 gibt den maximal zulässigen Dauernennstrom im Betrieb mit erhöhter Überlast an, der Überlasten bis zu 150 % erlaubt.

0.33 {6.09} Aktivierung Fangfunktion									
LS	Uni							US	
OL	⇅	0 bis 3				⇒	0		

Open Loop-Modus

Wenn der Regler mit Pr 0.33 = 0 freigegeben wurde, beginnt die Ausgangsfrequenz bei Null und steigt auf den erforderlichen Sollwert. Wenn der Umrücker aktiviert ist und Pr 0.33 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 Umrücker ermittelten Frequenzen können unter Umständen wie folgt begrenzt werden:

Pr 0.33	Funktion
0	Deaktiviert
1	Alle Frequenzen detektieren
2	Nur positive Frequenzen detektieren
3	Nur negative Frequenzen detektieren

0.33 {5.16} Nenndrehzahl für Autotune									
LS	Uni							US	
VT	⇅	0 bis 2				⇒	0		

Closed Loop-Vektormodus

Motorenndrehzahl (Pr **0.45**) und Motorenfrequenz (Pr **0.46**) bestimmen zusammen den Nennschlupf des Motors. Der Schlupf wird im Motormodell für den Closed Loop-Vektormodus verwendet. Der Nennschlupf des Motors hängt vom Läuferwiderstand ab. Dieser wiederum kann je nach Motortemperatur sehr unterschiedlich sein. Wenn Pr **0.33** auf 1 oder 2 gesetzt ist, erkennt der Umrichter automatisch, ob der durch Pr **0.45** und Pr **0.46** festgelegte Schlupfwert falsch eingestellt wurde oder mit der Motortemperatur schwankt. Falls der Wert falsch ist, wird Pr **0.45** automatisch eingestellt. Dieser Wert von Pr **0.45** wird jedoch bei Netz Aus nicht gespeichert. Falls der neue Wert auch nach erneutem Netz Ein wieder benötigt wird, muss er vorher vom Benutzer abgespeichert werden.

Die automatische Optimierung wird nur bei Drehzahlen über 12,5 % der Nenndrehzahl sowie bei Überschreitung der Motorlast um 62,5 % der Nennlast aktiviert. Sie wird wieder deaktiviert, wenn die Motorlast unter 50 % der Nennlast fällt.

Um beste Optimierungsergebnisse zu erzielen, sollten Sie die korrekten Werte für Ständerwiderstand (Pr **5.17**), Streuinduktivität (Pr **5.24**), Ständerinduktivität (Pr **5.25**) und Stützpunkte der Magnetisierungskennlinie (Pr **5.29** und Pr **5.30**) in den entsprechenden Parametern mittels rotierendem Autotune eingestellt haben. Diese Werte können vom Umrichter während eines automatischen Abgleichs (Autotune, weitere Informationen bei Pr **0.40**) ermittelt werden.

Wenn der Umrichter keine externe Positions-/Drehzahlrückführung verwendet, steht Autotune für die Nenndrehzahl nicht zur Verfügung.

Die Verstärkung des Regelkreises (und damit die Drehzahl, der sich das Modul annähert) kann auf einen normalen Wert gesetzt werden. Hierzu ist PR **0.33** auf 1 zu setzen. Wird dieser Parameter auf 2 gesetzt, so wird die Verstärkung um den Faktor 16 erhöht, um eine schnellere Annäherung zu erreichen.

0.34 {11.30} Anwender-Sicherheitscode	
LS	Uni
↕	0 bis 999
⇒	0

Wenn dieser Parameter auf einen Wert ungleich 0 gesetzt wird, wird der Sicherheitscode aktiviert, sodass nur Parameter **0.49** mit Hilfe der LED-Bedieneinheit eingestellt werden kann. Dieser Parameter wird auf dem LED-Display als Wert null angezeigt.

Weitere Informationen finden Sie unter Abschnitt 5.9.3 *Benutzersicherheitsfunktion* auf Seite 109.

0.35 {11.24} Serielle Kommunikation: Betriebsart	
LS	Txt
↕	AnSI (0), rtu (1), Lcd (2)
⇒	rtU (1)

Dieser Parameter legt das von der RS485-Schnittstelle des Umrichters verwendete Kommunikationsprotokoll fest. Dieser Parameter kann über die Umrichterbedieneinheit, über ein Solutions-Modul oder die serielle Schnittstelle selbst geändert werden. Bei Änderung über die serielle Schnittstelle erfolgt die Rückmeldung nach Senden des Änderungsbefehls noch im vorher eingestellten Kommunikationsprotokoll. Das Master-Modul muss vor dem Senden von Daten mit Hilfe des neu eingestellten Kommunikationsprotokolls mindestens 20ms warten. (Hinweis: ANSI verwendet 7 Datenbits, 1 Stopp-Bit und gerade Parität; Modbus RTU 8 Datenbits, 2 Stopp-Bits und keine Parität.)

Parameterwert	Text	Kommunikationsprotokoll
0	AnSI	ANSI
1	rtU	Modbus RTU-Protokoll
2	Lcd	Modbus RTU-Protokoll, jedoch nur mit SM-Keypad Plus

ANSI3.28-Protokoll

Ausführliche Informationen zum EPA-ANSI-Kommunikationsprotokoll finden Sie im *Unidrive SP Advanced User Guide*.

Modbus RTU-Protokoll

Ausführliche Informationen zur Implementierung des Modbus RTU-Kommunikationsprotokoll finden Sie im *Unidrive SP Advanced User Guide*.

Modbus RTU-Protokoll, jedoch nur mit SM-Keypad Plus

Diese Einstellung wird verwendet, um den Kommunikationszugriff zu deaktivieren, wenn das SM-Keypad Plus als Hardware-Schlüssel verwendet wird. Weitere Informationen finden Sie im Handbuch *Unidrive SP Advanced User Guide* (Erweiterte Betriebsanleitung Unidrive SP).

0.36 {11.25} Serielle Kommunikation: Baudrate	
LS	Txt
↕	300 (0), 600 (1), 1200 (2), 2400 (3), 4800 (4), 9600 (5), 19200 (6), 38400 (7), 57600 (8)*, 115200 (9)*
⇒	19200 (6)

* nur für Modbus RTU

Dieser Parameter kann über die Umrichterbedieneinheit, über ein Solutions-Modul oder die serielle Schnittstelle selbst geändert werden. Bei Änderung über die serielle Schnittstelle erfolgt die Rückmeldung nach Senden des Änderungsbefehls noch mit der vorher eingestellten Baudrate. Das Master-Modul muss vor dem Senden von Daten mit Hilfe der neu eingestellten Baudrate mindestens 20ms warten.

0.37 {11.23} Serielle Adresse	
LS	Uni
↕	0 bis 247
⇒	1

Mit diesem Parameter wird die eindeutige Adresse des Umrichters für die serielle Schnittstelle definiert. Der Umrichter wird stets als Slave-Modul betrieben.

Modbus RTU

Für das Modbus RTU-Protokoll sind Adressen zwischen 0 und 247 zugelassen. Die Adresse 0 dient zur globalen Adressierung aller Slaves und darf zur Einstellung als Parameterwert nicht verwendet werden

ANSI

Beim ANSI-Protokoll stellt die erste Stelle die Gruppe und die zweite Stelle die Adresse innerhalb dieser Gruppe dar. Es sind maximal 9 Gruppen und maximal 9 Adressen innerhalb einer Gruppe zulässig. Aus diesem Grunde ist der Wert für Pr **0.37** in dieser Betriebsart auf 99 beschränkt. Der Wert 00 dient zur globalen Adressierung aller Slaves im System, der Wert x0 zur Adressierung aller Slaves in Gruppe x. Diese Werte dürfen deswegen zur Einstellung als Parameterwert nicht verwendet werden.

0.38 {4.13} Stromregelkreis: P-Verstärkung	
LS	Uni
OL	↕
CL	↕
⇒	Alle Nennspannungen: 20
⇒	200V-Umrichter: 75
⇒	400V-Umrichter: 150
⇒	575V-Umrichter: 180
⇒	690V-Umrichter: 215

0.39 {4.14} Stromregelkreis: I-Verstärkung	
LS	Uni
OL	↕
CL	↕
⇒	Alle Nennspannungen: 40
⇒	200V-Umrichter: 1,000
⇒	400V-Umrichter: 2,000
⇒	575V-Umrichter: 2,400
⇒	690V-Umrichter: 3,000

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.

0.40 {5.12}		Automatische Optimierung (Autotune)									
LS	Uni										
OL	↕	0 bis 2				⇒	0				
VT	↕	0 bis 4				⇒	0				
SV	↕	0 bis 6				⇒	0				

Open Loop-Modus

Im Open Loop-Modus stehen zwei Autotune-Tests (stationär oder dynamisch) zur Verfügung. Ein dynamisches Autotune sollte verwendet werden, wann immer es möglich ist, damit der Messwert des Leistungsfaktors vom Umrichter verwendet wird.

- Das stationäre Autotune kann in Fällen, bei denen Motoren nicht von der Last getrennt werden können, durchgeführt werden.
- Beim dynamischen Autotune wird zuerst ein stationäres Autotune durchgeführt, bevor der Motor bei $\frac{2}{3}$ der Nenndrehzahl für einige Sekunden im Rechtslauf betrieben wird. Beim dynamischen Autotune darf der Motor nicht unter Last laufen.

Pr 0.40 muss zur Durchführung eines stationären Autotune auf 1 und für ein dynamisches Autotune auf 2 gesetzt werden. Weiterhin benötigt der Umrichter an Anschlussklemme 31 ein Reglerfreigabe- und an den Anschlussklemmen 26 oder 27 ein Startsignal.

Nach dem Abschluss eines Autotune-Tests wechselt der Umrichter in den Sperrzustand. 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 Sicherer Halz von Anschlussklemme 31 entfernt wird, der Freigabeparameter für den Umrichter Pr 6.15 auf AUS (0) gesetzt oder der Umrichter über das Steuerwort (Pr 6.42 & Pr 6.43) gesperrt wird.

Weitere Informationen finden Sie unter Abschnitt *Pr 0.40 {5.12} Autotune* auf Seite 150.

Closed Loop-Modus

Im Closed Loop-Vektormodus stehen drei Autotune-Tests (stationär, dynamisch oder Trägheitsmessung) 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. Eine Trägheitsmessung sollte getrennt vom stationären oder dynamischen Autotune vorgenommen werden.

- Das stationäre Autotune kann in Fällen, bei denen Motoren nicht von der Last getrennt werden können, durchgeführt werden.
- Beim dynamischen Autotune wird zuerst ein stationäres Autotune durchgeführt, bevor der Motor bei $\frac{2}{3}$ der Nenndrehzahl für ca. 30 Sekunden im Rechtslauf betrieben wird. Beim dynamischen Autotune darf der Motor nicht unter Last laufen.
- Beim Trägheitstest wird die Gesamtträgheit von Last und Motor gemessen. Diese Messergebnisse werden zum Einstellen der Verstärkungen der Drehzahlregelschleife (siehe *Verstärkungen der Drehzahlregelschleife* weiter unten) und - falls erforderlich - beim Beschleunigen zum Bereitstellen der Drehmomentvorsteuerung verwendet. Während einer Trägheitsmessung ändert sich die Motordrehzahl von $\frac{1}{3}$ bis hin zu $\frac{2}{3}$ der Nenndrehzahl im Rechtslauf einige Male. Der Motor kann mit einem konstantem Drehmoment belastet sein. Trotzdem wird noch ein richtiges Ergebnis gemessen. Nichtlineare sowie sich ändernde Lasten führen zu verfälschten Messergebnissen.

Pr 0.40 muss zur Durchführung eines stationären Autotune auf 1, für ein dynamisches Autotune auf 2 und für eine Trägheitsmessung auf 3 gesetzt werden. Weiterhin benötigt der Umrichter an Anschlussklemme 31 ein Reglerfreigabe- und an den Anschlussklemmen 26 oder 27 ein Startsignal.

Nach dem Abschluss eines Autotune-Tests wechselt der Umrichter in den Sperrzustand. 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 Sicherer Halz von Anschlussklemme 31 entfernt wird, der Freigabeparameter für den Umrichter Pr 6.15 auf AUS (0) gesetzt oder der Umrichter über das Steuerwort (Pr 6.42 & Pr 6.43) gesperrt wird.

Wird Pr 0.40 auf 4 gesetzt, so errechnet der Umrichter die Verstärkungen für den Stromregelkreis auf der Basis der zuvor gemessenen Werte für Widerstand und Induktivität des Motors. Während dieses Tests legt der Umrichter jede beliebige Spannung an den Motor an. Der Umrichter setzt Pr 0.40 zurück auf 0, sobald die Berechnungen beendet sind (ca. 500 ms).

Weitere Informationen finden Sie unter Abschnitt *Pr 0.40 {5.12} Autotune* auf Seite 150.

Servomodus

Im Servomodus stehen fünf Autotune-Tests (Kurztest bei niedriger Drehzahl, Normaltest bei niedriger Drehzahl, Trägheitsmessung, stationärer Test sowie Test mit minimaler Bewegung) zur Verfügung. Wo es möglich ist, sollte mit normal niedriger Drehzahl gefahren werden, denn der Umrichter misst den Ständerwiderstand und die Motorinduktivität. Daraus errechnet er anschließend die Verstärkungen für den Stromregelkreis. Eine Trägheitsmessung sollte getrennt von einem Kurztest bei niedriger Drehzahl oder einem Normaltest bei niedriger Drehzahl durchgeführt werden.

- Ein Kurztest bei niedriger Drehzahl dreht den Motor um zwei elektrische Umdrehungen (d.h. bis zu 2 mechanische Umdrehungen) im Rechtslauf und misst dann den Encoder-Phasenwinkel. Bei diesem Test darf der Motor nicht unter Last laufen.
- Ein Normaltest bei niedriger Drehzahl dreht den Motor um zwei elektrische Umdrehungen (d.h. bis zu 2 mechanische Umdrehungen) im Rechtslauf. Dieser Test misst den Encoder-Phasenwinkel und aktualisiert dann andere Parameter einschließlich der Verstärkungen des Stromregelkreises. Bei diesem Test darf der Motor nicht unter Last laufen.
- Beim Trägheitstest wird die Gesamtträgheit von Last und Motor gemessen. Diese Messergebnisse werden zum Einstellen der Verstärkungen des Drehzahlregelkreises und - falls erforderlich - beim Beschleunigen zum Bereitstellen der Drehmomentvorsteuerung verwendet. Während einer Trägheitsmessung ändert sich die Motordrehzahl von $\frac{1}{3}$ bis hin zu $\frac{2}{3}$ der Nenndrehzahl im Rechtslauf einige Male. Der Motor kann mit einem konstantem Drehmoment belastet sein. Trotzdem wird noch ein richtiges Ergebnis gemessen. Nichtlineare sowie sich ändernde Lasten führen zu verfälschten Messergebnissen.
- Der stationäre Test misst nur den Motorwiderstand und die Induktivität und aktualisiert die Parameter für die Verstärkung des Stromregelkreises. Dieser Test misst den Encoder-Phasenwinkel, daher muss dieser Test in Verbindung mit dem Kurztest bei niedriger Drehzahl oder Tests mit minimaler Bewegung durchgeführt werden.
- Der Test mit minimaler Bewegung bewegt den Motor um einen kleinen Winkel, um den Encoder-Phasenwinkel zu messen. Dieser Test funktioniert korrekt, wenn es sich bei der Last um eine Trägheit handelt, und obwohl ein gewisses Maß an Rastmomenten und Haftreibung akzeptabel ist, kann dieser Test nicht für einen Motor unter Last verwendet werden.

Pr 0.40 muss zur Durchführung eines Kurztests auf 1, für einen Normaltest auf 2 und für eine Trägheitsmessung auf 3 gesetzt werden. Weiterhin benötigt der Umrichter an Anschlussklemme 31 ein

Sicherheits- informationen	Produkt- informationen	Mechanische Installation	Elektrische Installation	Bedienung und Softwarestruktur	Basis- parameter	Inbetrieb- nahme	Optimierung	SMARTCARD- Betrieb	Onboard- SPS	Erweiterte Parameter	Technische Daten	Fehler- diagnose	Hinweise zur UL-Listung
-------------------------------	---------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------------	---------------------	---------------------	-------------	-----------------------	-----------------	-------------------------	---------------------	---------------------	----------------------------

Reglerfreigabe- und an den Anschlussklemmen 26 oder 27 ein Startsignal.

Nach dem Abschluss eines Autotune-Tests wechselt der Umrichter in den Sperrzustand. 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 Sicherer Halz von Anschlussklemme 31 entfernt wird, der Freigabeparameter für den Umrichter Pr 6.15 auf AUS (0) gesetzt oder der Umrichter über das Steuerwort (Pr 6.42 & Pr 6.43) gesperrt wird.

Wird Pr 0.40 auf 6 gesetzt, so errechnet der Umrichter die Verstärkungen für den Stromregelkreis auf der Basis der zuvor gemessenen Werte für Widerstand und Induktivität des Motors. Während dieses Tests legt der Umrichter jede beliebige Spannung an den Motor an. Der Umrichter setzt Pr 0.40 zurück auf 0, sobald die Berechnungen beendet sind (ca. 500ms).

Weitere Informationen finden Sie unter Abschnitt Pr 0.40 {5.12} - Autotune auf Seite 152.

0.41 {5.18} Max. Taktfrequenz		LS	Txt			RA			US
OL	↕					⇒		3 (0)	
CL	↕		3 (0), 4 (1), 6 (2), 8 (3), 12 (4), 16 (5) kHz			⇒	VT	3 (0)	
							SV	6 (2)	

Dieser Parameter legt die erforderliche Taktfrequenz fest. Der Umrichter kann, falls die Endstufe zu heiß wird, die eigentliche Taktfrequenz, ohne diesen Parameter ändern zu müssen, automatisch verringern. 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 7.34 angezeigt. Falls die Temperatur 145°C überschreitet, wird - falls möglich - die Taktfrequenz verringert (d.h. >3kHz). Durch diese Verringerung der Taktfrequenz werden die Umrichterverluste verringert. Die in Pr 7.34 angegebene Temperatur verringert sich 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 eine Fehlerabschaltung „O.ht1“ aus. Einmal pro Sekunde versucht der Umrichter, die Taktfrequenz auf den in Pr 0.41 angegebenen Wert wiederherzustellen.

Der volle Bereich an Taktfrequenzen steht nicht bei allen Nennwerten des Unidrive SP zur Verfügung. Informationen über die maximal verfügbare Taktfrequenz für jeden Umrichternennwert finden Sie in Abschnitt 8.5 Taktfrequenz auf Seite 156.

6.2.7 Motorparameter

0.42 {5.11} Anz. der Motorpole		LS	Txt						US
OL	↕					⇒		Auto (0)	
CL	↕		0 bis 60 (Auto bis 120polig)			⇒	VT	Auto (0)	
							SV	6 POLE (3)	

Open Loop-Modus

Dieser Parameter wird verwendet, um die Motordrehzahl zu berechnen und die richtige Schlupfkompensation anzuwenden. Bei aktiviertem AUTO-Modus wird die Anzahl der Motorpole automatisch aus der Nennfrequenz (Pr 0.47) und der Nenndrehzahl (Pr 0.45) berechnet. Anzahl der Motorpole = $120 \cdot \text{Nennfrequenz} / \text{Nenndrehzahl}$, gerundet auf den nächsten geradzahigen Wert.

Closed Loop-Vektormodus

Dieser Parameter muss richtig eingestellt sein, damit die Algorithmen zur Vektorregelung ordnungsgemäß funktionieren. Bei aktiviertem

AUTO-Modus wird die Anzahl der Motorpole automatisch aus der Nennfrequenz (Pr 0.47) und der Nenndrehzahl (Pr 0.45) berechnet. Anzahl der Motorpole = $120 \cdot \text{Nennfrequenz} / \text{Nenndrehzahl}$, gerundet auf den nächsten geradzahigen Wert.

Servomodus

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.

0.43 {5.10} Motorleistungsfaktor		LS	Uni						US
OL	↕					⇒		0.000 bis 1,000	
VT	↕					⇒		0.850	

Der Leistungsfaktor ist der echte Leistungsfaktor des Motors, d. h. der Winkel zwischen Motorspannung und -strom.

Open Loop-Vektormodus

Der Leistungsfaktor wird zusammen mit dem Motornennstrom (0.46) zur Berechnung des Nennwertes des Wirk- und des Magnetisierungsstromes (Blindstromes) des Motors 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 0.43 der auf dem Typenschild angegebene Wert eingegeben werden.

Closed Loop-Vektormodus

Wenn der Wert der Ständerinduktivität (Pr 5.25) einen Wert ungleich Null enthält, wird der vom Umrichter verwendete Leistungsfaktor kontinuierlich berechnet und in den Vektoralgorithmen verwendet (dadurch wird Pr 0.43 jedoch nicht aktualisiert).

Wenn die Ständerinduktivität (Pr 5.25) auf Null gesetzt ist, wird der nach Pr 0.43 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 0.43 der auf dem Typenschild angegebene Wert eingegeben werden.

0.43 {3.25} Encoder-Phasenwinkel		LS	Uni						US
SV	↕					⇒		0,0 bis 359,9°	0.0

Der Phasenwinkel zwischen dem magnetischen Fluss im Läufer eines Servomotors und der Encoder-Position ist zum ordnungsgemäßen Motorbetrieb erforderlich. Falls der Phasenwinkel bekannt ist, kann er in diesem Parameter eingegeben werden. Alternativ dazu kann der Umrichter den Phasenwinkel auch automatisch durch einen Phasentest (siehe Autotune im Servo-Modus Pr 0.40) messen. Nach Abschluss des Tests wird der Phasenwinkel in diesen Parameter geschrieben. Der Phasenwinkel des Encoders kann zu jeder Zeit geändert werden und wird sofort aktiv. Dieser Parameter hat einen vom Hersteller voreingestellten Wert von 0.0, wird jedoch nicht verändert, falls durch den Benutzer Defaultwerte geladen werden.

0.44 {5.09} Motornennspannung		LS	Uni					RA		US
	↕					⇒		0 bis AC_voltage_set_max (V)		200V-Umrichter: 230 400V-Umrichter: EUR> 400 USA> 460 575V-Umrichter: 575 690V-Umrichter: 690

Open Loop- und Closed Loop-Vektormodus

Geben Sie den auf dem Typenschild des Motors angegebenen Wert ein.

0.45 {5.08} Motorenndrehzahl (min ⁻¹)		LS		Uni						US
OL	⇅	0	bis	180.000	min ⁻¹	⇒				EUR> 1.500 USA> 1.800
VT	⇅	0,00	bis	40.000,00	min ⁻¹	⇒				EUR> 1.450,00 USA> 1.770,00

Open Loop-Modus

Dies ist die Motordrehzahl bei Nennfrequenz und Nennspannung unter Nennlastbedingungen (= Synchrondrehzahl - 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 0.45 auf 0 oder auf die Synchrondrehzahl oder Pr 5.27 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 Synchrondrehzahl eingestellt werden, um Drehzahlunterschiede zu berücksichtigen. Das ist bei mechanisch gekoppelten Motoren zur Unterstützung von Lastaufteilungen nützlich.

Closed Loop-Vektormodus

Die Nenndrehzahl dient zusammen mit der Motorenndrehzahl 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 8.1.3 *Motorsteuerung im Closed Loop-Vektormodus* auf Seite 149.

0.45 {4.15} Thermische Motorzeitkonstante		LS		Uni						US
SV	⇅	0	bis	3000,0		⇒				20.0

Servomodus

Pr 0.45 ist die thermische Zeitkonstante des Motors und dient zusammen mit dem Motorenndrehstrom Pr 0.46 und dem Gesamtstrom Pr 0.12 im thermischen Motormodell zum Motorüberhitzungsschutz.

Durch Setzen dieses Parameters auf 0 wird der thermische Schutz des Motors deaktiviert.

Weitere Informationen finden Sie unter Abschnitt 8.4 *Thermischer Motorschutz* auf Seite 155.

0.46 {5.07} Motorenndrehstrom		LS		Uni						US
⇅	0	bis	Rated_current_max	A	⇒					Umrichternennstrom [11.32]

Geben Sie den auf dem Typenschild angegebenen Wert für den Motorenndrehstrom ein.

0.47 {5.06} Motorenndrehfrequenz		LS		Uni						US
OL	⇅	0	bis	3.000,0	Hz	⇒				EUR> 50,0, USA> 60,0
VT	⇅	0	bis	1.250,0	Hz	⇒				EUR> 50,0, USA> 60,0

Open Loop- und Closed Loop-Vektormodus

Geben Sie den auf dem Typenschild des Motors angegebenen Wert ein.

6.2.8 Auswahl der Betriebsart

0.48 {11.31} Betriebsartenselektor													
LS		Txt		NC						PT			
⇅	1 bis 4							⇒	OL	1			
									VT	2			
									SV	3			

Die Einstellungen für Pr 0.48 sind wie folgt:

Einstellung	Betriebsart
OPEn LP	1 Open Loop-Modus
CL VECt	2 Closed Loop-Vektormodus
SerVO	3 Servomodus
rEgEn	4 Betrieb als Netzwechselrichter

Dieser Parameter legt die Betriebsart des Umrichters fest. Pr xx.00 muss auf 1253 (europäische Standardwerte) oder 1254 (USA-Standardwerte) gesetzt werden, bevor er geändert werden kann. Bei einer Änderung der Betriebsart werden die Parameter in den Auslieferungszustand der neu gewählten Betriebsart gesetzt.

6.2.9 Statusinformationen

0.49 {11.44} Status Sicherheitscode		LS		Txt						PT		US
⇅	0	bis	2	⇒						0		

Dieser Parameter legt den Zugriff über die LED-Bedieneinheit wie folgt fest:

Wert	Text	Vorgang
0	L1	nur Zugriff auf Menü 0 möglich
1	L2	Zugriff auf alle Menüs möglich
2	Loc	Benutzersicherheitscode nach dem Zurücksetzen des Umrichters einstellen. (Dieser Parameter wird nach dem Zurücksetzen auf L1 gesetzt.)

Dieser Parameter kann über die LED-Bedieneinheit geändert werden, auch wenn der Sicherheitscode aktiviert ist.

0.50 {11.29} Softwareversion		NL		Uni						NC	PT		
⇅	1,00	bis	99,99	⇒									

In diesem Parameter wird die Softwareversion des Umrichters angezeigt.

7 Inbetriebnahme

In diesem Kapitel werden alle erforderlichen Schritte zum Betreiben eines Motors in den möglichen Betriebsarten beschrieben.

Informationen zur Feinabstimmung des Motors und zur Erzielung bestmöglicher Leistung finden Sie in Kapitel 8 *Optimierung*.

WARNUNG

Stellen Sie sicher, dass der Motor nicht unkontrolliert anlaufen kann und dadurch Gefährdungen verursacht werden.

VORSICHT

Die Werte der Motorparameter beeinflussen die Schutzfunktionen für den Motor. Die für den Stromrichter eingestellten Standardwerte dürfen für den Schutz des Motors nicht als ausreichend betrachtet werden. Es ist wichtig, dass in Parameter **0.46** (*Motornennstrom*) der richtige Wert eingegeben wird. Das wirkt sich auf den thermischen Schutz des Motors aus.

VORSICHT

Falls der Modus Ansteuerung über Bedieneinheit verwendet wurde, ist sicherzustellen, dass mit Hilfe der -Tasten der Sollwert in Pr 0.35 auf 0 gesetzt wurde, da der Umrichter nach dem Startbefehl auf den eingestellten Sollwert in Pr **0.35** hochläuft.

WARNUNG

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

7.1.1 Grundlegende Anforderungen

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie der Umrichter für die jeweilige Betriebsart angeschlossen werden muss. Mindestanforderungen für Parameter in den jeweiligen Betriebsarten finden Sie in Abschnitt 7.3 *Schnellstart - Inbetriebnahme* auf Seite 134.

Tabelle 7-1 Notwendige Anschlüsse für jeden Modus

Ansteuerung des Umrichters über	Anforderungen
Klemmen	Umrichter: Regler freigeben Drehzahlsollwert Rechtslauf oder Linkslauf (Befehl)
Bedieneinheit	Umrichter: Regler freigeben
Serielle Schnittstelle	Umrichter: Regler freigeben Serieller Kommunikationskanal

Tabelle 7-2 Notwendige Anschlüsse für jeden Modus

Betriebsart	Anforderungen
Open Loop-Modus	Asynchronmotor
Closed Loop-Vektormodus	Asynchronmotor mit Drehzahlrückführung
Closed Loop-Servomodus	Permanent erregter Synchronservomotor mit Drehzahl- und Positionsrückführung

Drehzahlwert

Geeignete Geber sind:

- Inkrementelle Encoder (A, B oder F, D mit oder ohne Z)
- Inkrementelle Encoder mit Ausgängen für Rechtslauf- und Linkslaufsignale (F, R mit oder ohne Z)
- SINCOS-Encoder (mit oder ohne seriellen Kommunikationsprotokoll Stegmann Hiperface, EnDat oder SSI)
- Absolute EnDat-Encoder

Drehzahl- und Positionsrückführung

Geeignete Geber sind:

- Inkrementelle Encoder (A, B oder F, D mit oder ohne Z) mit Kommutierungssignalen (U, V, W)
- Inkrementelle Encoder mit Rechtslauf- und Linkslaufausgängen (F, R mit oder ohne Z) sowie Kommutierungsausgängen (U, V, W)
- SINCOS-Encoder (mit seriellen Kommunikationsprotokoll Stegmann Hiperface, EnDat oder SSI)
- Absolute EnDat-Encoder

Information zu Anschlussklemmen von Solutions-Modulen finden Sie in Abschnitt 11.15 *Menüs 15, 16 und 17: Konfiguration von Solutions-Modulen* auf Seite 229 oder in der Betriebsanleitung des jeweiligen Solutions-Moduls.

7.2 Ändern der Betriebsart

Durch das Wechseln der Betriebsart werden alle Parameter (einschließlich der Motorparameter) auf ihren jeweiligen Standardwert zurück gesetzt. Dies gilt nicht für Pr **0.49** und Pr **0.34**.

Vorgehensweise

Die folgenden Anweisungen sollten nur abgearbeitet werden, wenn eine neue Betriebsart eingestellt werden soll:

1. Geben Sie in Pr **xx.00** einen der folgenden Werte ein:
1253 (Europa, 50Hz-Netz)
1254 (USA, 60Hz-Netz)
2. Ändern Sie Pr **0.48** wie folgt:

Einstellung von Pr 0.48		Betriebsart
	1	Open Loop-Modus
	2	Closed Loop-Vektormodus
	3	Closed Loop-Servomodus
	4	Netzwechselrichter-Betrieb (Weitere Informationen über den Betrieb in diesem Modus finden Sie im Handbuch mit dem Originaltitel <i>Unidrive SP Regen Installation Guide</i> .)

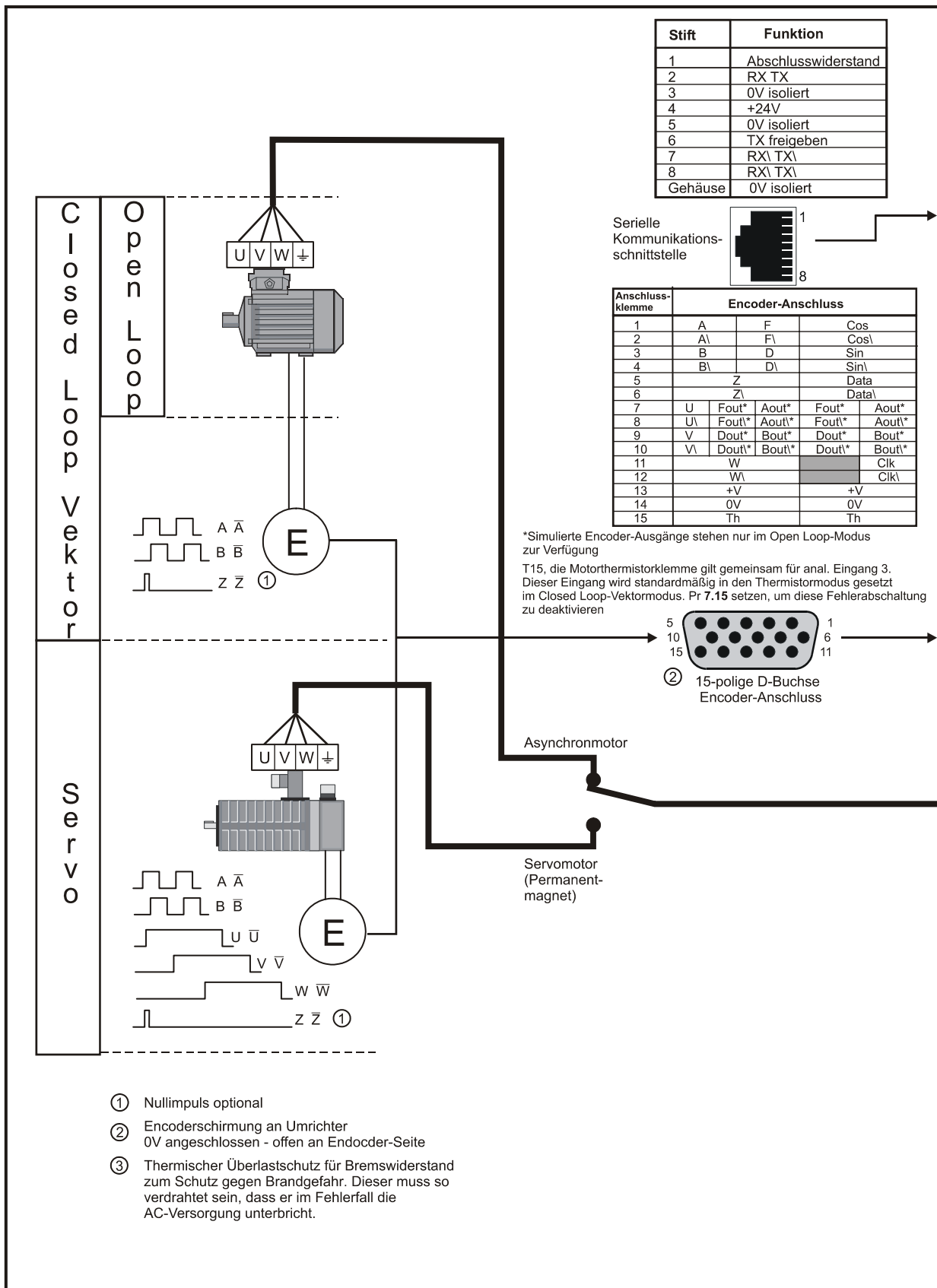
Die Abbildungen in der zweiten Spalte gelten für serielle Kommunikation.

3. Entweder:

- Rote RESET-Taste drücken
- Reset-Funktion über Digitaleingänge ausführen
- Setzen Sie den Umrichter über den seriellen Kommunikationskanal durch Einstellen von Pr **10.38** auf 100 zurück (sicherstellen, dass Pr **xx.00** auf 0 zurück gesetzt wird).

Sicherheits- informationen	Produkt- informationen	Mechanische Installation	Elektrische Installation	Bedienung und Softwarestruktur	Basis- parameter	Inbetrieb- nahme	Optimierung	SMARTCARD- Betrieb	Onboard- SPS	Erweiterte Parameter	Technische Daten	Fehler- diagnose	Hinweise zur UL-Listung
-------------------------------	---------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------------	---------------------	-----------------------------	-------------	-----------------------	-----------------	-------------------------	---------------------	---------------------	----------------------------

**Abbildung 7-1 Mindestanforderungen zum Betreiben des Motors
in einer beliebigen Betriebsart für Baugrößen 1 bis 6**



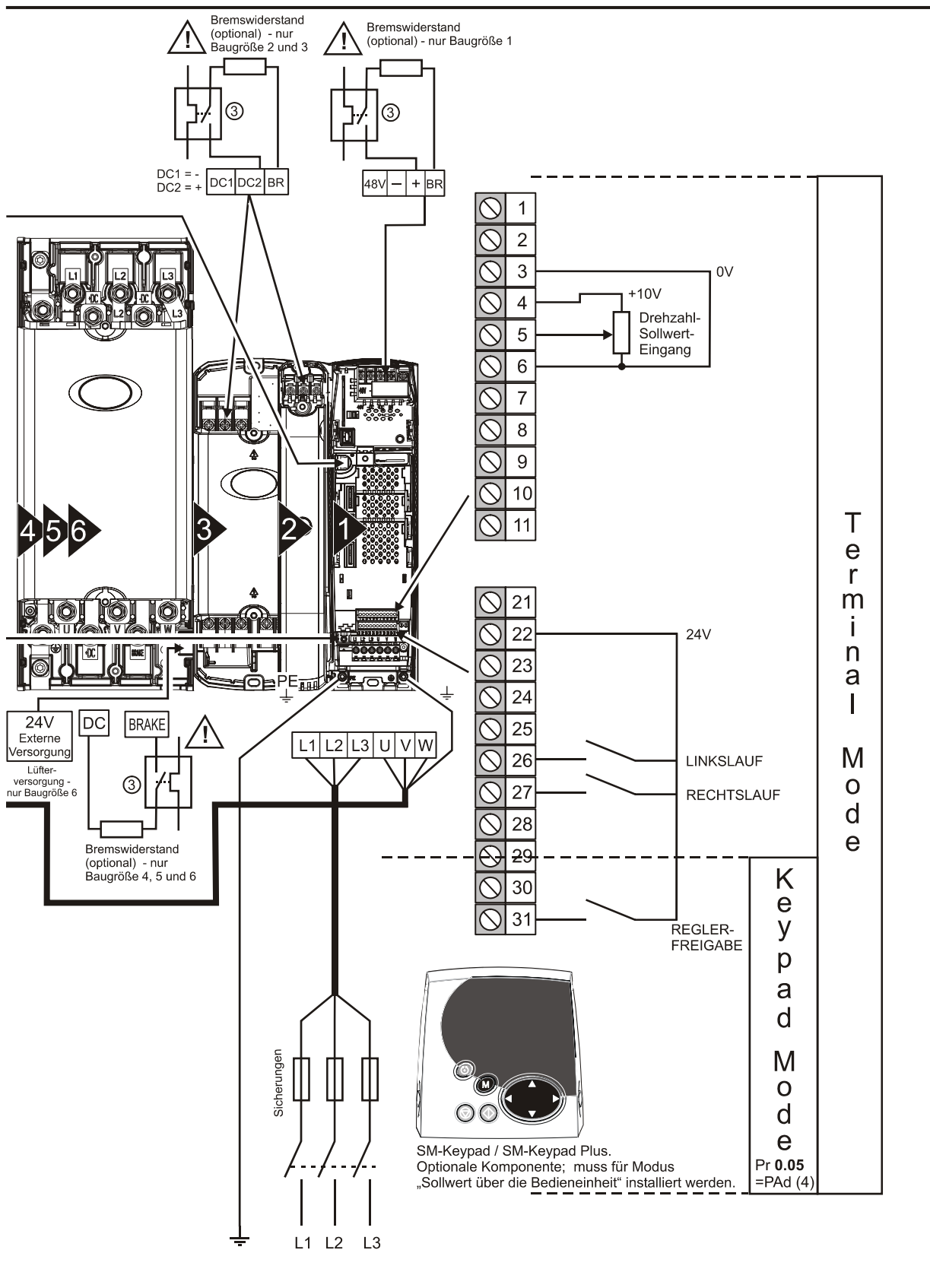
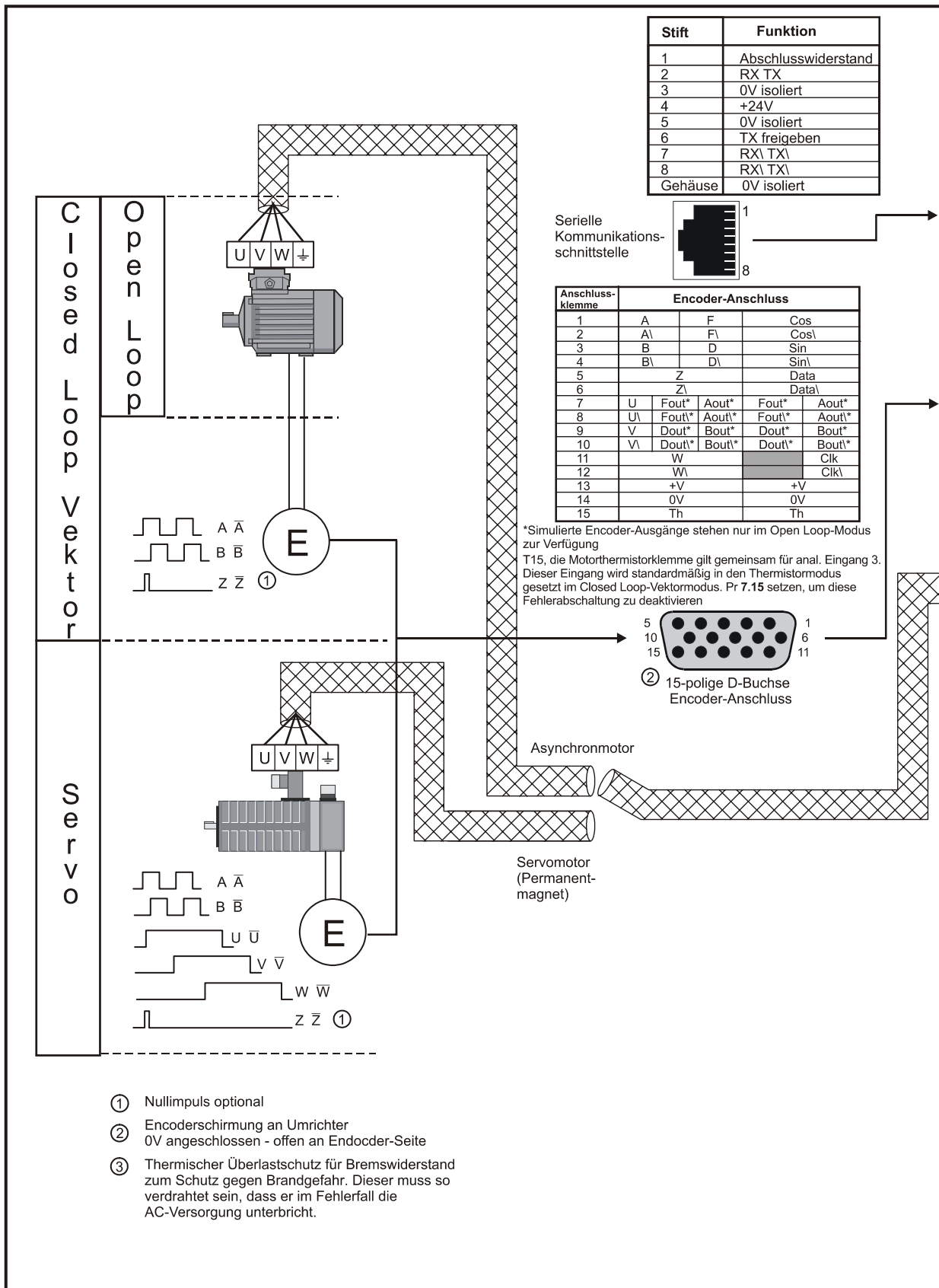


Abbildung 7-2 Mindestanforderungen zum Betreiben des Motors in einer beliebigen Betriebsart für Umrichter in frei stehenden Schaltschränken



7.3 Schnellstart - Inbetriebnahme

7.3.1 Open Loop-Modus

Vorgang	Erläuterung																																																																																																															
Verdrahtung prüfen	Folgendes sicherstellen: <ul style="list-style-type: none">es liegt kein Signal zur Reglerfreigabe an (Anschlussklemme 31)es liegt kein Startsignal anMotor ist angeschlossen																																																																																																															
Schalten Sie den Stromrichter ein	Folgendes sicherstellen: <ul style="list-style-type: none">am Umrichter wird „inh“ angezeigt Bei Fehlerabschaltung des Umrichters siehe Kapitel 13 Fehlerdiagnose auf Seite 288.																																																																																																															
Eingabe der Details vom Motortypenschild	Folgendes eingeben: <ul style="list-style-type: none">Motornennfrequenz in Pr 0.47 (Hz)Motornennstrom in Pr 0.46 (A)Motornennzahl in Pr 0.45 (min⁻¹)Motornennspannung in Pr 0.44 (V) - überprüfen, ob Δ- oder Δ-Schaltung vorliegt	<table><tr><td colspan="10">Mot X XXXXXXXXX</td></tr><tr><td colspan="10">No XXXXXXXXXX kg</td></tr><tr><td>IP55</td><td>L</td><td>α</td><td>F</td><td>°C</td><td>40</td><td>s</td><td>S1</td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>Δ 230</td><td>50</td><td>1445</td><td>2,20</td><td>0,80</td><td>8,50</td><td colspan="4"></td></tr><tr><td>Δ 400</td><td>50</td><td>1445</td><td>2,20</td><td>0,76</td><td>4,90</td><td colspan="4"></td></tr><tr><td colspan="6">CN = 14,5Nm</td><td colspan="4"></td></tr><tr><td>Δ 240</td><td>50</td><td>1445</td><td>2,20</td><td>0,76</td><td>8,50</td><td colspan="4"></td></tr><tr><td>Δ 415</td><td>50</td><td>1445</td><td>2,20</td><td>0,76</td><td>4,90</td><td colspan="4"></td></tr><tr><td colspan="6">CN = 14,4Nm</td><td colspan="4"></td></tr><tr><td colspan="10">CTP- VEN 1PHASE I=0,46A P=110W R.F. 32MIN</td></tr><tr><td colspan="10">I.E.C. 34 (197)</td></tr></table>	Mot X XXXXXXXXX										No XXXXXXXXXX kg										IP55	L	α	F	°C	40	s	S1			Δ 230	50	1445	2,20	0,80	8,50					Δ 400	50	1445	2,20	0,76	4,90					CN = 14,5Nm										Δ 240	50	1445	2,20	0,76	8,50					Δ 415	50	1445	2,20	0,76	4,90					CN = 14,4Nm										CTP- VEN 1PHASE I=0,46A P=110W R.F. 32MIN										I.E.C. 34 (197)									
Mot X XXXXXXXXX																																																																																																																
No XXXXXXXXXX kg																																																																																																																
IP55	L	α	F	°C	40	s	S1																																																																																																									
Δ 230	50	1445	2,20	0,80	8,50																																																																																																											
Δ 400	50	1445	2,20	0,76	4,90																																																																																																											
CN = 14,5Nm																																																																																																																
Δ 240	50	1445	2,20	0,76	8,50																																																																																																											
Δ 415	50	1445	2,20	0,76	4,90																																																																																																											
CN = 14,4Nm																																																																																																																
CTP- VEN 1PHASE I=0,46A P=110W R.F. 32MIN																																																																																																																
I.E.C. 34 (197)																																																																																																																
Maximalfrequenz einstellen	Folgendes eingeben: <ul style="list-style-type: none">Maximalfrequenz in Pr 0.02 (Hz)																																																																																																															
Beschleunigungs-/ Verzögerungszeiten einstellen	Folgendes eingeben: <ul style="list-style-type: none">Beschleunigungszeit in Pr 0.03 (s/100Hz)Verzögerungszeit in Pr 0.04 (s/100Hz) (bei eingebautem Bremswiderstand Pr 0.15 = FAST setzen) Auch sicherstellen, dass Pr 10.30 und Pr 10.31 richtig eingestellt sind, andernfalls können „It.br“-Fehlerabschaltungen ausgelöst werden.																																																																																																															
Automatische Optimierung (Autotune)	<p>Der Unidrive SP kann ein stationäres oder dynamisches Autotune ausführen. Der Motor muss vor der Aktivierung eines Autotune zum Stillstand gekommen sein. Ein dynamisches Autotune sollte verwendet werden, wann immer es möglich ist, damit der Messwert des Leistungsfaktors vom Umrichter verwendet wird.</p> <div><p>WARNUNG</p><p>Beim dynamischen Autotune wird der Motor unabhängig von den angegebenen Sollwerten und der ausgewählten Laufrichtung bis zu 2/3 der Nennzahl im Rechtslauf beschleunigt. Nach Abschluss des Tests trudelt der Motor aus. Das Startsignal 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">Ein stationäres Autotuning kann bei Motoren mit angekuppelter Last, die sich nicht leicht lösen lässt, durchgeführt werden. Ein stationäres Autotune misst den Ständerwiderstand des Motors und den Spannungs-Offset im Umrichter. Diese Messwerte sind für eine optimale Leistung der Vektormodi erforderlich. Ein stationäres Autotune misst den Leistungsfaktor des Motors allerdings nicht. Deswegen muss der auf dem Typenschild ausgewiesene Wert in Pr 0.43 eingegeben werden.Ein dynamisches Autotuning kann nur bei Motoren ohne angekuppelte Last durchgeführt werden. Beim dynamischen Autotune wird zuerst ein stationäres Autotune durchgeführt, bevor der Motor bei 2/3 der Drehzahl in der gewählten Laufrichtung betrieben wird. Das dynamische Autotune misst den Leistungsfaktor des Motors. <p>So führen Sie ein Autotune durch:</p> <ul style="list-style-type: none">Pr 0.40 muss zur Durchführung eines stationären Autotune auf 1 und für ein dynamisches Autotune auf 2 gesetzt werden.Legen Sie das Signal zur Reglerfreigabe (Anschlussklemme 31) an. Am Umrichter wird „rdY“ angezeigt.Legen Sie das Startsignal (Anschlussklemmen 26 oder 27) an. Am unteren Display blinken während der Durchführung des Autotune „Auto“ und „tunE“ abwechselnd.Warten Sie, bis am Umrichter „rdY“ oder „inh“ angezeigt wird und der Motor zum Stillstand kommt. Bei Fehlerabschaltung des Umrichters siehe Kapitel 13 Fehlerdiagnose auf Seite 288. <p>Öffnen Sie das Freigabe- und das Startsignal am Umrichter.</p>	<p>Stützpunkte für die Magnetisierungskennlinie</p>																																																																																																														
Parameter speichern	Geben Sie in Pr xx.00 den Wert 1000 ein																																																																																																															
	Drücken Sie die rote Reset-Taste, oder führen Sie die Reset-Funktion über Digitaleingänge aus (sicherstellen, dass Pr xx.00 auf 0 zurückgesetzt wird)																																																																																																															
Start	Der Umrichter kann jetzt gestartet werden																																																																																																															

7.3.2 RFC-Modus

Asynchronmotor

Vorgang	Erläuterung	
Verdrahtung prüfen	Folgendes sicherstellen: <ul style="list-style-type: none"> es liegt kein Signal zur Reglerfreigabe an (Anschlussklemme 31) es liegt kein Startsignal an Motor und Rückführungsmodul sind angeschlossen 	
Schalten Sie den Stromrichter ein	Folgendes sicherstellen: <ul style="list-style-type: none"> am Umrichter wird „inh“ angezeigt Bei Fehlerabschaltung des Umrichters siehe Kapitel 13 <i>Fehlerdiagnose</i> auf Seite 288.	
RFC-Modus auswählen und sperren die Kabelbruch-Fehlerabschaltung deaktivieren.	<ul style="list-style-type: none"> Pr 3.24 = 1 setzen, um den RFC-Modus zu wählen. Pr 3.40 = 0 setzen. 	
Eingabe der Details vom Motortypenschild	Folgendes eingeben: <ul style="list-style-type: none"> Motornennfrequenz in Pr 0.47 (Hz) Motornennstrom in Pr 0.46 (A) Motornendrehzahl (Synchrondrehzahl - Schlupfdrehzahl) in Pr 0.45 (min⁻¹) Motornennspannung in Pr 0.44 (V) - überprüfen, ob Δ- oder Y-Schaltung vorliegt 	
Maximaldrehzahl einstellen	Folgendes eingeben: <ul style="list-style-type: none"> Maximaldrehzahl in Pr 0.02 (min⁻¹) 	
Beschleunigungs-/ Verzögerungszeiten einstellen	Folgendes eingeben: <ul style="list-style-type: none"> Beschleunigungszeit in Pr 0.03 (s/1000 min⁻¹) Verzögerungszeit in Pr 0.04 (s/100 min⁻¹) (bei eingebautem Bremswiderstand Pr 0.15 = FAST setzen. Auch sicherstellen, dass Pr 10.30 und Pr 10.31 richtig eingestellt sind, andernfalls können „It.br“-Fehlerabschaltungen ausgelöst werden. 	
Automatische Optimierung (Autotune)	<p>Der Unidrive SP 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.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>WARNUNG Beim dynamischen Autotune wird der Motor unabhängig von den angegebenen Sollwerten und der ausgewählten Laufrichtung bis zu $\frac{2}{3}$ der Nennndrehzahl im Rechtslauf beschleunigt. Nach Abschluss des Tests trudelt der Motor aus. Das Startsignal 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"> Ein stationäres Autotuning kann bei Motoren mit angekuppelter Last, die sich nicht leicht lösen lässt, durchgeführt werden, ohne die Last abzukuppeln. Ein stationäres Autotune misst den Ständerwiderstand des Motors und die Streuinduktivität des Motors. Diese Werte dienen zur Berechnung der Verstärkungen im Stromregelkreis. Nach dem Abschluss des Tests werden die Werte in Pr 0.38 und Pr 0.39 entsprechend aktualisiert. Ein stationäres Autotune misst den Leistungsfaktor des Motors allerdings nicht. Deswegen muss der auf dem Typenschild ausgewiesene Wert in Pr 0.43 eingegeben werden. Das dynamische Autotune kann nur an Motoren ohne angekuppelte Last durchgeführt werden. Beim dynamischen Autotune wird zuerst ein stationäres Autotune durchgeführt, bevor der Motor bei $\frac{2}{3}$ der Drehzahl in der gewählten Laufrichtung betrieben wird. Das dynamische Autotune misst die Ständerinduktivität des Motors und berechnet daraus dessen Leistungsfaktor. <p>So führen Sie ein Autotune durch:</p> <ul style="list-style-type: none"> Pr 0.40 muss zur Durchführung eines stationären Autotune auf 1 und für ein dynamisches Autotune auf 2 gesetzt werden. Legen Sie das Signal zur Reglerfreigabe (Anschlussklemme 31) an. Am Umrichter wird „rdY“ angezeigt. Legen Sie das Startsignal (Anschlussklemmen 26 oder 27) an. Am unteren Display blinken während der Durchführung des Autotune „Auto“ und „tunE“ abwechselnd. Warten Sie, bis am Umrichter „rdY“ oder „inh“ angezeigt wird und der Motor zum Stillstand kommt. <p>Bei Fehlerabschaltung des Umrichters siehe Kapitel 13 <i>Fehlerdiagnose</i> auf Seite 288. Öffnen Sie das Freigabe- und das Startsignal am Umrichter.</p>	
Parameter speichern	Geben Sie in Pr xx.00 den Wert 1000 ein Drücken Sie die rote Reset-Taste, oder führen Sie die Reset-Funktion über Digitaleingänge aus (sicherstellen, dass Pr xx.00 auf 0 zurückgesetzt wird)	
Start	Der Umrichter kann jetzt gestartet werden	

7.3.3 Closed Loop-Vektormodus

Asynchronmotor mit Inkremental-Encoderrückführung




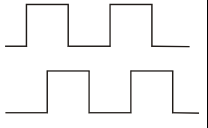
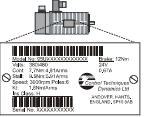

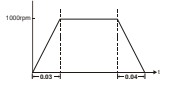

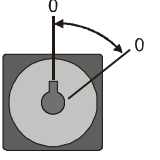


Aus Gründen der Einfachheit wird hier nur ein inkrementeller 4-Spur-Encoder mit Rechtecksignalen betrachtet. Informationen zum Konfigurieren eines der mitgelieferten Encodermodule finden Sie in Abschnitt 7.5 Konfiguration des Motorencoders auf Seite 138.

Vorgang	Erläuterung	
Verdrahtung prüfen	Folgendes sicherstellen: <ul style="list-style-type: none"> es liegt kein Signal zur Reglerfreigabe an (Anschlussklemme 31) es liegt kein Startsignal an Motor und Rückführungsmodul sind angeschlossen 	
Schalten Sie den Stromrichter ein	Folgendes sicherstellen: <ul style="list-style-type: none"> am Umrichter wird „inh“ angezeigt Bei Fehlerabschaltung des Umrichters siehe Kapitel 13 Fehlerdiagnose auf Seite 288.	
Motorencoder-Parameter	Grundlegende Einstellung eines inkrementellen Encoders Folgendes eingeben: <ul style="list-style-type: none"> Typ des Umrichter-Encoders in Pr 3.38 = Ab (0): Inkremental-Encoder Encoder-Anschlussspannung in Pr. 3.36 = 5V (0), 8V (1) oder 15V (2) HINWEIS Liegt die Ab-Umrichterspannung über 5V, dann müssen die Abschlusswiderstände deaktiviert werden. Dazu Pr 3.39 auf 0 setzen. <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>Wenn die Versorgungsspannung für den Encoder zu hoch eingestellt wird, kann dies zu einer Beschädigung des Drehzahlgebers führen.</p> <p>VORSICHT</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> Geberstriche pro Umdrehungen (LPU) am Umrichter in Pr 3.34 (Wert wird vom Hersteller angegeben) eintragen. Abschlusswiderstand konfigurieren in Pr. 3.39: <ul style="list-style-type: none"> 0 = A-A\, B-B\, Z-Z\ Abschlusswiderstände deaktiviert 1 = A-A\, B-B\, Abschlusswiderstände aktiviert, Z-Z\ Abschlusswiderstände deaktiviert 2 = A-A\, B-B\, Z-Z\ Abschlusswiderstände aktiviert 	
Eingabe der Details vom Motortypenschild	Folgendes eingeben: <ul style="list-style-type: none"> Motornennfrequenz in Pr 0.47 (Hz) Motornennstrom in Pr 0.46 (A) Motornenn Drehzahl (Synchron Drehzahl - Schlupf Drehzahl) in Pr 0.45 (min⁻¹) Motornennspannung in Pr 0.44 (V) - überprüfen, ob Δ- oder Y-Schaltung vorliegt 	
Maximaldrehzahl einstellen	Folgendes eingeben: <ul style="list-style-type: none"> Maximaldrehzahl in Pr 0.02 (min⁻¹) 	
Beschleunigungs-/ Verzögerungszeiten einstellen	Folgendes eingeben: <ul style="list-style-type: none"> Beschleunigungszeit in Pr 0.03 (s/1000 min⁻¹) Verzögerungszeit in Pr 0.04 (s/100 min⁻¹) (bei eingebautem Bremswiderstand Pr 0.15 = FAST setzen. Auch sicherstellen, dass Pr 10.30 richtig eingestellt sind, andernfalls können „lt.br“-Fehlerabschaltungen ausgelöst werden. 	
Automatische Optimierung (Autotune)	Der Unidrive SP 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. <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>Beim dynamischen Autotune wird der Motor unabhängig von den angegebenen Sollwerten und der ausgewählten Laufrichtung bis zu $\frac{2}{3}$ der Nenndrehzahl im Rechtslauf beschleunigt. Nach Abschluss des Tests trüdet der Motor aus. Das Startsignal 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"> Ein stationäres Autotuning kann bei Motoren mit angekuppelter Last, die sich nicht leicht lösen lässt, durchgeführt werden, ohne die Last abzukuppeln. Ein stationäres Autotune misst den Ständerwiderstand des Motors und die Streuinduktivität des Motors. Diese Werte dienen zur Berechnung der Verstärkungen im Stromregelkreis. Nach dem Abschluss des Tests werden die Werte in Pr 0.38 und Pr 0.39 entsprechend aktualisiert. Ein stationäres Autotune misst den Leistungsfaktor des Motors allerdings nicht. Deswegen muss der auf dem Typenschild ausgewiesene Wert in Pr 0.43 eingegeben werden. Das dynamische Autotune kann nur an Motoren ohne angekuppelte Last durchgeführt werden. Beim dynamischen Autotune wird zuerst ein stationäres Autotune durchgeführt, bevor der Motor bei $\frac{2}{3}$ der Drehzahl in der gewählten Laufrichtung betrieben wird. Das dynamische Autotune misst die Ständerinduktivität des Motors und berechnet daraus dessen Leistungsfaktor. So führen Sie ein Autotune durch: <ul style="list-style-type: none"> Pr 0.40 muss zur Durchführung eines stationären Autotune auf 1 und für ein dynamisches Autotune auf 2 gesetzt werden. Legen Sie das Signal zur Reglerfreigabe (Anschlussklemme 31) an. Am Umrichter wird „rdY“ angezeigt. Legen Sie das Startsignal (Anschlussklemmen 26 oder 27) an. Am unteren Display blinken während der Durchführung des Autotune „Auto“ und „tunE“ abwechselnd. Warten Sie, bis am Umrichter „rdY“ oder „inh“ angezeigt wird und der Motor zum Stillstand kommt. Bei Fehlerabschaltung des Umrichters siehe Kapitel 13 Fehlerdiagnose auf Seite 288. Öffnen Sie das Freigabe- und das Startsignal am Umrichter.	
Parameter speichern	Geben Sie in Pr xx.00 den Wert 1000 ein Drücken Sie die rote Reset-Taste, oder führen Sie die Reset-Funktion über Digitaleingänge aus (sicherstellen, dass Pr xx.00 auf 0 zurückgesetzt wird)	
Start	Der Umrichter kann jetzt gestartet werden	

7.3.4 Servomodus

Permanent erregter Servosynchronmotor mit Drehzahl- und Positionsrückführung

Aus Gründen der Einfachheit wird hier nur ein Inkrementeller 4-Spur-Encoder mit Kommutierungsausgang betrachtet. Informationen zum Konfigurieren eines der mitgelieferten Encodermodule finden Sie in Abschnitt 7.5 *Konfiguration des Motorencoders* auf Seite 138.

Vorgang	Erläuterung	
Verdrahtung prüfen	Folgendes sicherstellen: <ul style="list-style-type: none"> es liegt kein Signal zur Reglerfreigabe an (Anschlussklemme 31) es liegt kein Startsignal an Motor ist angeschlossen Motorencoder ist angeschlossen 	
Schalten Sie den Stromrichter ein	Folgendes sicherstellen: <ul style="list-style-type: none"> am Umrichter wird „inh“ angezeigt Bei Fehlerabschaltung des Umrichters siehe Kapitel 13 <i>Fehlerdiagnose</i> auf Seite 288.	
Motorencoder-Parameter	Grundlegende Einstellung eines inkrementellen Encoders Folgendes eingeben: <ul style="list-style-type: none"> Typ des Motor-Encoders in Pr. 3.38 = Ab.SERVO (3): Inkremental-Encoder mit Kommutierungsausgängen Encoder-Anschlussspannung in Pr. 3.36 = 5V (0), 8V (1) oder 15V (2). HINWEIS Liegt die Ab-Umrichterspannung über 5V, dann müssen die Abschlusswiderstände deaktiviert werden. Dazu Pr 3.39 auf 0 setzen.  Wenn die Versorgungsspannung für den Encoder zu hoch eingestellt wird, kann dies zu einer Beschädigung des Drehzahlgebers führen. VORSICHT <ul style="list-style-type: none"> Geberstriche pro Umdrehung (LPR) am Umrichter in Pr. 3.34 (je nach verwendetem Encoder) einstellen Abschlusswiderstand konfigurieren in Pr. 3.39: 0 = A-A\, B-B\, Z-Z\ Abschlusswiderstände deaktiviert 1 = A-A\, B-B\, Abschlusswiderstände aktiviert, Z-Z\ Abschlusswiderstände deaktiviert 2 = A-A\, B-B\, Z-Z\ Abschlusswiderstände aktiviert 	
Eingabe der Details vom Motortypenschild	Folgendes eingeben: <ul style="list-style-type: none"> Motornennstrom in Pr 0.46 (A) Sicherstellen, dass dieser Wert gleich oder kleiner ist als der Nennwert bei hoher Überlast des Umrichters, da ansonsten lt.AC Fehlerabschaltungen während des Autotunes verursacht. Anzahl der Pole in Pr 0.42 	
Maximaldrehzahl einstellen	Folgendes eingeben: <ul style="list-style-type: none"> Maximaldrehzahl in Pr 0.02 (min^{-1}) 	
Beschleunigungs-/Verzögerungszeiten einstellen	Folgendes eingeben: <ul style="list-style-type: none"> Beschleunigungszeit in Pr 0.03 ($\text{s}/1000 \text{ min}^{-1}$) Verzögerungszeit in Pr 0.04 ($\text{s}/100 \text{ min}^{-1}$) (bei eingebautem Bremswiderstand Pr 0.15 = FAST setzen. Auch sicherstellen, dass Pr 10.30 und Pr 10.31 richtig eingestellt sind, andernfalls können „lt.br“-Fehlerabschaltungen ausgelöst werden. 	
Automatische Optimierung (Autotune)	Der Unidrive SP kann einen Autotune-Kurztest bei niedriger Drehzahl, einen Autotune-Normaltest bei niedriger Drehzahl oder einen Autotune-Test mit minimaler Bewegung ausführen. Der Motor muss vor der Aktivierung eines Autotune zum Stillstand gekommen sein. Beim Normaltest bei niedriger Drehzahl wird der Encoder-Phasenwinkel gemessen und die Stromverstärkung errechnet.  WARNUNG Beim Kurztest mit niedriger Drehzahl und beim Normaltest mit niedriger Drehzahl wird der Motor unabhängig von den angegebenen Sollwerten um bis zu 2 Umdrehungen in der ausgewählten Laufrichtung betrieben. Beim Test mit minimaler Bewegung wird der Motor mit einem durch Pr 5.38 definierten Winkel betrieben. Nach Abschluss des Tests trudelt der Motor aus. Das Startsignal 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. Wenn ein Autotune unternommen wird, darf der Motor nicht unter Last betrieben werden. <ul style="list-style-type: none"> Beim Kurztest mit niedriger Drehzahl und beim Normaltest mit niedriger Drehzahl wird der Motor in der gewählten Laufrichtung um bis zu 2 Umdrehungen betrieben und der Umrichter misst den Encoder-Phasenwinkel und aktualisiert den entsprechenden Wert in Pr 3.25. Der Normaltest mit niedriger Drehzahl misst außerdem den Ständerwiderstand und die Motorinduktivität. Diese Werte dienen zur Berechnung der Verstärkungen im Stromregelkreis. Nach dem Abschluss des Tests werden die Werte in Pr 0.38 und Pr 0.39 entsprechend aktualisiert. Der Kurztest mit niedriger Drehzahl dauert ca. 2 Sekunden, und der Normaltest mit niedriger Drehzahl dauert ca. 20 Sekunden. Beim Autotune-Test mit minimaler Bewegung wird der Motor mit einem durch Pr 5.38 definierten Winkel betrieben. Bei diesem Test darf der Motor nicht unter Last laufen, obwohl er korrekt läuft, wenn es sich bei der Last um eine Trägheit handelt. So führen Sie ein Autotune durch: <ul style="list-style-type: none"> Pr 0.40 muss zur Durchführung eines Autotune-Kurztests mit niedriger Drehzahl auf 1, für einen Normaltest bei niedriger Drehzahl auf 2 und für einen Autotune-Test mit minimaler Bewegung auf 5 gesetzt werden. Legen Sie das Startsignal (Anschlussklemmen 26 oder 27) an. Legen Sie das Signal zur Reglerfreigabe (Anschlussklemme 31) an. Am unteren Display blinken während der Durchführung des Tests „Auto“ und „tune“ abwechselnd. Warten Sie, bis am Umrichter „rdY“ oder „inh“ angezeigt wird und der Motor zum Stillstand kommt. Bei Fehlerabschaltung des Umrichters kann dieser erst dann zurückgesetzt werden, wenn das Umrichterfreigabesignal (Anschlussklemme 31) abgeschaltet wurde. Siehe Kapitel 13 <i>Fehlerdiagnose</i> auf Seite 288. Öffnen Sie das Freigabe- und das Startsignal am Umrichter.	
Parameter speichern	Geben Sie in Pr xx.00 den Wert 1000 ein Drücken Sie die rote  Reset-Taste, oder führen Sie die Reset-Funktion über Digitaleingänge aus (sicherstellen, dass Pr xx.00 auf 0 zurückgesetzt wird)	
Start	Der Umrichter kann jetzt gestartet werden	

7.4 Schnellstart-Inbetriebnahme (EPASoft)

EPASoft ist ein Windows™-gestütztes Software-Inbetriebnahme-Tool für den Unidrive SP und andere Produkte von EPA.

EPASoft kann für die Inbetriebnahme und Überwachung verwendet werden. Es ermöglicht Upload, Download und Vergleich von Umrichterparametern. Weiterhin können einfache und benutzerdefinierte Menülisten erstellt werden. Die Umrichtertermenüs lassen sich im standardmäßigen Listenformat als aktive Blockdiagramme anzeigen. EPASoft kann mit einem einzelnen Umrichter oder einem Netzwerk kommunizieren.

EPASoft kann bei EPA bestellt werden.

EPASoft Systemanforderungen:

- Windows 98/98SE/ME/NT4/2000/XP. **Windows 95 wird NICHT unterstützt**
- Internet Explorer V5.0 oder eine aktuellere Version muss installiert sein
- Bildschirmauflösung mindestens 800x600 bei 256 Farben. 1024x768 empfohlen.
- 128MB RAM
- Pentium II 266MHz oder darüber empfohlen.
- Adobe Acrobat Reader 5.1 oder darüber (für Parameter-Hilfe). Auf der mit dem Unidrive SP gelieferten CD enthalten
- Beachten Sie, dass Sie unter Windows NT/2000/XP über Administrator-Rechte verfügen müssen, um die Software zu installieren.

Um EPASoft von CD zu installieren, legen Sie die CD ein. Die Autorun-Funktion sollte dann den Bildschirm des Vorrechners starten, in dem EPASoft ausgewählt werden kann. Deinstallieren Sie alle eventuell vorhandenen Versionen von EPASoft, bevor Sie mit der Installation fortfahren (bestehende Projekte gehen dadurch nicht verloren).

Im Lieferumfang von EPASoft sind Bedienungsanleitungen für die unterstützten Umrichtermodelle enthalten. Wenn der Benutzer Hilfe zu einem bestimmten Parameter anfordert, stellt EPASoft eine Verknüpfung zu dem Parameter im entsprechenden erweiterten Benutzerhandbuch her.

7.5 Konfiguration des Motorencoders

In diesem Abschnitt sind die Parametereinstellungen aufgeführt, die zur Verwendung der jeweils kompatiblen Encoder-Typen mit dem Unidrive SP erforderlich sind. Weitere Informationen zu den hier aufgeführten Parametern finden Sie im *Unidrive SP Advanced User Guide*.

7.5.1 Überblick

Tabelle 7-3 Parameter, die für die Konfiguration des Motorencoders erforderlich sind

Parameter		Encoder vom Typ Ab, Fd, Fr, Ab.SERVO, Fd.SERVO, Fr.SERVO oder SC	SC.HiPEr-Encoder	Encoder vom Typ SC.EndAt oder SC.SSI	EndAt-Encoder	SSI-Encoder
3.33	Encoder: Anzahl der Geberumdrehungen		✓ x	✓ x	✓ x	✓
3.34	Geberstriche pro Umdrehung des Umrichter-Encoders	✓	✓ x	✓ x		
3.35	Encoder: Auflösung via RS485		✓ x	✓ x	✓ x	✓
3.36	Versorgungsspannung des Umrichter-Encoders*	✓	✓	✓	✓	✓
3.37	Umrichter-Encoder: Baudrate für RS485			✓	✓	✓
3.38	Umrichter-Encodertyp	✓	✓	✓	✓	✓
3.41	Encoder: Automat. Konfiguration aktivieren oder SSI-Binärformat auswählen		✓	✓	✓	✓

✓ notwendiger Parameter

x Parameter kann vom Umrichter durch die automatische Konfiguration eingestellt werden

* Pr 3.36: Falls A + B > 5V, sind die Abschlusswiderstände zu deaktivieren

In Tabelle 7-3 ist eine zusammenfassende Übersicht der für die Konfiguration jedes Motorencoders erforderlichen Parameter dargestellt. Ausführlichere Informationen folgen.

7.5.2 Ausführliche Informationen zur Inbetriebnahme des Motorencoders

Standard-4-Spur-Encoder mit oder ohne Kommutierungssignale (A, B, Z oder A, B, Z, U, V, W), oder SinCos-Encoder ohne serielle Kommunikation

Encoder-Typ	Pr 3.38	Ab (0) für Inkremental-Encoder ohne Kommutierungssignale * Ab.SErVO (3) für 4-Spur-Encoder mit Kommutierungssignalen SC (6) für SinCos-Encoder ohne serielle Kommunikation *
Encoder-Versorgungsspannung	Pr 3.36	5V (0), 8V (1) oder 15V (2) HINWEIS Liegt die Ab-Umrichterspannung über 5V, dann müssen die Abschlusswiderstände deaktiviert werden. Dazu Pr3.39 auf 0 setzen.
Encoder - Geberstriche pro Umdrehung	Pr 3.34	Auf den jeweiligen Wert für Geberstriche bzw. Sinuswellen pro Umdrehung setzen. Zu Einschränkungen für diesen Parameter siehe Abschnitt 7.5.3 <i>Einschränkung der Anzahl der Geberstriche pro Umdrehung</i> auf Seite 141.
Auswahl Encoder-Abschlusswiderstand (nur Ab oder Ab.SErVO)	Pr 3.39	0 = A, B, Z Abschlusswiderstände deaktiviert 1 = A, B Abschlusswiderstände aktiviert, Z Abschlusswiderstände deaktiviert 2 = A, B, Z Abschlusswiderstände aktiviert
Encoder - Fehlererkennung	Pr 3.40	0 = Fehlererkennung deaktiviert 1 = Drahtbruchererkennung an den Eingängen A, B und Z freigegeben 2 = Phasenfehlererkennung (nur Ab.SErVO) 3 = Drahtbruchererkennung an den Eingängen A, B und Z und Phasenfehlererkennung aktiviert (nur Ab.SErVO) Damit die Drahtbruchererkennung funktioniert, müssen die Abschlusswiderstände aktiviert sein

* Diese Einstellungen dürfen nur im Closed Loop-Vektormodus verwendet werden. Andernfalls muss nach jedem Netz Ein ein Phasenoffset-Test (Autotune) durchgeführt werden.

Inkrementeller Encoder mit Frequenz- und Richtungsimpuls (F und D) oder mit Rechtslauf- und Linkslaufsignalen (CW und CCW), mit oder ohne Kommutierungssignale

Encoder-Typ	Pr 3.38	Fd (1) für Frequenz- und Richtungsimpuls ohne Kommutierungssignale * Fr (2) für Rechtslauf- und Linkslaufsignale ohne Kommutierungssignale * Fd.SErVO (4) für Frequenz- und Richtungs-Encoder mit Kommutierungssignalen Fr.SErVO (5) für Rechtslauf- und Linkslaufsignale mit Kommutierungssignalen
Encoder-Versorgungsspannung	Pr 3.36	5V (0), 8V (1) oder 15V (2) HINWEIS Liegt die Ab-Umrichterspannung über 5V, dann müssen die Abschlusswiderstände deaktiviert werden. Dazu Pr3.39 auf 0 setzen.
Encoder - Geberstriche pro Umdrehung	Pr 3.34	Auf den jeweiligen Wert für Impulse pro Umdrehung geteilt durch 2 setzen. Zu Einschränkungen für diesen Parameter siehe Abschnitt 7.5.3 <i>Einschränkung der Anzahl der Geberstriche pro Umdrehung</i> auf Seite 141.
Auswahl Encoder-Abschlusswiderstand	Pr 3.39	0 = F oder CW, D oder CCW, Z Abschlusswiderstände deaktiviert 1 = F oder CW, D oder CCW Abschlusswiderstände aktiviert und Z Abschlusswiderstände deaktiviert 2 = CW, D oder CCW, Z Abschlusswiderstände aktiviert
Encoder - Fehlererkennung	Pr 3.40	0 = Fehlererkennung deaktiviert 1 = Drahtbruchererkennung an den Eingängen F & D oder CW & CCW und Z aktiviert 2 = Phasenfehlererkennung (nur Fd.SErVO und Fr.SErVO) 3 = Drahtbruchererkennung an den Eingängen F & D oder CW & CCW und Z und Phasenfehlererkennung aktiviert (nur Fd.SErVO und Fr.SErVO) Damit die Drahtbruchererkennung funktioniert, müssen die Abschlusswiderstände aktiviert sein

* Diese Einstellungen dürfen nur im Closed Loop-Vektormodus verwendet werden. Andernfalls muss nach jedem Netz Ein ein Phasenoffset-Test (Autotune) durchgeführt werden.

Absoluter SinCos-Encoder mit seriellem Kommunikationsprotokoll Hiperface oder EnDat, oder Absoluter Encoder, nur mit EnDat-Kommunikationsprotokoll

Der Unidrive SPM ist mit den folgenden Hiperface-Encodern kompatibel:

SCS 60/70, SCM 60/70, SRS 50/60, SRM 50/60, SHS 170, LINCORDER, SCS-KIT 101, SKS36, SKM36 und SEK-53.

Encoder-Typ	Pr 3.38	SC.HiPEr (7) für SinCos-Encoder mit seriellem Kommunikationsprotokoll Hiperface EndAt (8) für Encoder nur mit EnDat-Kommunikationsprotokoll SC.EndAt (9) für SinCos-Encoder mit seriellem Kommunikationsprotokoll EnDat
Encoder-Versorgungsspannung	Pr 3.36	5V (0), 8V (1) oder 15V (2)
Automatische Encoder-Konfiguration aktivieren	Pr 3.41	Wird dieser Parameter auf 1 gesetzt, werden die folgenden Parameter automatisch konfiguriert: Pr 3.33 Encoder - Anzahl der Geberumdrehungen Pr 3.34 Geberstriche pro Umdrehung (nur SC.HiPEr SC.EndAt) * Pr 3.35 Encoder - Auflösung pro Geberumdrehung via RS485 Alternativ können diese Parameter auch manuell eingestellt werden.
Encoder: Baudrate für RS485 (nur EndAt und SC.EndAt)	Pr 3.37	100 = 100k, 200 = 200k, 300 = 300k, 500 = 500k, 1000 = 1M, 1500 = 1.5M, oder 2000 = 2M
Encoder - Fehlererkennung (nur SC.HiPEr and SC.EndAt)	Pr 3.40	0 = Fehlererkennung deaktiviert 1 = Drahtbruchererkennung an den Eingängen Sin und Cos aktiviert 2 = Phasenfehlererkennung 3 = Drahtbruchererkennung an den Eingängen Sin und Cos sowie Phasenfehlererkennung aktiviert

* Zu Einschränkungen für diesen Parameter siehe Abschnitt 7.5.3 *Einschränkung der Anzahl der Geberstriche pro Umdrehung* auf Seite 141.

Absoluter Encoder, nur mit SSI-Kommunikationsprotokoll, oder Absoluter SinCos-Encoder mit SSI

Encoder-Typ	Pr 3.38	SSI (10) für Encoder nur mit SSI-Kommunikationsprotokoll SC.SSI (11) für SinCos-Encoder mit SSI
Encoder-Versorgungsspannung	Pr 3.36	5V (0), 8V (1) oder 15V (2) HINWEIS Liegt die Ab-Umrichterspannung über 5V, dann müssen die Abschlusswiderstände deaktiviert werden. Dazu Pr3.39 auf 0 setzen.
Encoder - Geberstriche pro Umdrehung. (nur SC.SSI)	Pr 3.34	Auf die jeweilige Anzahl von Sinuswellen pro Umdrehung setzen. Zu Einschränkungen für diesen Parameter siehe Abschnitt 7.5.3 <i>Einschränkung der Anzahl der Geberstriche pro Umdrehung</i> auf Seite 141.
Auswahl des SSI-Binärformats	Pr 3.41	AUS (0) für Encoder mit Graycode oder Ein (1) für Binärformat-SSI-Encoder
Encoder: Geberumdrehungsbits	Pr 3.33	Auf Anzahl der Geberumdrehungsbits für diesen Encoder-Typ (bei SSI-Encodern normalerweise 12 Bit) setzen
Encoder - Auflösung pro Geberumdrehung via RS485	Pr 3.35	Auf Auflösungswert pro Geberumdrehung für diesen Encoder-Typ (bei SSI-Encodern normalerweise 13 Bit) setzen
Encoder: Baudrate für RS485	Pr 3.37	100 = 100k, 200 = 200k, 300 = 300k, 500 = 500k, 1000 = 1M, 1500 = 1.5M, oder 2000 = 2M
Encoder - Fehlererkennung	Pr 3.40	0 = Fehlererkennung deaktiviert 1 = Drahtbruchererkennung an den Eingängen Sin und Cos aktiviert (nur SC.SSI) 2 = Phasenfehlererkennung (nur SC.SSI) 3 = Drahtbruchererkennung und Phasenfehlererkennung (nur SC.SSI) 4 = Überwachung der Versorgungsspannung für SSI-Encoder 5 = Überwachung der Versorgungsspannung für SSI-Encoder und Drahtbruchererkennung (nur SC.SSI) 6 = Überwachung der Versorgungsspannung für SSI-Encoder und Phasenfehlererkennung (nur SC.SSI) 7 = Überwachung der Versorgungsspannung für SSI-Encoder, Drahtbruchererkennung und Phasenfehlererkennung (nur SC.SSI)

Encoder mit nur UVW-Kommutationssignal*

Encoder-Typ	Pr 3.38	Ab.servo
Encoder-Versorgungsspannung	Pr 3.36	5V (0), 8V (1) oder 15V (2)
Encoder - Geberstriche pro Umdrehung	Pr 3.34	Auf null setzen
Encoder - Fehlererkennung	Pr 3.40	Auf null setzen, um die Kabelbruchererkennung zu deaktivieren

* Dieser Motorencoder liefert eine Rückführung mit sehr geringer Auflösung und sollte nicht für Anwendungen eingesetzt werden, die einen hohen Leistungspegel benötigen.

7.5.3 Einschränkung der Anzahl der Geberstriche pro Umdrehung

Obwohl Pr 3.34 auf einen beliebigen Wert im Bereich von 0 bis 50 000 gesetzt werden kann, gibt für den eigentlichen, vom Umrichter verwendeten Wert Einschränkungen. Diese Einschränkungen hängen wie folgt von der Software-Version ab:

Software-Version V01.06.01 und darüber

Tabelle 7-4 Einschränkung der Encoder-Geberstriche pro Umdrehung bei Software-Version V01.06.01 und darüber

Encodertypen	Äquivalente Geberstriche pro Umdrehung, vom Umrichter verwendet
Encoder vom Typ Ab, Fd, Fr, Ab.SErVO, Fd.SErVO, Fr.SErVO und SC	Der Umrichter verwendet den in Pr 3.34 angegebenen Wert.
Encoder vom Typ SC.HiPEr, SC.EndAt, SC.SSI (Rotations-Encoder)	Bei Pr 3.34 ≤ 1 verwendet der Umrichter den Wert 1. Bei $1 < \text{Pr 3.34} < 32.768$ verwendet der Umrichter den in Pr 3.34 angegebenen wurde, abgerundet auf die nächste Zweierpotenz. Bei Pr 3.34 ≥ 32.768 verwendet der Umrichter den Wert 32.768.
Encoder vom Typ SC.HiPEr, SC.EndAt, SC.SSI (Linear-Encoder)	Der Umrichter verwendet den in Pr 3.34 angegebenen Wert.

Software-Version V01.06.00 und darunter

Tabelle 7-5 Einschränkung der Encoder-Geberstriche pro Umdrehung bei Software-Version V01.06.00 und darunter

Encodertypen	Äquivalente Geberstriche pro Umdrehung, vom Umrichter verwendet
Ab, Fd, Fr	Bei Pr 3.34 < 2 verwendet der Umrichter den Wert 2. Bei $2 \leq \text{Pr 3.34} \leq 16.384$ verwendet der Umrichter den in Pr 3.34 angegebenen Wert. Bei Pr 3.34 > 16.384 verwendet der Umrichter den in Pr 3.34 angegebenen wert, der auf den nächsten durch 4 teilbaren Wert gerundet wurde.
Ab.SErVO, Fd.SErVO, Fr.SErVO	Bei Pr 3.34 ≤ 2 verwendet der Umrichter den Wert 2. Bei $2 < \text{Pr 3.34} < 16.384$ verwendet der Umrichter den in Pr 3.34 angegebenen wurde, abgerundet auf die nächste Zweierpotenz. Bei Pr 3.34 ≥ 16.384 verwendet der Umrichter den Wert 16.384.
SC, SC.HiPEr, SC.EndAt, SC.SSI	Bei Pr 3.34 ≤ 2 verwendet der Umrichter den Wert 2. Bei $2 < \text{Pr 3.34} < 32.768$ verwendet der Umrichter den in Pr 3.34 angegebenen wurde, abgerundet auf die nächste Zweierpotenz. Bei Pr 3.34 ≥ 32.768 verwendet der Umrichter den Wert 32.768.

Beim Einschalten ist Pr 3.48 zunächst gleich 0. Der Parameter wird jedoch auf 1 gesetzt, wenn der Encoder des Grundgeräts sowie alle an Solutions-Module angeschlossenen Encoder initialisiert wurden. Der Umrichter kann erst dann freigegeben werden, wenn dieser Parameter gleich 1 ist.

Der Encoder wird folgendermaßen initialisiert:

- Beim Einschalten des Umrichters
- Bei Anforderung durch den Anwender über Pr 3.47
- Beim Zurücksetzen der Fehlerabschaltungen PS.24V, Enc1 bis Enc8 oder Enc11 bis Enc17
- Die Anzahl der Geberstriche pro Umdrehung des Encoders (Pr 3.34) oder die Anzahl der Motorpole (Pr 5.11 und Pr 21.11) werden verändert (Softwareversion V01.08.00 und darüber).

Die Initialisierung führt dazu, dass ein Encoder mit RS485 neu initialisiert und bei Auswahl der entsprechenden Funktion automatisch konfiguriert wird. Bei Encodern des Typs Ab.SErVO, Fd.SErVO und Fr.SErVO wird nach der Initialisierung mit Hilfe der UVW-Kommutierungssignale die Positionsrückführung für die ersten 120° (elektrisch) der Drehung ermittelt.

8 Optimierung

In diesem Kapitel werden Optimierungsmethoden zum Erreichen maximaler Leistung beschrieben. Die Umrichterfunktionen zum automatischen Abgleich (Autotune) vereinfachen diese Aufgabe.

8.1 Motorparametersätze

8.1.1 Motorsteuerung im Open Loop-Modus

Pr 0.46 {5.07} Motornennstrom X	Legt den maximal zulässigen Motordauerstrom fest
<p>Der Motornennstrom muss auf den maximal zulässigen Motordauerstrom gesetzt werden. (Informationen zum Einstellen dieses Parameters auf höhere Werte als der Nennstrom im Betrieb mit hoher Überlast finden Sie in Abschnitt 8.2 <i>Maximaler Motornennstrom</i> auf Seite 155.) Der Motornennstrom wird in den folgenden Prozessen verwendet:</p> <ul style="list-style-type: none"> Stromgrenzen (mehr Informationen in Abschnitt 8.3 <i>Stromgrenzen</i> auf Seite 155) Thermischer Motorschutz bei Überlast (mehr Informationen in Abschnitt 8.4 <i>Thermischer Motorschutz</i> auf Seite 155) Spannungsregelung im Vektormodus (siehe Pr 0.07 - Spannungsregelmodus - weiter unten in dieser Tabelle) Schlupfkompensation (siehe Pr 5.27 - Schlupfkompensation - weiter unten in dieser Tabelle) Regelung mit dynamischer U/f-Kennlinie 	
Pr 0.44 {5.09} Motornennspannung	Legt die bei der Motornennfrequenz am Motor anliegende Spannung fest
Pr 0.47 {5.06} Motornennfrequenz	Legt die Frequenz fest, bei der die Nennspannung anliegt
<p>Motornennspannung (Pr 0.44) und Motornennfrequenz (Pr 0.47) dienen zum Festlegen der Spannungs-Frequenz-Kennlinie, die für den Motor verwendet wird (siehe Pr 0.07 - Spannungsregelmodus - weiter unten in dieser Tabelle). Die Motornennfrequenz wird weiterhin zusammen mit der Motornenndrehzahl zur Berechnung des Nennschlupfes für die Schlupfkompensation verwendet (siehe Pr 0.45 - Motornenndrehzahl - weiter unten in dieser Tabelle).</p> <div data-bbox="957 709 1292 995" data-label="Figure"> </div>	
Pr 0.45 {5.08} Motornenndrehzahl	Legt die Motornenndrehzahl bei Volllast fest
Pr 0.42 {5.11} Anzahl der Motorpole	Legt die Anzahl der Motorpole fest
<p>Motornenndrehzahl und Polzahl werden weiterhin zusammen mit der Motornennfrequenz zur Berechnung des Nennschlupfes für Asynchronmotoren verwendet.</p> $\text{Nennschlupf (Hz)} = \text{Motornennfrequenz} - (\text{Anzahl der Polpaare} \times [\text{Motornenndrehzahl} / 60]) = 0.47 - \left(\frac{0.42}{2} \times \frac{0.45}{60} \right)$ <p>Wenn Pr 0.45 auf 0 oder eine Synchrondrehzahl gesetzt 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 Bereichs mit Feldschwächung 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 Synchrondrehzahl eingestellt werden, um Drehzahlunterschiede zu berücksichtigen. Das ist bei mechanisch gekoppelten Motoren zur Unterstützung von Lastaufteilungen nützlich.</p> <p>Pr 0.42 wird für eine gegebene Ausgangsfrequenz ebenfalls zur Berechnung der Motordrehzahlanzeige durch den Umrichter verwendet. Wenn Pr 0.42 auf „Auto“ gesetzt ist, wird die Anzahl der Motorpole automatisch aus der Nennfrequenz Pr 0.47 und der Motornenndrehzahl Pr 0.45 berechnet.</p> $\text{Polzahl} = 120 \times (\text{Motornennfrequenz Pr 0.47} / \text{Motornenndrehzahl Pr 0.45}) \text{ gerundet auf die nächste gerade Zahl}$	
Pr 0.43 {5.10} Motorleistungsfaktor	Gibt den Winkel zwischen Motorspannung und Motorstrom an
<p>Der Leistungsfaktor ist der echte Leistungsfaktor des Motors, d. h. der Winkel zwischen Motorspannung und -strom. Der Leistungsfaktor wird zusammen mit dem Motornennstrom (Pr 0.46) zur Berechnung des Nennwertes des Wirk- und des Magnetisierungsstromes (Blindstromes) des Motors benötigt. Der Nennwert des Wirkstroms dient zur Steuerung des Umrichters, der Magnetisierungsstrom zur Kompensation des Ständerwiderstandes im Vektormodus. Die richtige Einstellung dieses Parameters ist von äußerster Wichtigkeit. Der Umrichter kann den Nennwert des Motorleistungsfaktors durch Ausführen eines dynamischen Autotune messen (siehe Pr 0.40 - Autotune - weiter unten).</p>	

Pr 0.40 {5.12} Autotune

Im Open Loop-Modus stehen zwei Autotune-Tests (stationär oder dynamisch) zur Verfügung. Ein dynamisches Autotune sollte verwendet werden, wann immer es möglich ist, damit der Messwert des Leistungsfaktors vom Umrichter verwendet wird.

- 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 (Pr 5.17) und den Spannungsoffset (Pr 5.23), die zum Erreichen einer optimalen Leistung im Vektormodus erforderlich sind (siehe Pr 0.07 - Spannungsregelmodus - weiter unten in dieser Tabelle). Das stationäre Autotune misst den Leistungsfaktor des Motors allerdings nicht. Deswegen muss der auf dem Typenschild ausgewiesene Wert in Pr 0.43 eingegeben werden. Pr 0.40 muss zur Durchführung eines stationären Autotune auf 1 gesetzt werden. Weiterhin benötigt der Umrichter an Klemme 31 ein Reglerfreigabesignal und an den Klemmen 26 oder 27 ein Startsignal.
- Das dynamische Autotune darf nur an Motoren, die ohne Last laufen, durchgeführt werden. Beim dynamischen Autotune wird zuerst wie oben ein stationäres Autotune durchgeführt, bevor der Motor bei $\frac{2}{3}$ der Nenndrehzahl (unabhängig von der Solldrehzahl) für einige Sekunden in der ausgewählten Laufrichtung betrieben wird. Zusätzlich zu Ständerwiderstand (Pr 5.17) und Spannungs-Offset (Pr 5.23) misst das dynamische Autotune den Leistungsfaktor des Motors und aktualisiert Pr 0.43 entsprechend mit dem gemessenen Wert. Pr 0.40 muss zur Durchführung eines dynamischen Autotune auf 2 gesetzt werden. Weiterhin benötigt der Umrichter an Klemme 31 ein Reglerfreigabesignal und an den Klemmen 26 oder 27 ein Startsignal.

Nach dem Abschluss eines Autotune-Tests wechselt der Umrichter in den Sperrzustand. 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 Sicherer Halz von Anschlussklemme 31 entfernt wird, der Freigabeparameter für den Umrichter Pr 6.15 auf AUS (0) gesetzt oder der Umrichter über das Steuerwort (Pr 6.42 & Pr 6.43) gesperrt wird.

Pr 0.07 (5.14) Spannungsregelung

Es gibt sechs Spannungsmodi, die in zwei Kategorien (vektorgesteuert und feste Spannungsanhebung) unterteilt werden.

Vektorregelung

Im Vektormodus wird der Motor von 0Hz bis zur Motornennfrequenz (Pr 0.47) mit einer linearen Spannungskenlinie betrieben. Für Frequenzen, die über der Motornennfrequenz liegen, wird eine konstante Spannung verwendet. Wenn der Umrichter zwischen $1/50 \times$ Motornennfrequenz und $1/4 \times$ Motornennfrequenz läuft, wird eine vollständig vektorbasierte Kompensation des Ständerwiderstands angewendet. Wenn der Umrichter zwischen $1/4 \times$ Motornennfrequenz und $1/2 \times$ Motornennfrequenz läuft, wird die Kompensation des Ständerwiderstands mit steigender Frequenz schrittweise auf null verringert. Damit die Vektormodi ordnungsgemäß arbeiten können, müssen der Nennwert des Motorleistungsfaktors (0.43), der Ständerwiderstand (Pr 5.17) und der Spannungs-Offset (Pr 5.23) richtig eingestellt werden. Der Umrichter kann diese Werte mit Hilfe eines Autotune (siehe Pr 0.40 - Autotune) messen. Weiterhin kann der Umrichter durch Auswahl eines der vektorgesteuerten Spannungsregelmodi den Ständerwiderstand und den Spannungs-Offset automatisch messen. Diese Messung kann entweder bei jeder Reglerfreigabe oder bei der ersten Reglerfreigabe nach dem Netz Ein durchgeführt werden.

(0) **Ur_S** = Ständerwiderstand und Spannungs-Offset werden gemessen. Die Werte für die ausgewählten Motorparametersätze werden bei jedem Umrichterstart 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 von Temperaturschwankungen ausgeglichen werden. Die neuen Werte für den Ständerwiderstand und den Spannungs-Offset werden nicht automatisch im EEPROM-Speicher des Umrichters gespeichert.

(4) **Ur_I** = Ständerwiderstand und Spannungs-Offset werden gemessen, wenn der Umrichter 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 Umrichterstart nach einem Netz Ein auf jeden Fall steht. Die neuen Werte für den Ständerwiderstand und den Spannungs-Offset werden nicht automatisch im EEPROM-Speicher des Umrichters gespeichert.

(1) **Ur** = Der Ständerwiderstand und der Spannungs-Offset werden nicht gemessen. Motor- und Wicklungswiderstand können vom Benutzer in den Parameter Ständerwiderstand (Pr 5.17) eingegeben werden. Dieser Wert schließt jedoch keine Spannungs-Offsets innerhalb des Umrichters ein. Aus diesem Grunde wird bei Verwendung dieser Betriebsart die Durchführung eines anfänglichen Autotune empfohlen, um Ständerwiderstand und Spannungs-Offset zu messen.

(3) **Ur_Auto** = Ständerwiderstand und Spannungs-Offset werden einmal beim ersten Umrichterstart gemessen. Nach dem erfolgreichen Abschluss dieses Tests wird der Spannungsmodus (Pr 0.07) auf „Ur“ gesetzt. Die Parameterwerte für Ständerwiderstand (Pr 5.17) und Spannungs-Offset (Pr 5.23) werden aktualisiert und zusammen mit dem Wert für den Spannungsmodus (Pr 0.07) im EEPROM-Speicher des Umrichters gespeichert. Falls der Test fehlschlägt, bleibt der Spannungsmodus auf „Ur_Auto“ und der Test wird beim nächsten Umrichterstart wiederholt.

Feste Spannungsanhebung (Boost)

In dieser Betriebsart werden zur Motorsteuerung weder Ständerwiderstand noch Spannungs-Offset, sondern eine feste Kennlinie mit einer Spannungsanhebung bei niedrigen Frequenzen verwendet. Diese Spannungsanhebung wird in Pr 0.08 eingestellt. Feste Spannungsanhebung sollte verwendet werden, wenn der Umrichter mehrere Motoren steuert. Für die feste Spannungsanhebung existieren zwei Einstellungen:

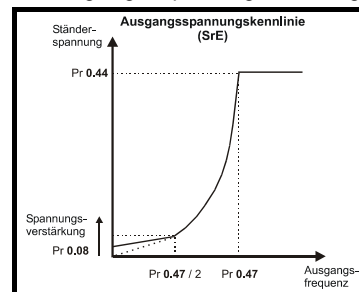
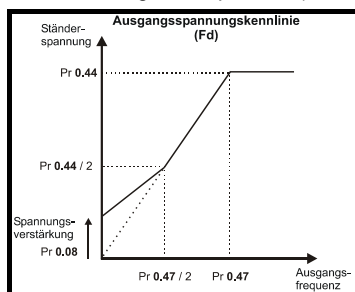
(2) **Fd** = In diesem Modus wird der Motor von 0Hz bis zur Nennfrequenz (Pr 0.47) mit einer linearen Spannungskenlinie betrieben.

Für Frequenzen, die über der Nennfrequenz liegen, wird eine konstante Spannung verwendet.

(5) **SrE** = In diesem Modus wird der Motor von 0Hz bis zur Nennfrequenz (Pr 0.47) mit einer quadratischen Spannungskenlinie betrieben.

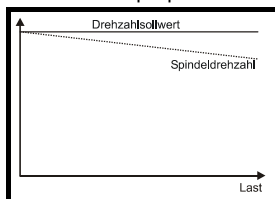
Für Frequenzen, die über der Nennfrequenz liegen, wird eine konstante Spannung verwendet. Diese Betriebsart ist für Anwendungen mit veränderlichem Drehmoment wie Lüfter oder Pumpen geeignet, bei denen die Last dem Quadrat der Drehzahl proportional ist. Sie sollte nicht verwendet werden, wenn ein hohes Anfangsdrehmoment erforderlich ist.

In beiden Modi wird bei niedrigen Frequenzen (von 0Hz bis $1/2 \times$ Pr 0.47) eine in Pr 0.08 festgelegte Spannungsanhebung wie folgt durchgeführt.



Pr 5.27 Schlupfkompensation

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.

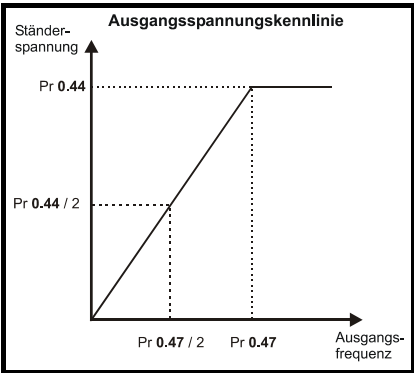
Pr 5.27 muss zur Aktivierung der Schlupfkompensation auf 1 gesetzt werden (dies ist die Standardeinstellung). Weiterhin muss die Motornenndrehzahl in Pr 0.45 (Pr 5.08) eingegeben werden. Die Motornenndrehzahl sollte auf den Wert gesetzt werden, der sich aus der Synchrondrehzahl des Motors minus der Schlupfdrehzahl ergibt. Dieser Wert wird normalerweise auf dem Motortypenschild ausgewiesen, d.h. für einen gebräuchlichen 18.5kW/50Hz-Vierpolmotor beträgt die Motornenndrehzahl ca. 1465 min^{-1} . Die Synchrondrehzahl eines 50Hz-Vierpolmotors ist 1500 min^{-1} . Somit ergibt sich eine Schlupfdrehzahl von 35 min^{-1} .

Wenn in 0.45 die Synchrondrehzahl eingegeben wird, wird die Schlupfkompensation deaktiviert. Falls der in 0.45 eingegebene Wert zu klein ist, läuft der Motor mit einer schnelleren als der gewünschten Sollfrequenz.

Die Synchrondrehzahlen für 50Hz-Motoren mit verschiedenen Polzahlen sind wie folgt:

2 Pole = 3000 min^{-1} , 4 Pole = 1500 min^{-1} , 6 Pole = 1000 min^{-1} , 8 Pole = 750 min^{-1}

8.1.2 RFC-Modus

Pr 0.46 {5.07} Motornennstrom X	Legt den maximal zulässigen Motordauerstrom fest
<p>Der Motornennstrom muss auf den maximal zulässigen Motordauerstrom gesetzt werden. (Informationen zum Einstellen dieses Parameters auf höhere Werte als der Nennstrom im Betrieb mit hoher Überlast finden Sie in Abschnitt 8.2 <i>Maximaler Motornennstrom</i> auf Seite 155.) Der Motornennstrom wird in den folgenden Prozessen verwendet:</p> <ul style="list-style-type: none"> Stromgrenzen (mehr Informationen in Abschnitt 8.3 <i>Stromgrenzen</i> auf Seite 155) Thermischer Motorschutz bei Überlast (mehr Informationen in Abschnitt 8.4 <i>Thermischer Motorschutz</i> auf Seite 155) Vektorregelalgorithmus 	
Pr 0.44 {5.09} Motornennspannung	Legt die bei der Motornennfrequenz am Motor anliegende Spannung fest
Pr 0.47 {5.06} Motornennfrequenz	Legt die Frequenz fest, bei der die Nennspannung anliegt
<p>Motornennspannung (Pr 0.44) und Motornennfrequenz (Pr 0.47) werden, wie dargestellt, zum Festlegen des Verhältnisses 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 der Umrichter zwischen der an den Motoranschlussklemmen anliegenden Spannung und der maximal verfügbaren Ausgangsspannung des Umrichters genügend „Spielraum“ lassen. Zum Erreichen eines guten Einschwingverhaltens bei hohen Drehzahlen muss die Motornennspannung auf einen Wert kleiner 95 % der Netzennspannung gesetzt werden.</p> <p>Motornennspannung und Motornennfrequenz werden auch während der Durchführung eines dynamischen Autotune (siehe Pr 0.40 - Autotune - weiter unten in dieser Tabelle) und in Berechnungen zur automatischen Optimierung der Motornennfrequenz (siehe Pr 5.16 - optimierte Motornennfrequenz - weiter unten in dieser Tabelle), verwendet. Aus diesem Grund ist es wichtig, dass der richtige Wert für die Motornennspannung verwendet wird.</p>	
	
Pr 0.45 {5.08} Motornennfrequenz	Legt die Motornennfrequenz bei Vollast fest
Pr 0.42 {5.11} Anzahl der Motorpole	Legt die Anzahl der Motorpole fest
<p>Die Motornennfrequenz dient zusammen mit der Motornennspannung zur Ermittlung des Nennschlupfes. Dieser Wert wird vom Vektorregelalgorithmus verwendet. Ein falsches Einstellen dieses Parameters kann die folgenden Wirkungen haben:</p> <ul style="list-style-type: none"> Verringerter Wirkungsgrad des Motors Reduziertes maximales Motordrehmoment Verschlechtertes Einschwingverhalten Ungenauere Regelung des absoluten Motordrehmomentes in Drehmomentregelung <p>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. In diesen Parameter kann ein Festwert eingegeben werden. Alternativ dazu kann zum automatischen Einstellen dieses Parameters eine Optimierungsmethode verwendet werden (siehe Pr 5.16, - Motornennfrequenz-Autotune - weiter unten in dieser Tabelle).</p> <p>Wenn Pr 0.42 auf „Auto“ gesetzt ist, wird die Anzahl der Motorpole automatisch aus der Nennfrequenz Pr 0.47 und der Motornennfrequenz Pr 0.45 berechnet.</p> <p>$\text{Polzahl} = 120 \times (\text{Motornennfrequenz Pr } 0.47 / \text{Motornennfrequenz Pr } 0.45) \text{ gerundet auf die nächste gerade Zahl}$</p>	
Pr 0.43 {5.10} Motorleistungsfaktor	Gibt den Winkel zwischen Motorspannung und Motorstrom an
<p>Der Leistungsfaktor ist der echte Leistungsfaktor des Motors, d. h. der Winkel zwischen Motorspannung und -strom. Wenn die Ständerinduktivität (Pr 5.25) auf Null gesetzt ist, dient der Leistungsfaktor zusammen mit dem Motornennstrom (Pr 0.46) und anderen Motorparametern zur Berechnung des Nennwirk- und des Nennmagnetisierungsstroms (Blindstroms). Diese Werte werden in den Vektoralgorithmen verwendet. Wenn die Ständerinduktivität (Pr 5.25) ungleich Null ist, wird Pr 5.10 für die Regelung nicht verwendet, sondern kontinuierlich mit einem berechneten Leistungsfaktorwert aktualisiert. Die Ständerinduktivität kann vom Umrichter durch ein dynamisches Autotune (siehe Pr 0.40 - Autotune - weiter unten in dieser Tabelle) gemessen werden.</p>	

Pr 0.40 {5.12} Autotune

Im RFC-Modus stehen drei Autotune-Tests (stationär, dynamisch oder Trägheitsmessung) 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. Eine Trägheitsmessung sollte getrennt vom stationären oder dynamischen Autotune vorgenommen werden.

- 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 (Pr 5.17) und die Streuinduktivität (Pr 5.24) des Motors. Diese Werte dienen zur Berechnung der Verstärkungen im Stromregelkreis. Nach dem Abschluss des Tests werden die Werte in Pr 4.13 und Pr 4.14 entsprechend aktualisiert. Ein stationäres Autotune misst den Leistungsfaktor des Motors allerdings nicht. Deswegen muss der auf dem Typenschild ausgewiesene Wert in Pr 0.43 eingegeben werden. Pr 0.40 muss zur Durchführung eines stationären Autotune auf 1 gesetzt werden. Weiterhin benötigt der Umrichter an Klemme 31 ein Reglerfreigabesignal und an den Klemmen 26 oder 27 ein Startsignal.
- Das dynamische Autotune darf nur an Motoren, die ohne Last laufen, durchgeführt werden. Beim dynamischen Autotune wird zuerst ein stationäres Autotune durchgeführt, bevor der Motor bei $\frac{2}{3}$ der Motornenn Drehzahl für ca. 30 Sekunden in der gewählten Laufrichtung betrieben wird. Während des dynamischen Autotune-Tests werden Ständerinduktivität (Pr 5.25) und die Stützpunkte für die Magnetisierungskennlinie des Motors (Pr 5.29 und Pr 5.30) 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 0.40 muss zur Durchführung eines dynamischen Autotune auf 2 gesetzt werden. Weiterhin benötigt der Umrichter an Klemme 31 ein Reglerfreigabesignal und an den Klemmen 26 oder 27 ein Startsignal.

- Beim Trägheitstest wird die Gesamtträgheit von Last und Motor gemessen. Diese Messergebnisse werden zum Einstellen der Verstärkungen des Drehzahlregelkreises (siehe *Verstärkungen des Drehzahlregelkreises*) und - falls erforderlich - beim Beschleunigen zum Bereitstellen der Drehmomentvorsteuerung verwendet.

Während der Trägheitsmessung versucht der Umrichter, den Motor in der gewählten Laufrichtung auf bis zu $\frac{3}{4}$ der Nenndrehzahl unter Last zu beschleunigen und dann zum Stillstand kommen zu lassen. Der Umrichter verwendet einen Wert von $\frac{1}{16} \times$ Nenndrehmoment. Falls der Motor jedoch nicht auf die erforderliche Drehzahl beschleunigt werden kann, wird das Drehmoment schrittweise auf $x^1/8$, $x^1/4$, $x^1/2$ und $x1$ Nenndrehmoment erhöht. Falls die erforderliche Drehzahl auch beim abschließenden Versuch nicht erreicht werden kann, wird der Test abgebrochen und die Fehlerabschaltung „tunE1“ ausgelöst. Nach erfolgreichem Abschluss des Tests werden die ermittelten Beschleunigungs- und Verzögerungszeiten zur Berechnungen der Motor- und Lastträgheit verwendet. Dieser Wert wird dann in Pr 3.18 gespeichert. Vor dem Ausführen einer Trägheitsmessung müssen die Motorparametersätze (einschließlich des Leistungsfaktors) richtig konfiguriert worden sein. Pr 0.40 muss zur Durchführung einer Trägheitsmessung auf 3 gesetzt werden. Weiterhin benötigt der Umrichter an Klemme 31 ein Reglerfreigabesignal und an den Klemmen 26 oder 27 ein Startsignal.

Nach dem Abschluss eines Autotune-Tests wechselt der Umrichter in den Sperrzustand. 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 Sicherer Halz von Anschlussklemme 31 entfernt wird, der Freigabeparameter für den Umrichter Pr 6.15 auf AUS (0) gesetzt oder der Umrichter über das Steuerwort (Pr 6.42 & Pr 6.43) gesperrt wird.

Pr 5.16 Motornenn Drehzahl (Autotune)

Motornenn Drehzahl (Pr 0.45) und Motornennfrequenz (Pr 0.47) bestimmen zusammen den Nennschlupf des Motors. Der Schlupf wird im Motormodell für die RFC-Regelung verwendet. Der Nennschlupf des Motors hängt vom Läuferwiderstand ab. Dieser wiederum kann je nach Motortemperatur sehr unterschiedlich sein. Wenn Pr 5.16 auf 1 oder 2 gesetzt ist, erkennt der Umrichter automatisch, ob der durch Pr 0.47 und Pr 0.45 festgelegte Schlupfwert falsch eingestellt wurde oder mit der Motortemperatur schwankt. Falls der Wert falsch ist, wird Pr 0.45 automatisch eingestellt. Pr 0.45 wird bei Netz Aus nicht automatisch gesichert. Nach dem nächsten Netz Ein wird der zuletzt gespeicherte Wert wiederhergestellt. Falls der neue Wert auch nach erneutem Netz Ein wieder benötigt wird, muss er vorher vom Benutzer abgespeichert werden. Die automatische Optimierung wird nur bei Drehzahlen über $\frac{1}{8} \times$ Nenndrehzahl sowie bei Überschreitung der Motorlast um $\frac{5}{8}$ der Nennlast aktiviert. Sie wird wieder deaktiviert, wenn die Motorlast unter $\frac{1}{2} \times$ Nennlast fällt. Um beste Optimierungsergebnisse zu erzielen, sollten Sie die korrekten Werte für Ständerwiderstand (Pr 5.17), Streuinduktivität (Pr 5.24), Ständerinduktivität (Pr 5.25) und Stützpunkte der Magnetisierungskennlinie (Pr 5.29 und Pr 5.30) in den entsprechenden Parametern mittels dynamischem Autotune eingestellt haben. Wenn der Umrichter keine externe Positionierungs-/Drehzahlrückführung verwendet, steht Autotune für die Nenndrehzahl nicht zur Verfügung. Die Verstärkung des Regelkreises (und damit die Drehzahl, der sich das Modul annähert) kann auf einen normalen Wert gesetzt werden. Hierzu ist PR 5.16 auf 1 zu setzen. Wird dieser Parameter auf 2 gesetzt, so wird die Verstärkung um den Faktor 16 erhöht, um eine schnellere Annäherung zu erreichen.

Pr 0.38 {4.13} / Pr 0.39 {4.14} Verstärkungen des Stromregelkreises

Proportionale (Kp) und integrale (Ki) Verstärkung bestimmen das Verhalten des Stromregelkreises bei einer Änderung des Stromsollwertes (Drehmomentsollwertes). Bei den meisten Motoren liefern die werkseitig eingestellten Standardwerte zufriedenstellende Ergebnisse.

Zum Erreichen einer optimalen Leistung in dynamischen Anwendungen kann es notwendig werden, die Verstärkungen zu ändern.

Die proportionale Verstärkung (Pr 4.13) ist zum Erreichen einer optimalen Regelleistung der kritischste Wert. Die Werte für die Verstärkungen des Stromregelkreises können mit einer der folgenden Methoden errechnet werden:

- Bei einem stationären oder dynamischen Autotune (siehe *Autotune Pr 0.40* - weiter oben in dieser Tabelle) misst der Umrichter den Ständerwiderstand (Pr 5.17) und die Streuinduktivität (Pr 5.24) des Motors und errechnet die Verstärkungen des Stromregelkreises.
- Durch Setzen von Pr 0.40 auf 4 errechnet der Umrichter die Verstärkungen des Stromregelkreises aus den Werten des Ständerwiderstandes (Pr 5.17) und der Streuinduktivität (Pr 5.24), die im Umrichter eingestellt sind.

Durch diese Konfiguration wird nach einer Änderung des Stromsollwertes eine Sprungantwort mit minimalem Überschwingen erreicht.

Die proportionale Verstärkung kann um einen Faktor von 1.5 erhöht werden. Dies liefert eine ähnliche Erhöhung der Bandbreite. In diesem Fall ist jedoch eine Sprungantwort mit ca. 12.5 % Überschwingen die Folge. 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-Modus), kann es sein, dass die integrale Verstärkung einen sehr viel höheren Wert haben muss.

Verstärkungen des Drehzahlregelkreises (Pr 0.07 {3.10}, Pr 0.08 {3.11}, Pr 0.09 {3.12})

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 differentiellen Rückführungssignal (K_d). Der Umrichter kann zwei Parametersätze mit diesen Verstärkungen speichern. Einer dieser Parametersätze kann zur Verwendung durch den Drehzahlregler mit Hilfe von Pr 3.16 ausgewählt werden. Bei Pr 3.16 = 0 werden die Verstärkungen K_{p1} , K_{i1} und K_{d1} (Pr 0.07 bis Pr 0.09) verwendet, und bei Pr 3.16 = 1 werden die Verstärkungen K_{p2} , K_{i2} und K_{d2} (Pr 3.13 bis Pr 3.15) verwendet. Pr 3.16 kann geändert werden, wenn der Umrichter freigegeben oder deaktiviert ist. Bei Lasten, die hauptsächlich konstante Trägheit und konstantes Drehmoment aufweisen, kann der Umrichter die erforderlichen Werte für K_p und K_i zur Ermittlung des erforderlichen Verdrehwinkels bzw. einer von Pr 3.17 abhängigen Bandbreite berechnen.

Proportionale Verstärkung (K_p), Pr 0.07 {3.10} und Pr 3.13

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 zu hoher proportionaler Verstärkung neigt der Motor durch die Quantifizierung des Drehzahlrückführungssignals zu starken Geräuschen, bevor die Instabilität erreicht wird.

Integrale Verstärkung (K_i), Pr 0.08 {3.11} und Pr 3.14

Die integrale Verstärkung verhindert ein Verstellen der Drehzahl. Dieser Fehlerwert erhöht sich während eines gewissen Zeitraumes und wird 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 Starrheit des Systems erhöht, d. h. die Positionsverschiebung, 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 0.09 {3.12} und Pr 3.15

Die differenzielle Verstärkung wird zum Bereitstellen einer zusätzlichen Dämpfung im Rückführungspfad des Drehzahlreglers zur Verfügung gestellt. Das differenzielle Signal ist so implementiert, dass keine, normalerweise mit dieser Funktion verbundenen übermäßigen Störsignale in den Regelkreis eingeführt werden. 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.

Zum Abgleich der Regelkreisverstärkungen existieren je nach Einstellung von Pr 3.17 drei Methoden:

1. Pr 3.17 = 0, manuelle Eingabe.

Hier muss an den Analogausgang 1 zur Überwachung der Drehzahlrückführung ein Oszilloskop angeschlossen werden. Ändern Sie den Drehzahlsollwert des Umrichters. Beobachten Sie am Oszilloskop die Systemantwort. Die proportionale Verstärkung (K_p) muss zuerst konfiguriert werden. Der Wert sollte bis zu dem Punkt erhöht werden, an dem ein Überschwingen auftritt. Dann kann er leicht verringert werden. Danach muss die integrale Verstärkung (K_i) bis zu dem Punkt erhöht werden, an dem die Drehzahl instabil wird. Dann kann sie leicht verringert werden.

Jetzt kann die proportionale Verstärkung erhöht werden. Dann muss der soeben beschriebene Prozess solange wiederholt werden, bis die Systemantwort der hier dargestellten idealen Systemantwort am nächsten kommt.

Im Diagramm sind die Auswirkungen falscher P- und I-Werte sowie die ideale Systemantwort dargestellt.

2. Pr 3.17 = 1, Eingabe der Bandbreite

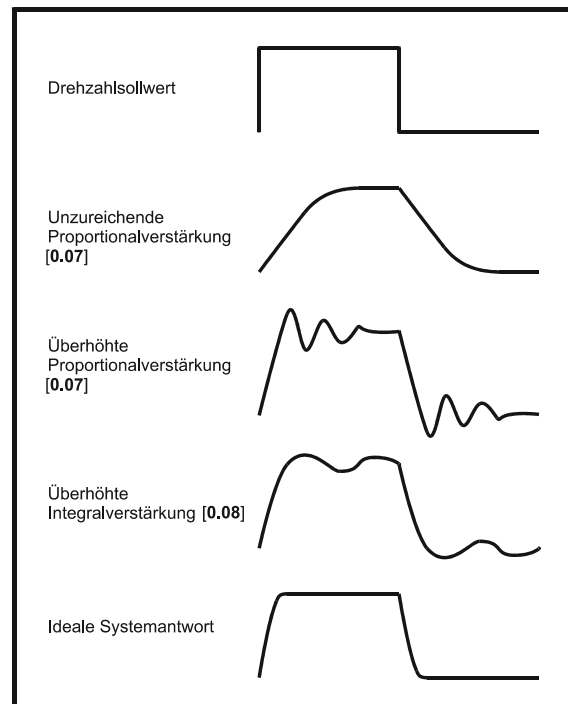
Wenn eine Bandbreitenkonfiguration erforderlich ist, kann der Umrichter K_p und K_i dann berechnen, wenn die folgenden Parameter richtig eingestellt sind:

- Pr 3.20 - erforderliche Bandbreite,
- Pr 3.21 erforderlicher Dämpfungsfaktor,
- Pr 3.18 Motor- und Lastträgheit. Der Umrichter kann die Motor- und die Lastträgheit mit Hilfe des Autotune (siehe Pr 0.40 - Autotune - weiter oben in dieser Tabelle) messen.

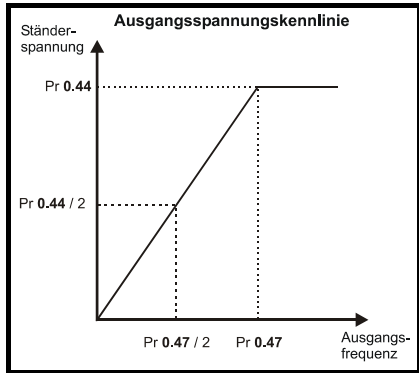
3. Pr 3.17 = 2, Eingabe des Verdrehwinkels

Wenn eine auf dem Verdrehwinkel beruhende Konfiguration erforderlich ist, kann der Umrichter K_p und K_i dann berechnen, wenn die folgenden Parameter richtig eingestellt sind:

- Pr 3.19 - erforderlicher Verdrehwinkel,
- Pr 3.21 erforderlicher Dämpfungsfaktor,
- Pr 3.18 Motor- und Lastträgheit: Der Umrichter kann die Motor- und die Lastträgheit mit Hilfe des Autotune (siehe Pr 0.40 - Autotune - weiter oben in dieser Tabelle) messen.



8.1.3 Motorsteuerung im Closed Loop-Vektormodus

Pr 0.46 {5.07} Motornennstrom X	Legt den maximal zulässigen Motordauerstrom fest
<p>Der Motornennstrom muss auf den maximal zulässigen Motordauerstrom gesetzt werden. (Informationen zum Einstellen dieses Parameters auf höhere Werte als der Nennstrom im Betrieb mit hoher Überlast finden Sie in Abschnitt 8.2 <i>Maximaler Motornennstrom</i> auf Seite 155.)</p> <p>Der Motornennstrom wird in den folgenden Prozessen verwendet:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stromgrenzen (mehr Informationen in Abschnitt 8.3 <i>Stromgrenzen</i> auf Seite 155) • Thermischer Motorschutz bei Überlast (mehr Informationen in Abschnitt 8.4 <i>Thermischer Motorschutz</i> auf Seite 155) • Vektorregelalgorithmus 	
Pr 0.44 {5.09} Motornennspannung	Legt die bei der Motornennfrequenz am Motor anliegende Spannung fest
Pr 0.47 {5.06} Motornennfrequenz	Legt die Frequenz fest, bei der die Nennspannung anliegt
<p>Motornennspannung (Pr 0.44) und Motornennfrequenz (Pr 0.47) werden, wie dargestellt, zum Festlegen des Verhältnisses 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 der Umrichter zwischen der an den Motoranschlussklemmen anliegenden Spannung und der maximal verfügbaren Ausgangsspannung des Umrichters genügend „Spielraum“ lassen. Zum Erreichen eines guten Einschwingverhaltens bei hohen Drehzahlen muss die Motornennspannung auf einen Wert kleiner 95 % der Netzennspannung gesetzt werden.</p> <p>Motornennspannung und Motornennfrequenz werden auch während der Durchführung eines dynamischen Autotune (siehe Pr 0.40 - Autotune - weiter unten in dieser Tabelle) und in Berechnungen zur automatischen Optimierung der Motornendrehzahl (siehe Pr 5.16 - optimierte Motornendrehzahl - weiter unten in dieser Tabelle), verwendet. Aus diesem Grund ist es wichtig, dass der richtige Wert für die Motornennspannung verwendet wird.</p>	
	
Pr 0.45 {5.08} Motornendrehzahl	Legt die Motornendrehzahl bei Volllast fest
Pr 0.42 {5.11} Anzahl der Motorpole	Legt die Anzahl der Motorpole fest
<p>Die Motornendrehzahl 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:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verringerter Wirkungsgrad des Motors • Reduziertes maximales Motordrehmoment • Verschlechtertes Einschwingverhalten • Ungenaue Regelung des absoluten Motordrehmomentes in Drehmomentregelung <p>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. In diesen Parameter kann ein Festwert eingegeben werden. Alternativ dazu kann zum automatischen Einstellen dieses Parameters eine Optimierungsmethode verwendet werden (siehe Pr 5.16, - Motornendrehzahl-Autotune - weiter unten in dieser Tabelle).</p> <p>Wenn Pr 0.42 auf „Auto“ gesetzt ist, wird die Anzahl der Motorpole automatisch aus der Nennfrequenz Pr 0.47 und der Motornendrehzahl Pr 0.45 berechnet.</p> <p>Polzahl = $120 \times (\text{Motornennfrequenz Pr 0.47} / \text{Motornendrehzahl Pr 0.45})$ gerundet auf die nächste gerade Zahl</p>	
Pr 0.43 {5.10} Motorleistungsfaktor	Gibt den Winkel zwischen Motorspannung und Motorstrom an
<p>Der Leistungsfaktor ist der echte Leistungsfaktor des Motors, d. h. der Winkel zwischen Motorspannung und -strom. Wenn die Ständerinduktivität (Pr 5.25) auf Null gesetzt ist, dient der Leistungsfaktor zusammen mit dem Motornennstrom (Pr 0.46) und anderen Motorparametern zur Berechnung des Nennwirk- und des Nennmagnetisierungsstroms (Blindstroms). Diese Werte werden in den Vektoralgorithmen verwendet. Wenn die Ständerinduktivität (Pr 5.25) ungleich Null ist, wird Pr 5.10 für die Regelung nicht verwendet, sondern kontinuierlich mit einem berechneten Leistungsfaktorwert aktualisiert. Die Ständerinduktivität kann vom Umrichter durch ein dynamisches Autotune (siehe Pr 0.40 - Autotune - weiter unten in dieser Tabelle) gemessen werden.</p>	

Pr 0.40 {5.12} Autotune

Im Closed Loop-Vektormodus stehen drei Autotune-Tests (stationär, dynamisch oder Trägheitsmessung) 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. Eine Trägheitsmessung sollte getrennt vom stationären oder dynamischen Autotune vorgenommen werden.

- 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 (Pr 5.17) und die Streuinduktivität (Pr 5.24) des Motors. Diese Werte dienen zur Berechnung der Verstärkungen im Stromregelkreis. Nach dem Abschluss des Tests werden die Werte in Pr 4.13 und Pr 4.14 entsprechend aktualisiert. Ein stationäres Autotune misst den Leistungsfaktor des Motors allerdings nicht. Deswegen muss der auf dem Typenschild ausgewiesene Wert in Pr 0.43 eingegeben werden. Pr 0.40 muss zur Durchführung eines stationären Autotune auf 1 gesetzt werden. Weiterhin benötigt der Umrichter an Klemme 31 ein Reglerfreigabesignal und an den Klemmen 26 oder 27 ein Startsignal.
- Das dynamische Autotune darf nur an Motoren, die ohne Last laufen, durchgeführt werden. Beim dynamischen Autotune wird zuerst ein stationäres Autotune durchgeführt, bevor der Motor bei $\frac{2}{3}$ der Motornennndrehzahl für ca. 30 Sekunden in der gewählten Laufrichtung betrieben wird. Während des dynamischen Autotune-Tests werden Ständerinduktivität (Pr 5.25) und die Stützpunkte für die Magnetisierungskennlinie des Motors (Pr 5.29 und Pr 5.30) 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 0.40 muss zur Durchführung eines dynamischen Autotune auf 2 gesetzt werden. Weiterhin benötigt der Umrichter an Klemme 31 ein Reglerfreigabesignal und an den Klemmen 26 oder 27 ein Startsignal.
- Beim Trägheitstest wird die Gesamtträgheit von Last und Motor gemessen. Diese Messergebnisse werden zum Einstellen der Verstärkungen des Drehzahlregelkreises (siehe *Verstärkungen des Drehzahlregelkreises*) und - falls erforderlich - beim Beschleunigen zum Bereitstellen der Drehmomentvorsteuerung verwendet.

Während der Trägheitsmessung versucht der Umrichter, den Motor in der gewählten Laufrichtung auf bis zu $\frac{3}{4}$ der Nenndrehzahl unter Last zu beschleunigen und dann zum Stillstand kommen zu lassen. Der Umrichter verwendet einen Wert von $\frac{1}{16}$ x Nenndrehmoment. Falls der Motor jedoch nicht auf die erforderliche Drehzahl beschleunigt werden kann, wird das Drehmoment schrittweise auf $x^{\frac{1}{8}}$, $x^{\frac{1}{4}}$, $x^{\frac{1}{2}}$ und x^1 Nenndrehmoment erhöht. Falls die erforderliche Drehzahl auch beim abschließenden Versuch nicht erreicht werden kann, wird der Test abgebrochen und die Fehlerabschaltung „tunE1“ ausgelöst. Nach erfolgreichem Abschluss des Tests werden die ermittelten Beschleunigungs- und Verzögerungszeiten zur Berechnungen der Motor- und Lastträgheit verwendet. Dieser Wert wird dann in Pr 3.18 gespeichert. Vor dem Ausführen einer Trägheitsmessung müssen die Motorparametersätze (einschließlich des Leistungsfaktors) richtig konfiguriert worden sein. Pr 0.40 muss zur Durchführung einer Trägheitsmessung auf 3 gesetzt werden. Weiterhin benötigt der Umrichter an Klemme 31 ein Reglerfreigabesignal und an den Klemmen 26 oder 27 ein Startsignal.

Nach dem Abschluss eines Autotune-Tests wechselt der Umrichter in den Sperrzustand. 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 Sicherer Halz von Anschlussklemme 31 entfernt wird, der Freigabeparameter für den Umrichter Pr 6.15 auf AUS (0) gesetzt oder der Umrichter über das Steuerwort (Pr 6.42 & Pr 6.43) gesperrt wird.

Pr 5.16 Motornennndrehzahl (Autotune)

Motornennndrehzahl (Pr 0.45) und Motornennfrequenz (Pr 0.47) bestimmen zusammen den Nennschlupf des Motors. Der Schlupf wird im Motormodell für den Closed Loop-Vektormodus verwendet. Der Nennschlupf des Motors hängt vom Läuferwiderstand ab. Dieser wiederum kann je nach Motortemperatur sehr unterschiedlich sein. Wenn Pr 5.16 auf 1 oder 2 gesetzt ist, erkennt der Umrichter automatisch, ob der durch Pr 0.47 und Pr 0.45 festgelegte Schlupfwert falsch eingestellt wurde oder mit der Motortemperatur schwankt. Falls der Wert falsch ist, wird Pr 0.45 automatisch eingestellt. Pr 0.45 wird bei Netz Aus nicht automatisch gesichert. Nach dem nächsten Netz Ein wird der zuletzt gespeicherte Wert wiederhergestellt. Falls der neue Wert auch nach erneutem Netz Ein wieder benötigt wird, muss er vorher vom Benutzer abgespeichert werden. Die automatische Optimierung wird nur bei Drehzahlen über $\frac{1}{8}$ x Nenndrehzahl sowie bei Überschreitung der Motorlast um $\frac{5}{8}$ der Nennlast aktiviert. Sie wird wieder deaktiviert, wenn die Motorlast unter $\frac{1}{2}$ x Nennlast fällt. Um beste Optimierungsergebnisse zu erzielen, sollten Sie die korrekten Werte für Ständerwiderstand (Pr 5.17), Streuinduktivität (Pr 5.24), Ständerinduktivität (Pr 5.25) und Stützpunkte der Magnetisierungskennlinie (Pr 5.29 und Pr 5.30) in den entsprechenden Parametern mittels dynamischem Autotune eingestellt haben. Wenn der Umrichter keine externe Positionierungs-/Drehzahlrückführung verwendet, steht Autotune für die Nenndrehzahl nicht zur Verfügung. Die Verstärkung des Regelkreises (und damit die Drehzahl, der sich das Modul annähert) kann auf einen normalen Wert gesetzt werden. Hierzu ist Pr 5.16 auf 1 zu setzen. Wird dieser Parameter auf 2 gesetzt, so wird die Verstärkung um den Faktor 16 erhöht, um eine schnellere Annäherung zu erreichen.

Pr 0.38 {4.13} / Pr 0.39 {4.14} Verstärkungen des Stromregelkreises

Proportionale (Kp) und integrale (Ki) Verstärkung bestimmen das Verhalten des Stromregelkreises bei einer Änderung des Stromsollwertes (Drehmomentsollwertes). Bei den meisten Motoren liefern die werkseitig eingestellten Standardwerte zufriedenstellende Ergebnisse. Zum Erreichen einer optimalen Leistung in dynamischen Anwendungen kann es notwendig werden, die Verstärkungen zu ändern. Die proportionale Verstärkung (Pr 4.13) ist zum Erreichen einer optimalen Regelleistung der kritischste Wert. Die Werte für die Verstärkungen des Stromregelkreises können mit einer der folgenden Methoden errechnet werden:

- Bei einem stationären oder dynamischen Autotune (siehe *Autotune Pr 0.40* - weiter oben in dieser Tabelle) misst der Umrichter den Ständerwiderstand (Pr 5.17) und die Streuinduktivität (Pr 5.24) des Motors und errechnet die Verstärkungen des Stromregelkreises.
- Durch Setzen von Pr 0.40 auf 4 errechnet der Umrichter die Verstärkungen des Stromregelkreises aus den Werten des Ständerwiderstandes (Pr 5.17) und der Streuinduktivität (Pr 5.24), die im Umrichter eingestellt sind.

Durch diese Konfiguration wird nach einer Änderung des Stromsollwertes eine Sprungantwort mit minimalem Überschwingen erreicht. Die proportionale Verstärkung kann um einen Faktor von 1.5 erhöht werden. Dies liefert eine ähnliche Erhöhung der Bandbreite. In diesem Fall ist jedoch eine Sprungantwort mit ca. 12.5 % Überschwingen die Folge. 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 Closed Loop-Modus), kann es sein, dass die integrale Verstärkung einen sehr viel höheren Wert haben muss.

Verstärkungen des Drehzahlregelkreises (Pr 0.07 {3.10}, Pr 0.08 {3.11}, Pr 0.09 {3.12})

Die Verstärkungen des Drehzahlregelkreises bestimmen das Verhalten des Drehzahlreglers bei einer Änderung des Drehzahlsollwertes. Der Drehzahlregler arbeitet mit proportionalen (Kp) und integralen (Ki) Vorsteuersignalen und einem differenziellen Rückführungssignal (Kd). Der Umrichter kann zwei Parametersätze mit diesen Verstärkungen speichern. Einer dieser Parametersätze kann zur Verwendung durch den Drehzahlregler mit Hilfe von Pr 3.16 ausgewählt werden. Bei Pr 3.16 = 0 werden die Verstärkungen Kp1, Ki1 und Kd1 (Pr 0.07 bis Pr 0.09) verwendet, und bei Pr 3.16 = 1 werden die Verstärkungen Kp2, Ki2 und Kd2 (Pr 3.13 bis Pr 3.15) verwendet. Pr 3.16 kann geändert werden, wenn der Umrichter freigegeben oder deaktiviert ist. Bei Lasten, die hauptsächlich konstante Trägheit und konstantes Drehmoment aufweisen, kann der Umrichter die erforderlichen Werte für Kp und Ki zur Ermittlung des erforderlichen Verdrehwinkels bzw. einer von Pr 3.17 abhängigen Bandbreite berechnen.

Proportionale Verstärkung (Kp), Pr 0.07 {3.10} und Pr 3.13

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 zu hoher proportionaler Verstärkung neigt der Motor durch die Quantifizierung des Drehzahlrückführungssignals zu starken Geräuschen, bevor die Instabilität im Closed Loop-Regelkreis erreicht wird.

Integrale Verstärkung (Ki), Pr 0.08 {3.11} und Pr 3.14

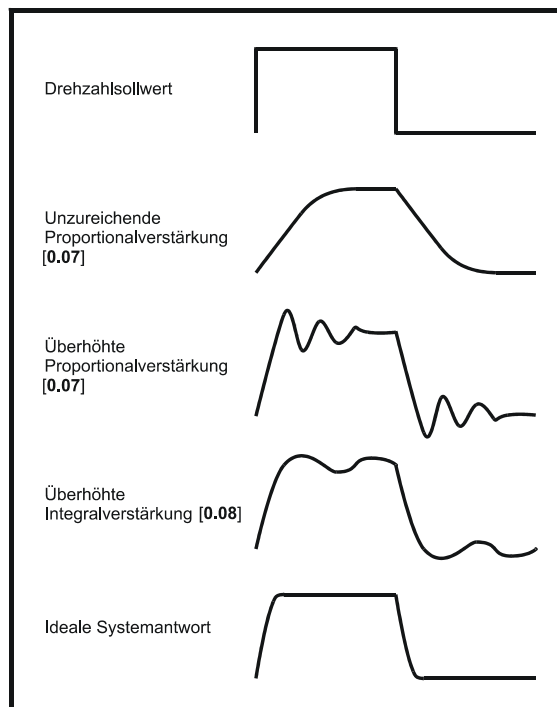
Die integrale Verstärkung verhindert ein Verstellen der Drehzahl. Dieser Fehlerwert erhöht sich während eines gewissen Zeitraumes und wird zur Generierung des erforderlichen Drehmomentsollwertes ohne Drehzahlfehler verwendet. Durch Erhöhen der I-Verstärkung wird die zum Erreichen des korrekten Drehzahlwerts benötigte Zeit verringert und die Starrheit des Systems erhöht, d. h. die Positionsverschiebung, 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 (Kd), Pr 0.09 {3.12} und Pr 3.15

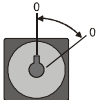
Die differenzielle Verstärkung wird zum Bereitstellen einer zusätzlichen Dämpfung im Rückführungspfad des Drehzahlreglers zur Verfügung gestellt. Das differenzielle Signal ist so implementiert, dass keine, normalerweise mit dieser Funktion verbundenen übermäßigen Störsignale in den Regelkreis eingeführt werden. 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.

Zum Abgleich der Regelkreisverstärkungen existieren je nach Einstellung von Pr 3.17 drei Methoden:

1. Pr 3.17 = 0, manuelle Eingabe.
Hier muss an den Analogausgang 1 zur Überwachung der Drehzahlrückführung ein Oszilloskop angeschlossen werden. Ändern Sie den Drehzahlsollwert des Umrichters. Beobachten Sie am Oszilloskop die Systemantwort.
Die proportionale Verstärkung (Kp) muss zuerst konfiguriert werden. Der Wert sollte bis zu dem Punkt erhöht werden, an dem ein Überschwingen auftritt. Dann kann er leicht verringert werden. Danach muss die integrale Verstärkung (Ki) bis zu dem Punkt erhöht werden, an dem die Drehzahl instabil wird. Dann kann sie leicht verringert werden.
Jetzt kann die proportionale Verstärkung erhöht werden. Dann muss der soeben beschriebene Prozess solange wiederholt werden, bis die Systemantwort der hier dargestellten idealen Systemantwort am nächsten kommt.
Im Diagramm sind die Auswirkungen falscher P- und I-Werte sowie die ideale Systemantwort dargestellt.
2. Pr 3.17 = 1, Eingabe der Bandbreite
Wenn eine Bandbreitenkonfiguration erforderlich ist, kann der Umrichter Kp und Ki dann berechnen, wenn die folgenden Parameter richtig eingestellt sind:
Pr 3.20 - erforderliche Bandbreite,
Pr 3.21 erforderlicher Dämpfungsfaktor,
Pr 3.18 Motor- und Lastträgheit. Der Umrichter kann die Motor- und die Lastträgheit mit Hilfe des Autotune (siehe Pr 0.40 - Autotune - weiter oben in dieser Tabelle) messen.
3. Pr 3.17 = 2, Eingabe des Verdrehwinkels
Wenn eine auf dem Verdrehwinkel beruhende Konfiguration erforderlich ist, kann der Umrichter Kp und Ki dann berechnen, wenn die folgenden Parameter richtig eingestellt sind:
Pr 3.19 - erforderlicher Verdrehwinkel,
Pr 3.21 erforderlicher Dämpfungsfaktor,
Pr 3.18 Motor- und Lastträgheit: Der Umrichter kann die Motor- und die Lastträgheit mit Hilfe des Autotune (siehe Pr 0.40 - Autotune - weiter oben in dieser Tabelle) messen.



8.1.4 Steuerung von Servomotoren

Pr 0.46 {5.07} Motornennstrom X	Legt den maximal zulässigen Motordauerstrom fest
<p>Der Motornennstrom muss auf den maximal zulässigen Motordauerstrom gesetzt werden. Der Motornennstrom wird in den folgenden Prozessen verwendet:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stromgrenzen (mehr Informationen in Abschnitt 8.3 <i>Stromgrenzen</i> auf Seite 155) • Thermischer Motorschutz bei Überlast (mehr Informationen in Abschnitt 8.4 <i>Thermischer Motorschutz</i> auf Seite 155) 	
Pr 0.42 {5.11} Anzahl der Motorpole	Legt die Anzahl der Motorpole fest
<p>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. Bei Pr 0.42 = „Auto“ wird die Anzahl der Motorpole auf 6 gesetzt.</p>	
Pr 0.40 {5.12} - Autotune	
<p>Im Servomodus stehen fünf Autotune-Tests (Kurztest bei niedriger Drehzahl, Normaltest bei niedriger Drehzahl, Trägheitsmessung, stationärer Test zur Konfiguration der Stromreglerverstärkungen sowie Test mit minimaler Bewegung) zur Verfügung. Wo es möglich ist, sollte mit normal niedriger Drehzahl gefahren werden, denn der Umrichter misst den Ständerwiderstand und die Motorinduktivität. Daraus errechnet er anschließend die Verstärkungen für den Stromregelkreis. Eine Trägheitsmessung sollte getrennt von einem Kurztest bei niedriger Drehzahl oder einem Normaltest bei niedriger Drehzahl durchgeführt werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ein Kurztest bei niedriger Drehzahl dreht den Motor um zwei elektrische Umdrehungen (d.h. bis zu 2 mechanische Umdrehungen) in der gewählten Drehrichtung. Der Umrichter legt während des Tests den Nennstrom an den Motor an und misst den Encoder-Phasenwinkel (Pr 3.25). Der Phasenwinkel wird gemessen, wenn der Motor am Ende des Tests zum Stillstand gekommen ist. Aus diesem Grund darf sich, wenn der richtige Winkel gemessen werden soll, bei stehendem Motor keine Last an diesem befinden. Dieser Test dauert ca. 2 Sekunden und kann nur in Fällen ausgeführt werden, in denen der Läufer in einer kurzen Zeit in eine stabile Lage gelangt. Pr 0.40 muss zur Durchführung eines Autotune-Kurztests mit niedriger Drehzahl auf 1 gesetzt werden. Weiterhin benötigt der Umrichter an Klemme 31 ein Reglerfreigabesignal und an den Klemmen 26 oder 27 ein Startsignal. • Ein Normaltest mit niedriger Drehzahl dreht den Motor um zwei elektrische Umdrehungen (d.h. bis zu 2 mechanische Umdrehungen) in der gewählten Drehrichtung. Der Umrichter legt während des Tests den Nennstrom an den Motor an und misst den Encoder-Phasenwinkel (Pr 3.25). Der Phasenwinkel wird gemessen, wenn der Motor am Ende des Tests zum Stillstand gekommen ist. Aus diesem Grund darf sich, wenn der richtige Winkel gemessen werden soll, bei stehendem Motor keine Last an diesem befinden. Dann werden Motorwiderstand (Pr 5.17) und -induktivität (Pr 5.24) gemessen. Die ermittelten Werte werden dann zur Berechnung der Verstärkungen des Stromregelkreises (Pr 0.38 {4.13} und Pr 0.39 {4.14}) verwendet. Der gesamte Test dauert ca. 20 Sekunden und kann bei Motoren verwendet werden, die nach einer Bewegung des Läufers eine gewisse Zeit benötigen, um zum Stillstand zu kommen. Während der Messung der Motorinduktivität legt der Umrichter Stromimpulse an den Motor an, die einen magnetischen Fluss erzeugen, der dem von den Magneten erzeugten magnetischen Fluss entgegengerichtet ist. Der maximal angelegte Strom beträgt ein Viertel des Nennstroms (Pr 0.46). Dieser Strom wirkt sich normalerweise kaum auf die Motormagneten aus. Falls diese Stromstärke die Magneten jedoch entmagnetisieren sollte, muss der Nennstrom für die Tests niedriger angesetzt werden, um diesen Effekt zu verhindern. Pr 0.40 muss zur Durchführung eines Autotune-Normaltests mit niedriger Drehzahl auf 2 gesetzt werden. Weiterhin benötigt der Umrichter an Klemme 31 ein Reglerfreigabesignal und an den Klemmen 26 oder 27 ein Startsignal. <div style="text-align: center;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> • Beim Trägheitstest wird die Gesamtträgheit von Last und Motor gemessen. Diese Messergebnisse werden zum Einstellen der Verstärkungen des Drehzahlregelkreises (siehe <i>Verstärkungen des Drehzahlregelkreises</i>) und - falls erforderlich - beim Beschleunigen zum Bereitstellen der Drehmomentvorsteuerung verwendet. Während der Trägheitsmessung versucht der Umrichter, den Motor in der gewählten Laufrichtung auf bis zu $\frac{3}{4}$ der Nenndrehzahl unter Last zu beschleunigen und dann zum Stillstand kommen zu lassen. Der Umrichter verwendet einen Wert von $\frac{1}{16}$ x Nenndrehmoment. Falls der Motor jedoch nicht auf die erforderliche Drehzahl beschleunigt werden kann, wird das Drehmoment schrittweise auf $x^{\frac{1}{8}}$, $x^{\frac{1}{4}}$, $x^{\frac{1}{2}}$ und x1 Nenndrehmoment erhöht. Falls die erforderliche Drehzahl auch beim abschließenden Versuch nicht erreicht werden kann, wird der Test abgebrochen und die Fehlerabschaltung „tunE1“ ausgelöst. Nach erfolgreichem Abschluss des Tests werden die ermittelten Beschleunigungs- und Verzögerungszeiten zur Berechnungen der Motor- und Lastträgheit verwendet. Dieser Wert wird dann in Pr 3.18 gespeichert. Pr 5.32 (Motordrehmoment pro Ampere) und Pr 5.08 (Motornennrehzahl) müssen richtig eingestellt werden, bevor eine Trägheitsmessung ausgeführt werden kann. Pr 0.40 muss zur Durchführung einer Trägheitsmessung auf 3 gesetzt werden. Weiterhin benötigt der Umrichter an Klemme 31 ein Reglerfreigabesignal und an den Klemmen 26 oder 27 ein Startsignal. • Der stationäre Test, mit dem die Stromreglerverstärkungen konfiguriert werden, misst den Ständerwiderstand und die Streuinduktivität des Motors, errechnet die Verstärkungen für den Stromregelkreis und aktualisiert die Parameter für die Verstärkung der Stromrückführschleife. Bei diesem Test wird nicht der Encoder-Phasenwinkel gemessen. Dieser Test darf nur durchgeführt werden, wenn der korrekte Phasenwinkel in Pr 0.43 gesetzt wurde. Wenn der Phasenwinkel nicht korrekt ist, könnte sich der Motor bewegen, und die Ergebnisse werden möglicherweise falsch. Pr 0.40 muss zur Durchführung eines stationären Autotune zur Konfiguration der Stromreglerverstärkungen auf 4 gesetzt werden. Weiterhin benötigt der Umrichter an Klemme 31 ein Reglerfreigabesignal und an den Klemmen 26 oder 27 ein Startsignal. • Ein Phasentest mit minimaler Bewegung kann die Phasenverschiebung des Encoders messen, indem der Motor um einen kleinen Winkelbetrag bewegt wird. Kurze Stromimpulse werden an den Motor gesendet, um eine geringfügige Bewegung hervorzurufen und den Motor anschließend in die Ursprungsposition zurückzubewegen. Größe und Länge der Impulse werden allmählich (bis zum maximalen Motornennstrom) erhöht, bis die Bewegung ungefähr den von Pr 5.38 in elektrischen Grad gemessenen Wert erreicht. Die resultierenden Bewegungen werden verwendet, um den Phasenwinkel zu schätzen. Pr 0.40 muss zur Durchführung eines Tests mit minimaler Bewegung auf 5 gesetzt werden. Weiterhin benötigt der Umrichter an Klemme 31 ein Reglerfreigabesignal und an den Klemmen 26 oder 27 ein Startsignal. <p>Nach dem Abschluss eines Autotune-Tests wechselt der Umrichter in den Sperrzustand. 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 Sicherer Halz von Anschlussklemme 31 entfernt wird, der Freigabeparameter für den Umrichter Pr 6.15 auf AUS (0) gesetzt oder der Umrichter über das Steuerwort (Pr 6.42 & Pr 6.43) gesperrt wird.</p>	

Verstärkungen des Stromregelkreises (Pr 0.38 {4.13} / Pr 0.39 {4.14})

Proportionale (Kp) und integrale (Ki) Verstärkung bestimmen das Verhalten des Stromregelkreises bei einer Änderung des Stromsollwertes (Drehmomentsollwertes). Bei den meisten Motoren liefern die werkseitig eingestellten Standardwerte zufriedenstellende Ergebnisse.

Zum Erreichen einer optimalen Leistung in dynamischen Anwendungen kann es notwendig werden, die Verstärkungen zu ändern. Die proportionale Verstärkung (Pr 4.13) ist zum Erreichen einer optimalen Regelleistung der kritischste Wert. Die Werte für die Verstärkungen des Stromregelkreises können mit einer der folgenden Methoden errechnet werden:

- Bei einem stationären oder dynamischen Autotune (siehe *Autotune Pr 0.40* - weiter oben in dieser Tabelle) misst der Umrichter den Ständerwiderstand (Pr 5.17) und die Streuinduktivität (Pr 5.24) des Motors und errechnet die Verstärkungen des Stromregelkreises.
- Durch Setzen von Pr 0.40 auf 6 errechnet der Umrichter die Verstärkungen des Stromregelkreises aus den Werten des Ständerwiderstandes (Pr 5.17) und der Streuinduktivität (Pr 5.24), die im Umrichter eingestellt sind.

Durch diese Konfiguration wird nach einer Änderung des Stromsollwertes eine Sprungantwort mit minimalem Überschwingen erreicht.

Die proportionale Verstärkung kann um einen Faktor von 1.5 erhöht werden. Dies liefert eine ähnliche Erhöhung der Bandbreite. In diesem Fall ist jedoch eine Sprungantwort mit ca. 12.5 % Überschwingen die Folge. 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 Closed Loop-Modus), kann es sein, dass die integrale Verstärkung einen sehr viel höheren Wert haben muss.

Verstärkungen des Drehzahlregelkreises (Pr 0.07 {3.10}, Pr 0.08 {3.11}, Pr 0.09 {3.12})

Die Verstärkungen des Drehzahlregelkreises bestimmen das Verhalten des Drehzahlreglers bei einer Änderung des Drehzahlsollwertes. Der Drehzahlregler arbeitet mit proportionalen (Kp) und integralen (Ki) Vorsteuersignalen und einem differenziellen Rückführungssignal (Kd). Der Umrichter kann zwei Parametersätze mit diesen Verstärkungen speichern. Einer dieser Parametersätze kann zur Verwendung durch den Drehzahlregler mit Hilfe von Pr 3.16 ausgewählt werden. Bei Pr 3.16 = 0 werden die Verstärkungen Kp1, Ki1 und Kd1 (Pr 0.07 bis Pr 0.09) verwendet, und bei Pr 3.16 = 1 werden die Verstärkungen Kp2, Ki2 und Kd2 (Pr 3.13 bis Pr 3.15) verwendet. Pr 3.16 kann geändert werden, wenn der Umrichter freigegeben oder deaktiviert ist. Bei Lasten, die hauptsächlich konstante Trägheit und konstantes Drehmoment aufweisen, kann der Umrichter die erforderlichen Werte für Kp und Ki zur Ermittlung des erforderlichen Verdrehwinkels bzw. einer von Pr 3.17 abhängigen Bandbreite berechnen.

Proportionale Verstärkung (Kp), Pr 0.07 {3.10} und Pr 3.13

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 zu hoher proportionaler Verstärkung neigt der Motor durch die Quantifizierung des Drehzahlrückführungssignals zu starken Geräuschen, bevor die Instabilität im Closed Loop-Regelkreis erreicht wird.

Integrale Verstärkung (Ki), Pr 0.08 {3.11} und Pr 3.14

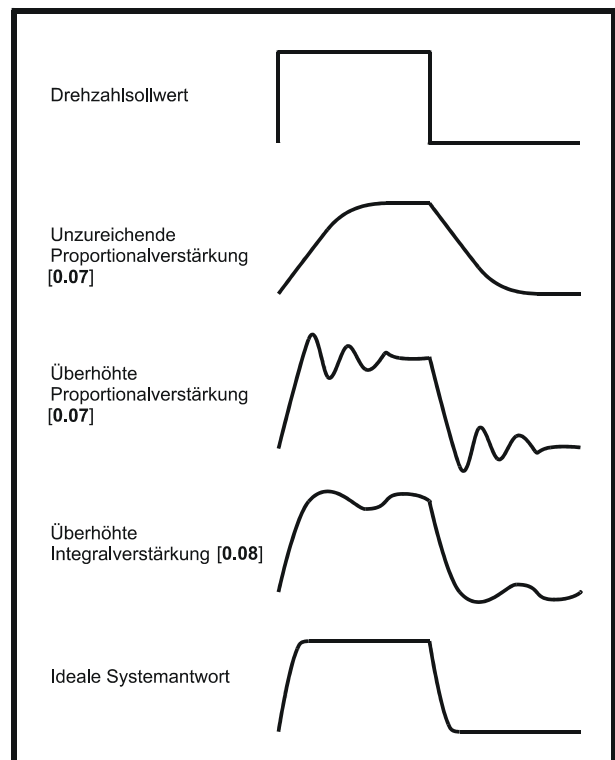
Die integrale Verstärkung verhindert ein Verstellen der Drehzahl. Dieser Fehlerwert erhöht sich während eines gewissen Zeitraumes und wird zur Generierung des erforderlichen Drehmomentsollwertes ohne Drehzahlfehler verwendet. Durch Erhöhen der I-Verstärkung wird die zum Erreichen des korrekten Drehzahlwerts benötigte Zeit verringert und die Starrheit des Systems erhöht, d. h. die Positionsverschiebung, 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 (Kd), Pr 0.09 {3.12} und Pr 3.15

Die differenzielle Verstärkung wird zum Bereitstellen einer zusätzlichen Dämpfung im Rückführungspfad des Drehzahlreglers zur Verfügung gestellt. Das differenzielle Signal ist so implementiert, dass keine, normalerweise mit dieser Funktion verbundenen übermäßigen Störsignale in den Regelkreis eingeführt werden. 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.

Zum Abgleich der Regelkreisverstärkungen existieren je nach Einstellung von Pr 3.17 drei Methoden:

1. Pr 3.17 = 0, manuelle Eingabe.
Hier muss an den Analogausgang 1 zur Überwachung der Drehzahlrückführung ein Oszilloskop angeschlossen werden. Ändern Sie den Drehzahlsollwert des Umrichters. Beobachten Sie am Oszilloskop die Systemantwort.
Die proportionale Verstärkung (Kp) muss zuerst konfiguriert werden. Der Wert sollte bis zu dem Punkt erhöht werden, an dem ein Überschwingen auftritt. Dann kann er leicht verringert werden. Danach muss die integrale Verstärkung (Ki) bis zu dem Punkt erhöht werden, an dem die Drehzahl instabil wird. Dann kann sie leicht verringert werden.
Jetzt kann die proportionale Verstärkung erhöht werden. Dann muss der soeben beschriebene Prozess solange wiederholt werden, bis die Systemantwort der hier dargestellten idealen Systemantwort am nächsten kommt.
Im Diagramm sind die Auswirkungen falscher P- und I-Werte sowie die ideale Systemantwort dargestellt.
2. Pr 3.17 = 1, Eingabe der Bandbreite
Wenn eine Bandbreitenkonfiguration erforderlich ist, kann der Umrichter Kp und Ki dann berechnen, wenn die folgenden Parameter richtig eingestellt sind:
Pr 3.20 - erforderliche Bandbreite,
Pr 3.21 erforderlicher Dämpfungsfaktor,
Pr 5.32 Motordrehmoment pro Ampere (Kt)
Pr 3.18 Motor- und Lastträgheit. Der Umrichter kann die Motor- und die Lastträgheit mit Hilfe des Autotune (siehe Pr 0.40 - Autotune - weiter oben in dieser Tabelle) messen.
3. Pr 3.17 = 2, Eingabe des Verdrehwinkels
Wenn eine auf dem Verdrehwinkel beruhende Konfiguration erforderlich ist, kann der Umrichter Kp und Ki dann berechnen, wenn die folgenden Parameter richtig eingestellt sind:
Pr 3.19 - erforderlicher Verdrehwinkel,
Pr 3.21 erforderlicher Dämpfungsfaktor,
Pr 5.32 Motordrehmoment pro Ampere (Kt)
Pr 3.18 Motor- und Lastträgheit: Der Umrichter kann die Motor- und die Lastträgheit mit Hilfe des Autotune (siehe Pr 0.40 - Autotune - weiter oben in dieser Tabelle) messen.



8.2 Maximaler Motornennstrom

Der maximal zulässige Motornennstrom des Umrichters ist größer als der maximale Nennstrom in Pr 11.32 des Umrichters bei erhöhter Überlast. Das Verhältnis der Ströme im Betrieb mit normaler und mit erhöhter Überlast (Pr 11.32) ist je nach der Umrichterbaugröße unterschiedlich. Nennwerte für den Betrieb mit normaler und mit erhöhter Überlast finden Sie in Abschnitt 2.1 *Nennwerte* auf Seite 11.

Wird der Motornennstrom (Pr 0.46) auf einen höheren Wert als der maximal zulässige Strom im Betrieb mit hoher Überlast (Pr 11.32) eingestellt, ändern sich die Stromgrenzen sowie der thermische Motorschutz. Weitere Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 8.3 *Stromgrenzen* und Abschnitt 8.4 *Thermischer Motorschutz*.

8.3 Stromgrenzen

Die Standardeinstellungen für die Stromgrenzen der Unidrive SP Baugrößen 1 bis 5 sind wie folgt:

- 165 % x Motornennstrom im Open Loop-Modus
- 175 % x Motornennstrom im Closed Loop-Vektormodus und im Servomodus

(ausgenommen SP2403; hierbei gilt 150,1 % im Open Loop-Modus, 175 % im Closed Loop-Vektormodus und 161,2 % im Servomodus).

Die Standardeinstellungen für die Stromgrenzen des Unidrive SP Baugröße 6 sind wie folgt:

- 138,1 % x Motornennstrom im Open Loop-Modus
- 165,7 % x Motornennstrom im Closed Loop-Vektormodus
- 150 % x Motornennstrom im Servomodus

Die Stromgrenzen werden von drei Parametern bestimmt:

- Motorische Stromgrenze: begrenzt den motorischen Strom
- Generatorische Stromgrenze: begrenzt den generatorischen Strom
- Symmetrische Stromgrenze: begrenzt den Strom in motorischer und generatorischer Richtung symmetrisch

Hier begrenzt der jeweils niedrigste eingestellte Wert von motorischer-, generatorischer oder symmetrischer Stromgrenze.

Der Maximalwert für diesen Parameter hängt vom Motor- und Umrichternennstrom sowie vom Leistungsfaktor ab.

Durch Erhöhung des Motornennstroms (Pr 0.46/5.07) über den Nennstrom im Betrieb mit hoher Überlast (Standardwert) werden die in Pr 4.05 bis Pr 4.07 gespeicherten Stromgrenzen automatisch verringert. Wird der Motornennstrom dann wieder auf den Nennstrom im Betrieb mit hoher Überlast oder darunter gesetzt, verbleiben die Stromgrenzen auf ihren verringerten Werten.

Der Umrichter kann auf bis zu 1000 % überdimensioniert werden, um zum Erreichen höherer Werte für das Beschleunigungsdrehmoment eine höhere Stromgrenze zuzulassen.

8.4 Thermischer Motorschutz

Der Unidrive SP berechnet die Motortemperatur mit Hilfe des Motornennstroms (Pr 5.07) und der thermischen Zeitkonstante (Pr 4.15). Diese Berechnung ist unabhängig davon, ob der thermische Schutz bei niedrigen Drehzahlen (Pr 4.25) aktiviert wurde. Sie berücksichtigt auch nicht den zu einem beliebigen Zeitpunkt fließenden eigentlichen Strom. In Pr 4.19 wird die geschätzte Motortemperatur als Prozentsatz der Maximaltemperatur angegeben.

Die Motortemperatur (Pr 4.19) als Prozentsatz der Maximaltemperatur bei konstantem Strom I, einer Konstanten K und einem konstanten Motornennstrom (Pr 5.07) in der Zeit t ergibt sich aus:

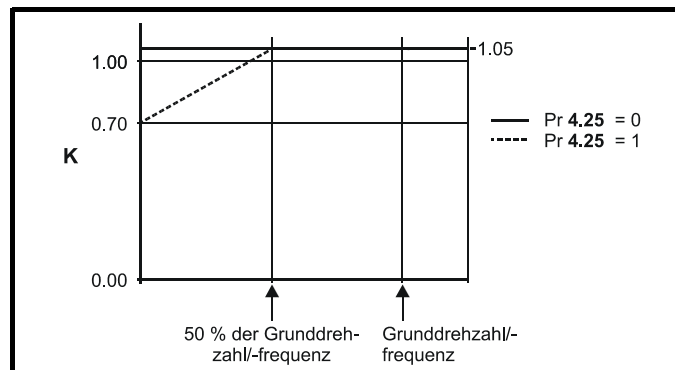
$$\text{Motortemperatur in \% (Pr 4.19)} = [I^2 / (K \times \text{Motornennstrom})^2] \times (1 - e^{-t/\tau}) \times 100 \%$$

Hier wird vorausgesetzt, dass sich die maximal zulässige Motortemperatur aus K x Motornennstrom ergibt und τ die thermische Zeitkonstante für die Stelle im Motor ist, an der die maximal zulässige Temperatur zuerst erreicht wird. τ wird durch Pr 4.15 festgelegt. Wenn Pr 4.15 einen Wert zwischen 0,0 und 1,0 besitzt, wird für die thermische Zeitkonstante der Wert 1,0 verwendet.

Der Wert K wird wie in Abbildung 8-1 und Abbildung 8-2 dargestellt definiert.

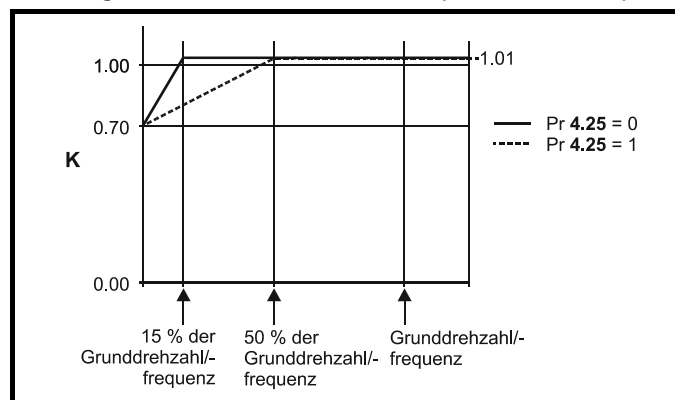
Für den Nennwert bei Betrieb mit normaler als auch mit hoher Überlast kann Pr 4.25 auch zur Auswahl zweier alternativer Schutzkennlinien verwendet werden.

Abbildung 8-1 Thermischer Motorschutz (Hohe Überlast)



Wenn Pr 4.25 gleich 0 ist, gilt die Kennlinie für einen Motor, der über den gesamten Drehzahlbereich bei Nennstrom betrieben werden kann. Asynchronmotoren mit einer derartigen Kennlinie verfügen in der Regel über einen Fremdlüfter. Wenn Pr 4.25 den Wert 1 besitzt, gilt die Kennlinie für Motoren, bei denen sich die Kühlwirkung des Motorlüfters unterhalb der halben Nenndrehzahl/-frequenz mit reduzierter Motordrehzahl verringert. Der Höchstwert für K ist 1,05, so dass der Motor oberhalb des Knickpunkts der Kennlinien dauerhaft bis zu einem Wert von 1,05 % Strom betrieben werden kann.

Abbildung 8-2 Thermischer Motorschutz (Normale Überlast)



Beide Einstellungen von Pr 4.25 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 4.25 den Wert 0 besitzt, gilt die Kennlinie für Motoren, bei denen sich die Kühlwirkung des Motorlüfters unterhalb von 15 % der Nenndrehzahl/-frequenz verringert. Wenn Pr 4.25 den Wert 1 besitzt, gilt die Kennlinie für Motoren, bei denen sich die Kühlwirkung des Motorlüfters unterhalb von 50 % der Nenndrehzahl/-frequenz verringert. Der Höchstwert für K ist 1,01, so dass der Motor oberhalb des Knickpunkts der Kennlinien dauerhaft bis zu einem Wert von 1,01 % Strom betrieben werden kann.

Wenn die in Pr 4.19 angegebene geschätzte Temperatur 100 % erreicht, löst der Umrichter je nach den Einstellungen in Pr 4.16 folgende Aktionen aus. Bei Pr 4.16 = 0 löst der Umrichter eine Fehlerabschaltung aus, wenn Pr 4.19 100 % erreicht. Bei Pr 4.16 = 1 wird die Stromgrenze auf $(K - 0,05) \times 100 \%$ verringert, wenn Pr 4.19 100 % erreicht. Die Stromgrenze wird auf den vom Benutzer festgelegten Wert zurückgesetzt, wenn Pr 4.19 unter 95 % sinkt. Im Servomodus muss der Motorstrom und der von den Stromgrenzen festgelegte Wirkstrom ungefähr gleich sein. Auf diese Weise stellt das System sicher, dass der Motor genau unterhalb des vorgegebenen thermischen Grenzwertes läuft.

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 5.07 festgelegten Nennstroms wird der Akkumulator auf null zurückgesetzt.

Die Standardeinstellung der thermischen Zeitkonstante (Pr 4.15) beträgt 89s für Asynchronmotoren (Open Loop- und Closed Loop-Vektormodus). Dies entspricht einer Überlast von 150 % für 60s von einem Kaltstart aus. Der Standardwert für einen Servomotor beträgt 20s. Dies entspricht einer Überlast von 175 % für 9s von einem Kaltstart aus.

Die Zeit, die von einem Kaltstart mit konstantem Motorstrom bis zum Auslösen einer Fehlerabschaltung am Umrichter verstreicht, ergibt sich aus:

$$T_{\text{fehler}} = -(\text{Pr } 4.15) \times \ln(1 - (K \times \text{Pr } 5.07 / \text{Pr } 4.01)^2)$$

Alternativ dazu kann die thermische Zeitkonstante bei gegebenem Strom aus der Zeit, die bis zur Fehlerabschaltung vergeht, wie folgt berechnet werden:

$$\text{Pr } 4.15 = -T_{\text{fehler}} / \ln(1 - (K / \text{Überlast})^2)$$

Beispiel: Falls der Umrichter nach einem Motorlauf von 60s mit 150 % Überlast und K = 1.05 (Betrieb mit erhöhter Überlast) eine Fehlerabschaltung auslöst, dann gilt:

$$\text{Pr } 4.15 = -60 / \ln(1 - (1.05 / 1.50)^2) = 89$$

Der Maximalwert für die thermische Zeitkonstante kann bis zu einem Grenzwert von 400s erhöht werden, um erhöhte Überlasten zu ermöglichen, falls die thermische Dimensionierung des Motors dies zulässt.

Bei Anwendungen mit Unimotoren finden Sie die thermischen Zeitkonstanten in der Unimotor-Betriebsanleitung.

8.5 Taktfrequenz

Der Standardwert für die Taktfrequenz des Umrichters beträgt 3kHz (6kHz im Servomodus). Dieser Wert kann jedoch durch Setzen von Pr 5.18 auf einen Maximalwert von 16kHz (abhängig von der Umrichtergröße) erhöht werden. Die verfügbaren Taktfrequenzen sind wie folgt.

Tabelle 8-1 Verfügbare Taktfrequenzen für Umrichter

Umrichter- größe	Spannungs- klasse	3kHz	4kHz	6kHz	8kHz	12kHz	16kHz
1	Alle	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2	Alle	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3	SP320X	✓	✓	✓	✓	✓	
	SP3401 u. SP3402	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	SP3403	✓	✓	✓	✓	✓	
	SP350X	✓	✓	✓	✓		
4	Alle	✓	✓	✓	✓		
5	Alle	✓	✓	✓	✓		
6	Alle	✓	✓	✓			

Tabelle 8-2 Verfügbare Taktfrequenzen für Umrichter in frei stehenden Schaltschränken

Umrichter- größe	Spannungs- klasse	3kHz	4kHz	6kHz	8kHz	12kHz	16kHz
6	Alle	✓	✓	✓			
7	Alle	✓	✓	✓			
8	Alle	✓	✓	✓			
9	Alle	✓	✓	✓			

Eine Erhöhung der Taktfrequenz über 3kHz hinaus verursacht Folgendes:

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

Leistungs- und Stromklassen (Leistungsreduzierung für Taktfrequenz und Temperatur) auf Seite 269.

2. Eine verringerte Erwärmung des Motors auf Grund eines geringen Oberwellenanteils im Strom.
3. Verringerte durch den Motor erzeugte Geräusche.
4. Kleinere 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 8-3 Abtastzeiten für verschiedene Regelungsalgorithmen für die einzelnen Taktfrequenzen

	3, 6, 12 kHz	4, 8, 16 kHz	Open Loop- Modus	Closed Loop- Vektormodus und Servomodus
Ebene 1	3kHz = 167µs 6kHz = 83µs 12kHz = 83µs	125µs	Spitzen- grenzwert	Stromregler
Ebene 2	250µs		Stromgrenze und Rampen	Drehzahlregler und Rampen
Ebene 3	1 ms		Spannungsregler	
Ebene 4	4 ms		zeitkritische Benutzerschnittstelle	
Hintergrund			zeitunkritische Benutzerschnittstelle	

8.6 Betrieb bei hohen Drehzahlen

8.6.1 Grenzwerte für Encoder-Rückführung

Die maximale Encoder-Frequenz darf 500kHz (oder 410kHz bei Software-Version 01.06.00 und darunter) nicht überschreiten. Im Closed Loop- und im Servomodus kann die Maximaldrehzahl, die in die Drehzahlsollwertgrenzen (Pr 1.06 und Pr 1.07) eingegeben werden kann, durch den Umrichter begrenzt werden. Diese wird durch die folgenden Parameter definiert (hierbei wird als absolute Höchstdrehzahl 40 000 min⁻¹ vorausgesetzt):

$$\begin{aligned} \text{Maximale Drehzahlgrenze (min}^{-1}\text{)} &= \frac{500\text{kHz} \times 60}{\text{ELPR}} \\ &= \frac{3.0 \times 10^7}{\text{ELPR}} \end{aligned}$$

Hierbei ist:

ELPR sind die äquivalenten Geberstriche pro Umdrehung für einen Encoder (die Geberstriche, die durch einen Inkremental-Encoder erzeugt werden).

- ELPR für Inkremental-Encoder = Anzahl der Geberstriche pro Umdrehung
- ELPR für F- und D -Encoder = Anzahl der Geberstriche pro Umdrehung / 2
- ELPR für SINCOS-Encoder = Anzahl der Sinuswellen pro Umdrehung

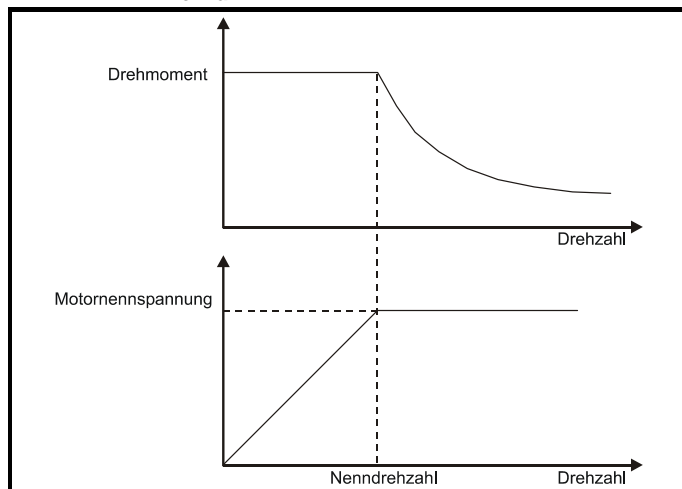
Die maximale Drehzahlgrenze wird durch das mit Pr 3.26 ausgewählte Modul und den eingestellten Wert im ELPR-Parameter (z.B. Pr 3.34 = 1024) bestimmt. Im Closed Loop-Vektormodus kann dieser Grenzwert mit Hilfe von Pr 3.24 deaktiviert werden, sodass der Umrichter nicht mehr die max. Eingangsfrequenz von 400 kHz überwacht. Wenn Pr 3.24 = 0 oder 1 ist, wird die max. Drehzahlgrenze wie oben festgelegt berechnet. Bei Pr 3.24 = 2 oder 3 beträgt sie 40 000 min⁻¹.

8.6.2 Betrieb im Feldschwächungsbereich (Konstantstrom)

(nur für Open Loop- und Closed Loop-Vektormodus)

Der Unidrive SP kann zum Betreiben von Asynchronmotoren über der Synchronzahl im Konstantleistungsbereich verwendet werden. In diesem Fall reduziert sich das verfügbare Drehmoment an der Antriebswelle mit steigender Drehzahl. In den folgenden Abbildungen ist der Verlauf von Drehmoment und Ausgangsspannung bei Drehzahlen über dem Nennwert dargestellt.

Abbildung 8-3 Drehmoment und Nennspannung als Funktion der Drehzahl



Stellen Sie sicher, dass das über der Nennzahl verfügbare Drehmoment noch für die jeweilige Anwendung ausreicht.

Die während des Autotune im Closed Loop-Vektormodus ermittelten Parameter für die Stützpunkte der Magnetisierungskennlinie (Pr 5.29 und Pr 5.30) stellen sicher, dass der Magnetisierungsstrom je nach Motortyp um den angemessenen Betrag verringert wird. (Im Open Loop-Modus wird der Magnetisierungsstrom nicht aktiv geregelt.)

8.6.3 Servobetrieb mit hoher Drehzahl

Der Servomodus mit hoher Drehzahl wird durch Setzen von Pr 5.22 =1 aktiviert. Bei der Verwendung dieses Modus mit Servomotoren ist Vorsicht geboten, damit der Umrichter nicht beschädigt wird. Die von den Magneten des Servomotors erzeugte Spannung ist proportional zur Drehzahl. Für einen Betrieb mit hoher Drehzahl müssen vom Umrichter Ströme an den Motor angelegt 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 jedoch der Umrichter 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 Modus mit hoher Drehzahl 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.

Nennspannung des Umrichters	Maximale Motordrehzahl (min ⁻¹)	Maximale sichere Spannung zwischen Leitungen an den Motoranschlussklemmen (V RMS)
200	400 / (Ke x √2)	400 / √2
400	800 / (Ke x √2)	800 / √2
575	955 / (Ke x √2)	955 / √2
690	1145 / (Ke x √2)	1145 / √2

Ke ist das Verhältnis zwischen dem Effektivwert, der vom Motor erzeugten Spannung zwischen den Leitungen und der Drehzahl in V/min⁻¹. 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.

8.6.4 Taktfrequenz

Bei einer Standard-Taktfrequenz von 3 kHz sollte die maximale Ausgangsfrequenz auf 250 Hz begrenzt werden. Im Idealfall sollte zwischen Ausgangs- und Taktfrequenz ein Mindestverhältnis von 12:1 bestehen. Dadurch wird sichergestellt, dass die Anzahl der Takte pro Zyklus ausreicht, um die Qualität der Ausgangsspannung auf einem Mindestniveau zu halten. Falls das nicht möglich ist, kann die Quasiblockmodulation (Pr 5.20 =1) aktiviert werden. Der Verlauf der Ausgangsspannung ist dann über der Nennzahl quasiblockmoduliert und symmetrisch, was eine bessere Qualität zur Folge hat.

8.6.5 Maximal zulässige Drehzahl/Frequenz

Im Open Loop-Modus beträgt die maximale Ausgangsfrequenz 3 000 Hz.

Im Closed Loop-Vektormodus beträgt die maximale Ausgangsfrequenz 600 Hz.

Im Servomodus beträgt die maximale Ausgangsfrequenz 1 250 Hz, die Drehzahl wird jedoch durch die Spannungskonstante (Ke) des Motors begrenzt. Die Konstante Ke hängt vom jeweils eingesetzten Servomotortyp ab. Sie ist ist normalerweise auf dem Motordatenblatt in V / 1000min⁻¹ angegeben.

8.6.6 Quasiblockmodulation (nur Open Loop-Modus)

Der maximal zulässige Ausgangsspannungspegel des Umrichters wird normalerweise auf einen Wert, der der Differenz aus Umrichter-Eingangsspannung minus (im Umrichter auftretende) Spannungsabfälle entspricht. (Zur Aufrechterhaltung der Stromregelung fällt im Umrichter normalerweise ein geringer Prozentsatz der Spannung ab. Wenn die Motornennspannung auf denselben Pegel eingestellt ist wie die Netzspannung, werden bei Annäherung der Umrichter-Ausgangsspannung an den Nennspannungspegel einige Impulse unterdrückt. Wenn Pr 5.20 (Quasiblockmodulation aktivieren) auf 1 gesetzt ist, erlaubt der Modulator eine gewisse Übermodulation, sodass, wenn die Ausgangsfrequenz die Nennfrequenz überschreitet, die Spannung ebenfalls über die Nennspannung hinaus steigt. Die Modulationstiefe steigt über 1. Damit werden zuerst trapezförmige und dann quasiblockmodulierte Signalverläufe erzeugt.

Solche Verläufe sind beispielsweise nützlich:

- zum Erreichen 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 ungradzahliger Oberwellen niederer Ordnung enthält. Diese zusätzlichen Oberwellen rufen erhöhte Verluste und Erwärmung im Motor hervor.

9 SMARTCARD-Betrieb

9.1 Einführung

Die Verwendung einer SMARTCARD ist eine Standardfunktion, mit der die Parameterkonfiguration auf mehrere Weisen vereinfacht wird. SMARTCARDS können eingesetzt werden zum:

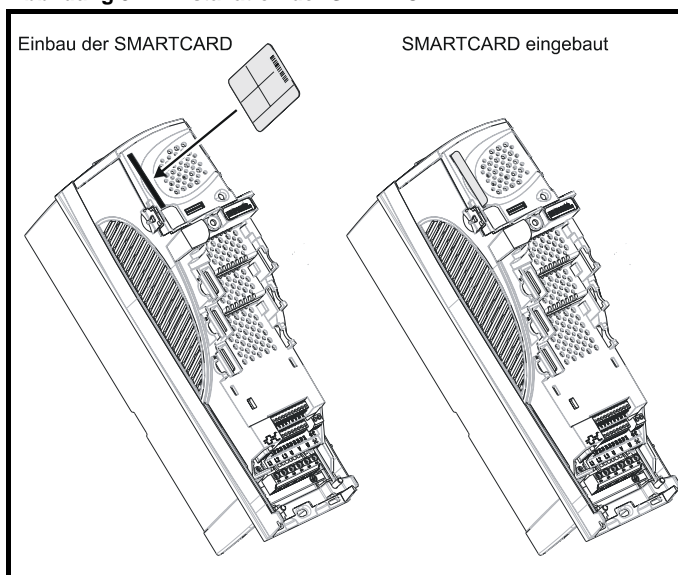
- Kopieren von Parametern zwischen verschiedenen Umrichtern
- Speichern kompletter Umrichterparametersätze
- Speichern von Parametern, die sich von den voreingestellten Parametersätzen unterscheiden
- Ablage von Onboard-SPS-Programmen
- Automatischem Speichern aller Parameteränderungen zu Wartungszwecken
- Laden kompletter Motorparametersätze

Die SMARTCARD befindet sich auf an der Oberseite des Moduls unter dem Umrichter-Display (falls vorhanden) auf der linken Seite.

Vergewissern Sie sich, dass die SMARTCARD so eingesetzt ist, dass deren Kontakte auf der rechten Umrichterseite liegen.

Der Umrichter kommuniziert mit der SMARTCARD nur beim eigentlichen Lesen bzw. Schreiben von Daten. Das bedeutet, dass die SMARTCARD während des Umrichterbetriebs eingesetzt bzw. entfernt werden kann.

Abbildung 9-1 Installation der SMARTCARD



Encoder-Phasenwinkel (nur Servomodus)

Ab Software-Version V01.08.00 des Umrichters werden die Encoder-Phasenwinkel in Pr **3.25** und Pr **21.20** auf die SMARTCARD kopiert, wenn eine der SMARTCARD-Übertragungsmethoden verwendet wird.

Ab Software-Version V01.05.00 bis V01.07.01 des Umrichters werden die Encoder-Phasenwinkel in Pr **3.25** und Pr **21.20** nur dann auf die SMARTCARD kopiert, wenn entweder Pr **0.30** auf Prog (2) oder Pr **xx.00** auf 3yyy gesetzt wurde.

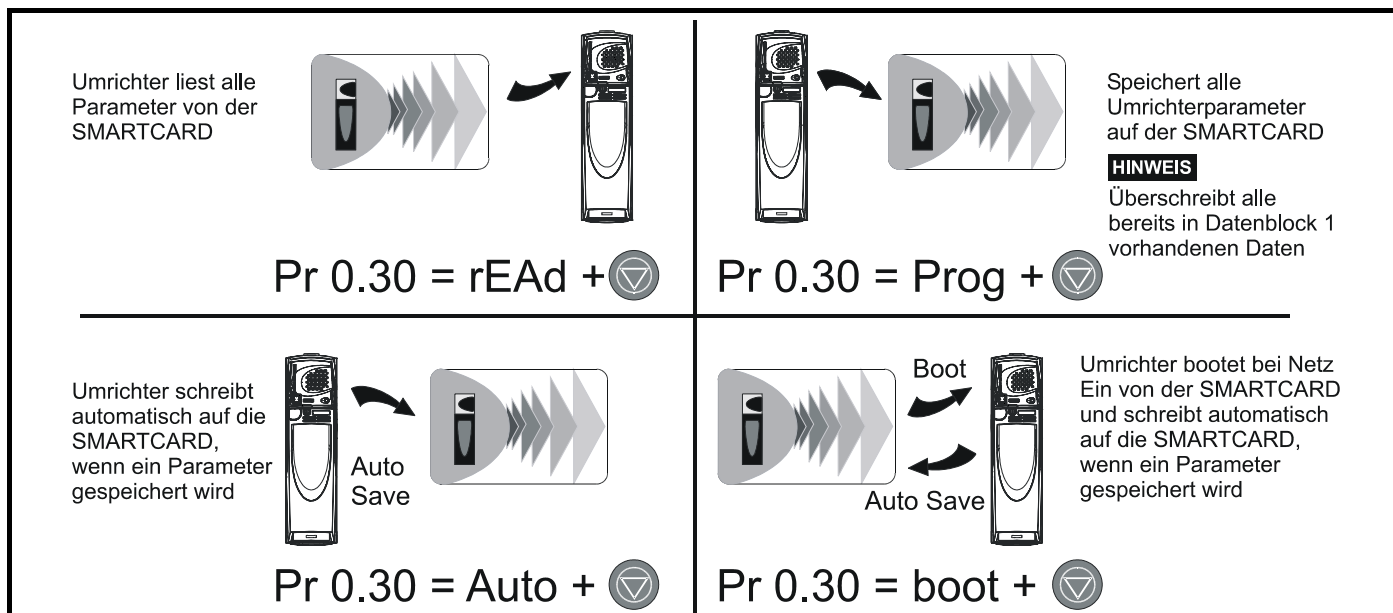
Dies ist hilfreich, wenn die SMARTCARD verwendet wird, um den Parametersatz eines Umrichters zu sichern, aber Vorsicht ist geboten, wenn die SMARTCARD für die Übertragung von Parametersätzen von einem zum anderen Umrichter verwendet wird.

Außer wenn bekannt ist, dass der Encoder-Phasenwinkel des an den Zielumrichter angeschlossenen Servomotors der gleiche ist wie bei dem an den Ursprungsumrichter angeschlossenen Servomotor, ist ein Autotune vorzunehmen, oder der Encoder-Phasenwinkel ist manuell in Pr **3.25** (oder Pr **21.20**) einzugeben. Ist der Encoder-Phasenwinkel falsch, kann der Umrichter die Kontrolle über den Motor verlieren, was zu einer Fehlerabschaltung des Typs O.SPd oder Enc10 führen kann, wenn der Umrichter aktiviert wird.

Bei Software-Version V01.04.00 des Umrichters und älteren Versionen oder bei Verwendung der Software-Version V01.05.00 bis V01.07.01 und bei Verwendung von Pr **xx.00** (der auf 4yyy gesetzt ist), werden die Encoder-Phasenwinkel in Pr **3.25** und Pr **21.20** nicht auf die SMARTCARD kopiert. Aus diesem Grunde würden Pr **3.25** und Pr **21.20** im Ziel-Umrichter bei einer Übertragung dieses Datenblocks von der SMARTCARD nicht geändert.

Einfaches Speichern und Lesen von Parametern

Abbildung 9-2 SMARTCARD-Basisbetrieb



Die SMARTCARD besitzt 999 einzelne Datenspeicherblöcke. Jeder einzelne Datenblock von 1 bis 499 kann zur Datenspeicherung verwendet werden, bis die Speicherkapazität der SMARTCARD erschöpft ist. Bei der Software-Version 01.07.00 und darüber kann der Umrichter SMARTCARDS mit einer Kapazität zwischen 4kB und 512kB unterstützen. Bei der Software-Version 01.06.02 und darunter kann der Umrichter SMARTCARDS mit einer Kapazität von 4kB unterstützen.

Die Datenblöcke der SMARTCARD sind wie folgt angeordnet:

Tabelle 9-1 SMARTCARD-Datenblöcke

Datenblock	Typ	Beispiel für die Verwendung
1 bis 499	Lesen / Schreiben (Read / Write)	Anwendungskonfiguration
500 bis 999	Nur Lesen	Makros

Parametersätze, bei denen nur Parameter gespeichert werden, deren Werte sich von den bei Auslieferungszustand gesetzten Standardwerten unterscheiden, sind sehr viel kleiner als komplette Parametersätze und belegen deshalb sehr viel weniger Speicher, da in den meisten Anwendungsfällen nur wenige Parameter von ihren Standardwerten abweichen.

Durch das Setzen eines Schreibschutz-Flags können SMARTCARD-Daten vor dem Löschen bzw. Überschreiben geschützt werden, wie in Abschnitt 9.2.9 9888 / 9777 - Setzen und Zurücksetzen des SMARTCARD-Schreibschutz-Flags auf Seite 161 beschrieben.

Die Datenübertragung zu oder von der SMARTCARD wird mit einer der folgenden Methoden angezeigt:

- SM-Bedieneinheit: Der Dezimalpunkt hinter der vierten Ziffer im oberen Display blinkt.
- SM-Bedieneinheit Plus: Das Symbol „CC“ erscheint in der unteren linken Ecke des Displays

Die Karte sollte während der Datenübertragung nicht herausgenommen werden, da in diesem Fall der Umrichter eine Fehlerabschaltung erzeugt. Ist dies dennoch der Fall, dann sollte die Übertragung erneut gestartet werden. Bei einer Übertragung von der Karte auf den Umrichter sind die Standardparameter zu laden.

9.2 Daten übertragen

Das Übertragen, Löschen und Schützen von Daten kann durch Eingabe eines Codes in Pr **xx.00** und anschließendes Zurücksetzen des Umrichters, wie in Tabelle 9-2 dargestellt, durchgeführt werden.

Tabelle 9-2 SMARTCARD-Codes

Code	Vorgang
2001	Übertragen von Umrichterparametern im Unterschied zu Standardparametern zu einem bootfähigen SMARTCARD-Block in Datenblocknummer 001
3yyy	Übertragen von Umrichterparametern zu SMARTCARD-Datenblocknummer yyy
4yyy	Schreiben von Parameterunterschieden zum Auslieferungszustand zu SMARTCARD-Datenblocknummer yyy
5yyy	Übertragen des Onboard-SPS-Programms zu SMARTCARD-Datenblocknummer yyy
6yyy	Lesen von SMARTCARD-Datenblocknummer yyy in den Umrichter
7yyy	Löschen von SMARTCARD-Datenblocknummer yyy
8yyy	Vergleichen von Umrichterparametern mit Datenblock yyy
9555	Zurücksetzen des SMARTCARD Warnungsunterdrückungs-Flags (V01.07.00 und darüber)
9666	Setzen des SMARTCARD Warnungsunterdrückungs-Flags (V01.07.00 und darüber)
9777	Zurücksetzen des Schreibschutz-Flags der SMARTCARD
9888	Setzen des Schreibschutz-Flags der SMARTCARD
9999	Löschen von SMARTCARD-Daten

Hierbei steht yyy für die Blocknummer 001 bis 999. Informationen über Einschränkungen für Blocknummern siehe Tabelle 9-1.

HINWEIS

Bei gesetztem Schreibschutz-Flag haben nur die Codes 6yyy oder 9777 eine Wirkung.

9.2.1 Schreiben auf die SMARTCARD

3yyy - Daten zur SMARTCARD übertragen

Der Datenblock enthält die vollständigen Parameterdaten des Umrichters, d.h. alle vom Anwender gespeicherten Parameter (US) mit Ausnahme derjenigen, für die das NC-Codierungsbit gesetzt ist. Parameter, die bei Netz Aus gespeichert werden (PS), werden nicht auf die SMARTCARD übertragen.

Bei Software-Version V01.06.02 und darunter muss ein Speichervorgang auf dem Umrichter ausgeführt worden sein, um die Parameter vom RAM des Umrichters in das EEPROM zu übertragen, bevor die Übertragung zur SMARTCARD ausgeführt wird.

4yyy - Schreiben von Parameterdifferenzwerten auf eine SMARTCARD

Der Datenblock enthält nur diejenigen Parameter, die sich von den zuletzt geladenen Standardwerten unterscheiden.

Jeder Parameterdifferenzwert benötigt sechs Byte Speicherplatz. Die Daten sind weniger kompakt als bei Verwendung des im vorigen Abschnitt beschriebenen Datenformats. In den meisten Fällen unterscheiden sich jedoch nur wenige Parameter von ihren Standardwerten, sodass die resultierenden Datenblöcke trotzdem kleiner sind. Diese Methode kann zum Erstellen von Umrichter-Makros verwendet werden. Parameter, die bei Netz Aus gespeichert werden (PS), werden nicht auf die SMARTCARD übertragen.

Abhängig von der jeweiligen Softwareversion ist das Datenblockformat unterschiedlich. Der Datenblock enthält folgende Parameter:

Software-Version 01.06.02 und darunter

Alle benutzerspezifisch gespeicherten Parameter (US), außer denjenigen, bei denen das NC-Bit (Not Cloned) gesetzt ist oder denjenigen, die keinen Standardwert besitzen, können auf die SMARTCARD übertragen werden.

Softwareversion V01.07.xx

Alle benutzerspezifisch gespeicherten Parameter (US), außer denjenigen, bei denen das NC-Bit (Not Cloned) gesetzt ist oder denjenigen, die keinen Standardwert besitzen, können auf die SMARTCARD übertragen werden. Zusätzlich zu diesen Parametern können alle Parameter des Menüs 20 (außer Pr 20.00) auf die SMARTCARD übertragen werden, auch wenn es sich dabei nicht um benutzerspezifisch gespeicherte Parameter handelt, bei denen das NC-Bit gesetzt ist.

Softwareversion V01.08.00 und darüber

Alle benutzerspezifisch gespeicherten Parameter (US), einschließlich denjenigen, die keinen Standardwert besitzen (d.h. Pr 3.25 oder Pr 21.20 Encoder-Phasenwinkel), jedoch außer denjenigen, bei denen das NC-Bit (Not Cloned) gesetzt ist, können auf die SMARTCARD übertragen werden. Zusätzlich zu diesen Parametern können alle Parameter des Menüs 20 (außer Pr 20.00) auf die SMARTCARD übertragen werden, auch wenn es sich dabei nicht um benutzerspezifisch gespeicherte Parameter handelt, bei denen das NC-Bit gesetzt ist.

Es ist möglich, Parameter zwischen Umrichtern verschiedener Formate zu übertragen, jedoch funktioniert die Datenblock-Vergleichsfunktion nicht bei Daten, die in unterschiedlichen Formaten erstellt wurden.

Schreiben eines Parametersatzes auf die SMARTCARD (Pr 11.42 = Prog (2))

Durch Setzen von Pr 11.42 auf Prog (2) und Zurücksetzen des Umrichters werden die Parameter auf der SMARTCARD gespeichert, d.h. dies entspricht dem Schreiben von 3001 in den Parameter Pr xx.00. Alle SMARTCARD-Fehlerabschaltungen außer „C.Chg“ können auftreten. Wenn der Datenblock bereits existiert, wird er automatisch überschrieben. Dieser Parameter wird nach Abschluss des Vorganges automatisch auf nonE (0) zurückgesetzt.

9.2.2 Lesen von der SMARTCARD

6yyy - Lesen von Parameterdifferenzwerten von einer SMARTCARD

Beim Rückübertragen von Daten zum Umrichter mit Code 6yyy in Pr xx.00 werden diese sowohl in den RAM- als auch den EEPROM-Speicher des Umrichters geschrieben. Zum Beibehalten der Parameterdaten nach einem Netz Aus ist keine Parameterspeicherung erforderlich. Konfigurationsdaten für eventuell installierte Solutions-Module werden auf der SMARTCARD gespeichert und zum Zielumrichter übertragen. Falls an Quell- und Zielumrichter unterschiedliche Solutions-Module installiert sind, werden die Menüs für die Steckplätze, an denen sich die Solutions-Module unterscheiden, nicht mit Daten der SMARTCARD aktualisiert, sondern enthalten nach dem Kopiervorgang die jeweiligen Standardwerte. Der Umrichter löst die Fehlerabschaltung ‚C.Optn‘ aus, wenn sich die in Quell- und Zielumrichter installierten Solutions-Module unterscheiden bzw. in unterschiedlichen Steckplätzen installiert sind. Bei Übertragung von Daten zu einem Umrichter mit unterschiedlichen elektrischen Daten wird die Fehlerabschaltung ‚C.rtg‘ ausgelöst.

Die folgenden nennwertabhängigen Parameter (RA-Codierungsbit gesetzt) werden nicht zum Zielumrichter übertragen und enthalten nach dem Kopiervorgang deren jeweilige Standardwerte:

- Pr 2.08 Spannungsschwelle für Bremsrampenkorrektur
- Pr 4.05 bis Pr 4.07 und Pr 21.27 bis Pr 21.29 Stromgrenzen
- Pr 4.24, Benutzerdefinierte Maximalstromwertskalierung
- Pr 5.07, Pr 21.07 Motornennstrom
- Pr 5.07, Pr 21.07 Motornennspannung
- Pr 5.10, Pr 21.10 Leistungsfaktor
- Pr 5.17, Pr 21.12 Ständerwiderstand
- Pr 5.18 Taktfrequenz
- Pr 5.23, Pr 21.13 Spannungs-Offset
- Pr 5.24, Pr 21.14 Streuinduktivität
- Pr 5.24, Pr 21.14 Ständerinduktivität
- Pr 6.06 Stromstärke für Gleichstrombremsung
- Pr 6.48 Schaltpegel für Hochlauf auf Sollwert nach Netzwiederkehr

Lesen eines Parametersatzes von der SMARTCARD (Pr 11.42 = rEAd (1))

Durch Setzen von Pr 11.42 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 xx.00. Alle SMARTCARD-Fehlerabschaltungen können auftreten. 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.

HINWEIS

Diese Operation wird nur ausgeführt, wenn Datenblock 1 auf der SMARTCARD ein kompletter Parametersatz (3yyy-Übertragung) ist und keine Vergleichsdatei (4yyy-Übertragung) ist. Wenn Block 1 nicht existiert, erfolgt die Fehlerabschaltung „C.dAt“.

9.2.3 Automatisches Speichern geänderter Parameter (Pr 11.42 = Auto (3))

Durch diese Einstellung werden alle Parameteränderungen in Menü 0 automatisch vom Umrichter in der SMARTCARD gespeichert. Deswegen wird vom jeweils aktuellsten Parametersatz von Menü 0 des Umrichters in der SMARTCARD stets eine Sicherungskopie angefertigt. Durch Setzen von Pr 11.42 auf Auto (3) und Zurücksetzen des Umrichters wird der komplette Parametersatz sofort vom Umrichter auf die Karte gespeichert, d.h. alle benutzerspezifisch gespeicherten Parameter (US), außer denjenigen, bei denen das NC-Bit 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 gespeichert, wenn Pr xx.00 auf 1000 gesetzt und der Umrichter zurückgesetzt wird.

Alle SMARTCARD-Fehlerabschaltungen außer „C.Chg“ können auftreten. Falls der Datenblock schon Daten enthält, werden diese automatisch überschrieben.

Falls die SMARTCARD entfernt wird, wenn Pr 11.42 auf 3 gesetzt ist, wird Pr 11.42 automatisch auf 0 gesetzt.

Nach dem Einsetzen einer neuen SMARTCARD muss Pr 11.42 vom Benutzer wieder auf Auto (3) gesetzt werden. Danach muss der Umrichter zurückgesetzt werden, sodass der komplette Parametersatz wieder in die neue SMARTCARD geschrieben wird, wenn die automatische Betriebsart noch benötigt wird.

Wenn Pr 11.42 auf Auto (3) gesetzt ist und die Parameter im Umrichter gespeichert werden, werden auch die Werte in der SMARTCARD aktualisiert. Die SMARTCARD enthält somit eine exakte Kopie der im Umrichter gespeicherten Konfiguration.

Nach einem Netz Ein speichert der Umrichter, falls Pr 11.42 auf Auto (3) gesetzt ist, den kompletten Parametersatz in der SMARTCARD.

Während dieser Operation wird am Umrichter „cArd“ angezeigt. Damit wird sichergestellt, dass, wenn die SMARTCARD während eines Netz Aus ausgetauscht wird, die neue SMARTCARD die korrekten Daten enthält.

HINWEIS

Bei Pr 11.42 = 3 (Auto) wird der Wert von Pr 11.42 im EEPROM-Speicher des Umrichters, aber NICHT in der SMARTCARD gespeichert.

9.2.4 Booten von der SMARTCARD bei jedem Netz Ein (Pr 11.42 = boot (14))

Bei Pr 11.42 = 4 (Boot) arbeitet der Umrichter genauso wie im Auto-Modus. Der einzige Unterschied besteht in der Funktion bei Netz Ein. Die Parameter auf der SMARTCARD 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 5 (gemäß Definition in Pr 11.38)
- Pr 11.42 auf der Karte ist auf 4 (Boot) gesetzt

Während dieser Operation wird am Umrichter ‚boot‘ angezeigt.

Wenn die Modi in Umrichter und SMARTCARD unterschiedlich sind, wird am Umrichter die Fehlerabschaltung ‚C.Type‘ ausgelöst. und die Daten werden nicht übertragen.

Wenn der „boot“-Modus in der SMARTCARD, auf die die Daten kopiert werden, gespeichert wird, wird diese SMARTCARD zum Master-Modul. Dadurch wird eine schnelle und einfache Neuprogrammierung mehrerer Umrichter ermöglicht.

Falls Datenblock 1 einen bootfähigen Parametersatz und Datenblock 2 ein Onboard-SPS-Programm enthält (Typ 17 gemäß Definition in Pr 11.38), dann wird bei Software-Version V01.07.00 und darüber das Onboard-SPS-Programm bei Netz Ein zusammen mit dem Parametersatz in Datenblock 1 zum Umrichter übertragen.

HINWEIS

Der „boot“-Modus wird auf der SMARTCARD gespeichert, der Wert von Pr 11.42 selbst wird jedoch nicht zum Umrichter übertragen.

9.2.5 Booten von der SMARTCARD bei jedem Netz Ein (Pr xx.00 = 2001, Softwareversion V01.08.00 und darüber)

Es ist möglich eine von der bootfähigen Standarddatei abweichende Datei zu erstellen. Dazu ist Pr xx.00 auf 2001 zu setzen. Anschließend ist ein Reset des Umrichters durchzuführen. Durch diesen Dateityp verhält sich der Umrichter bei Netz Ein genau so wie eine mit dem Boot-Modus über Pr 11.42 erstellte Datei. Der Unterschied und Vorteil im Vergleich zur Standarddatei besteht darin, dass diese Datei die Parameter des Menüs 20 enthält.

Durch Setzen von Pr xx.00 auf 2001 wird der Datenblock 1 auf der Karte überschrieben, falls er bereits existiert.

Wenn Datenblock 2 existiert und ein Onboard-SPS-Programm enthält (Typ 17 gemäß Definition in Pr 11.38), so wird dieser ebenfalls geladen, nachdem die Parameter übertragen wurden.

Eine bootfähige, von der Standarddatei abweichende Datei kann nur in einer Operation erstellt werden, und es können keine Parameter beim Sichern über Menü 0 hinzugefügt werden.

9.2.6 8yyy - Vergleich des vollständigen Parametersatzes mit den SMARTCARD-Werten

Durch Setzen von Pr xx.00 auf 8yyy werden die in der SMARTCARD gespeicherten Werte mit den Daten im Umrichter verglichen. Verläuft der Vergleich erfolgreich, wird Pr xx.00 einfach auf 0 gesetzt. Schlägt der Vergleich fehl, wird die Fehlerabschaltung „C.cpr“ ausgelöst.

9.2.7 7yyy / 9999 - Löschen von SMARTCARD-Daten

Es können entweder ein einzelner SMARTCARD-Datenblock oder die Datenblöcke 1 bis 499 in einer Operation gelöscht werden.

- Durch Setzen von Pr xx.00 auf 7yyy wird der SMARTCARD-Datenblock yyy gelöscht.
- Durch Setzen von Pr xx.00 auf 9999 werden die SMARTCARD-Datenblöcke 1 bis 499 gelöscht.

9.2.8 9666 / 9555 - Setzen und Zurücksetzen des Warnungsunterdrückungs-Flags auf der SMARTCARD (V01.07.00 und darüber)

Der Umrichter löst die Fehlerabschaltung ‚C.Optn‘ aus, wenn sich die in Quell- und Zielumrichter installierten Solutions-Module unterscheiden bzw. in unterschiedlichen Steckplätzen installiert sind. Bei Übertragung von Daten zu einem Umrichter mit unterschiedlichen elektrischen Daten wird die Fehlerabschaltung ‚C.rtg‘ ausgelöst. Diese Fehlerabschaltungen lassen sich durch Setzen des Warnungsunterdrückungs-Flags unterdrücken. Wenn dieses Flag gesetzt ist, löst der Umrichter keine Fehlerabschaltung aus, wenn ein oder mehrere Solutions-Module oder Umrichter-Nennwerte sich zwischen Quell- und Zielumrichter unterscheiden. Die vom Solutions-Modul oder vom Nennwert abhängigen Parameter werden nicht übertragen.

- Durch Setzen von Pr xx.00 auf 9666 wird das Warnungsunterdrückungs-Flag gesetzt
- Durch Setzen von Pr xx.00 auf 9555 wird das Warnungsunterdrückungs-Flag zurückgesetzt

9.2.9 9888 / 9777 - Setzen und Zurücksetzen des SMARTCARD-Schreibschutz-Flags

Durch das Setzen eines Schreibschutz-Flags können SMARTCARD-Daten 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 ‚C.rdo‘ ausgelöst. Bei gesetztem Schreibschutz-Flag haben nur die Codes 6yyy oder 9777 eine Wirkung.

- Durch Setzen von Pr xx.00 auf 9888 wird das Schreibschutz-Flag gesetzt.
- Durch Setzen von Pr xx.00 auf 9777 wird das Schreibschutz-Flag zurückgesetzt.

9.3 Datenblock-Kopfzeileninformationen

Jeder auf einer SMARTCARD gespeicherte Datenblock besitzt eine Kopfzeile mit den folgenden Informationen:

- eine Nummer, die den Datenblock eindeutig kennzeichnet (Pr 11.37)
- der Typ der im Datenblock gespeicherten Daten (Pr 11.38)
- der Umrichtermodus, falls die Daten Parameterdaten sind (Pr 11.38)
- die Versionsnummer (Pr 11.39)
- die Prüfsumme (Pr 11.40)
- das Schreibschutz-Flag
- das Warnungsunterdrückungs-Flag (V01.07.00 und darüber)

Die für jeden Datenblock vorhandenen Daten in der Kopfzeile können in Pr 11.38 bis Pr 11.40 durch Hoch- bzw. Herunterzählen der in Pr 11.37 eingestellten Datenblocknummer angezeigt werden.

Software-Version 01.07.00 und darüber

Bei Pr 11.37 = 1000 zeigt der Prüfsummenparameter (Pr 11.40) die Anzahl der verbleibenden freien Bytes auf der SMARTCARD in 16-Byte-Seiten an.

Sicherheits- informationen	Produkt- informationen	Mechanische Installation	Elektrische Installation	Bedienung und Softwarestruktur	Basis- parameter	Inbetrieb- nahme	Optimierung	SMARTCARD- Betrieb	Onboard- SPS	Erweiterte Parameter	Technische Daten	Fehler- diagnose	Hinweise zur UL-Listung
-------------------------------	---------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------------	---------------------	---------------------	-------------	-----------------------	-----------------	-------------------------	---------------------	---------------------	----------------------------

Bei Pr 11.37 = 1001 zeigt der Prüfsummenparameter (Pr 11.40) die Gesamtkapazität der Karte in 16-Byte-Seiten an. Daher würde dieser Parameter bei einer 4kB-Karte den Wert 254 anzeigen.

Bei Pr 11.37 = 1002 zeigt der Prüfsummenparameter (Pr 11.40) den Status der Schreibschutz- (Bit 0) und Warnungsunterdrückungs-Flags (Bit 1) an.

Falls sich auf der SMARTCARD keine Daten befinden, kann Pr 11.37 nur den Wert 0, 1.000 oder 1.002 annehmen.

Software-Version 01.06.02 und darunter

Bei Pr 11.37 = 1000 zeigt der Prüfsummenparameter (Pr 11.40) die Anzahl der verbleibenden freien Bytes auf der SMARTCARD an. Falls sich auf der SMARTCARD keine Daten befinden, kann Pr 11.37 nur den Wert 0 oder 1.000 annehmen.

Die Versionsnummer ist für die Verwendung von Datenblöcken als Makros gedacht. Falls mit dem Datenblock eine Versionsnummer gespeichert werden soll, muss Pr 11.39 vor dem Übertragen der Daten auf die entsprechende Versionsnummer gesetzt werden. Bei jeder Änderung von Pr 11.37 durch den Benutzer schreibt der Umrichter die Versionsnummer des aktuell angezeigten Datenblocks in Pr 11.39.

Falls sich der Zielumrichter in einer anderen Betriebsart als der im SMARTCARD-Parametersatz angegebenen befindet, wird diese durch das Übertragen von Parametern von der SMARTCARD zum Umrichter geändert.

Durch das Löschen von Daten in einer SMARTCARD, Löschen einer Datei, Ändern eines Parameters in Menü 0 oder Einstecken einer neuen SMARTCARD wird Pr 11.37 auf 0 oder auf die niedrigste Dateinummer in der SMARTCARD gesetzt.

9.4 SMARTCARD-Parameter

Tabelle 9-3 Parametertypen

LS	Lesen / Schreiben (Read / Write)	NL	Nur Lesen	Uni	Unipolar
Bi	Bipolar	Bit	Bitparameter	Txt	Text
FI	Gefiltert (Filtered)	DE	Zielparameter (Destination)	NC	Nicht kopiert (Not cloned)
RA	nennwertabhängig (Rating dependent)	PT	geschützt (Protected)	US	Benutzerspezifische Speicherung (User Save)
PS	Speichern bei Netz Aus (Power down save)				

11.36 {0.29} SMARTCARD-Parameterdaten, die bereits geladen wurden									
NL	Uni					NC	PT	US	
↕	0 bis 999					⇒	0		

Dieser Parameter gibt die Nummer des Datenblocks an, der zuletzt von der SMARTCARD zum Umrichter übertragen wurde.

11.37 SMARTCARD-Datenblocknummer									
LS	Uni					NC			
↕	0 bis 1.002					⇒	0		

In diesen Parameter ist die Nummer des Datenblocks einzugeben, für den Informationen in Pr 11.38, Pr 11.39 und Pr 11.40 angezeigt werden sollen.

11.38 Typ/Modus des SMARTCARD-Datenblocks									
NL	Txt					NC	PT		
↕	0 bis 18					⇒			

Typ/Modus des mit Pr 11.37 ausgewählten Datenblocks:

Pr 11.38	Text	Typ/Modus	Gespeicherte Daten
0	FrEE	Wert, wenn Pr 11.37 = 0, 1.000, 1.001 oder 1.002	Daten vom EEPROM
1		Reserviert	
2	3OpEn.LP	Parameter für Open Loop-Modus	
3	3CL.VECt	Parameter für Closed Loop-Vektormodus	
4	3SErVO	Parameter für Servomodus	
5	3rEgEn	Parameter Betrieb als Netzwechselrichter	wird automatisch auf zuletzt geladene Parameter und Unterschiede zum Auslieferungszustand eingestellt
6 bis 8	3Un	Nicht genutzt	
9		Reserviert	
10	4OpEn.LP	Parameter für Open Loop-Modus	
11	4CL.VECt	Parameter für Closed Loop-Vektormodus	
12	4SErVO	Parameter für Servomodus	
13	4rEgEn	Parameter Betrieb als Netzwechselrichter	
14 bis 16	4Un	Nicht genutzt	
17	LAddEr	Onboard-SPS-Programm	
18	Option	Solutions-Moduldatei	

11.39 Version des SMARTCARD-Datenblocks									
LS	Uni					NC			
↕	0 bis 9.999					⇒	0		

Versionsnummer des mit Pr 11.37 ausgewählten Datenblocks.

11.40 Prüfsumme für SMARTCARD-Daten									
R0	Uni					NC	PT		
↕	0 bis 65.335					⇒			

Prüfsumme des mit Pr 11.37 ausgewählten Datenblocks.

11.42 {0.30} Parameter kopieren									
LS	Txt					NC		US*	
↕	0 bis 4					⇒	nonE (0)		

HINWEIS

Bei Pr 11.42 = 1 oder 2 wird dieser Wert nicht im Umrichter gespeichert oder zum EEPROM übertragen. Bei Pr 11.42 = 3 oder 4 wird der Wert übertragen.

nonE (0) = Inaktiv

rEAd (1) = Parametersatz von SMARTCARD lesen

Prog (2) = Parametersatz auf SMARTCARD programmieren

Auto (3) = Automatisches Speichern

boot (4) = Boot-Modus

9.5 SMARTCARD-Fehlerabschaltungen

Wenn versucht wird, SMARTCARD-Daten zu lesen, zu schreiben oder zu löschen, kann eine Fehlerabschaltung ausgelöst werden, wenn beim jeweiligen Befehl ein Problem auftrat. Die folgenden Fehlerabschaltungen zeigen verschiedene Probleme an, die in Tabelle 9-4 ausführlich beschrieben werden.

Tabelle 9-4 Fehlerabschaltungen



Fehler- abschaltung	Beschreibung und Fehlerbehebung
C.Acc	SMARTCARD-Fehlerabschaltung: SMARTCARD-Lese-/Schreibfehler
185	Überprüfen, ob die SMARTCARD ordnungsgemäß eingesteckt ist und erkannt wird SMARTCARD austauschen
C.boot	SMARTCARD-Fehlerabschaltung: Die Parameteränderung in Menü 0 kann nicht auf die SMARTCARD gespeichert werden, weil die erforderliche Datei nicht auf der SMARTCARD erstellt wurde
177	Ein Schreibvorgang auf einen Parameter in Menü 0 wurde über die Bedieneinheit ausgelöst, indem Pr 11.42 auf Auto (3) oder Boot(4) gesetzt wurde, die erforderliche Datei auf der SMARTCARD aber nicht erstellt wurde. Sicherstellen, dass Pr 11.42 korrekt gesetzt ist und den Umrichter zurücksetzen, um die benötigte Datei auf der SMARTCARD zu erstellen. Erneut versuchen, den Parameter in den Parametersatz von Menü 0 zu schreiben
C.bUSY	SMARTCARD-Fehlerabschaltung: Die SMARTCARD kann die angeforderte Funktion nicht ausführen, da gerade ein Zugriff durch ein Solutions-Modul erfolgt
178	Abwarten bis das Solutions-Modul den Zugriff auf die SMARTCARD beendet hat und die gewünschte Funktion erneut ausführen
C.Chg	SMARTCARD-Fehlerabschaltung: Speicherplatz enthält bereits Daten
179	Daten in Speicherplatz löschen Daten in einen anderen Speicherplatz schreiben
C.Cpr	SMARTCARD-Fehlerabschaltung: Die im Umrichter und in der SMARTCARD gespeicherten Werte sind unterschiedlich
188	Rote  RESET-Taste drücken
C.dat	SMARTCARD-Fehlerabschaltung: Der angegebene Speicherplatz enthält keine Daten
183	Sicherstellen, dass Speicherplatznummer korrekt ist
C.Err	SMARTCARD-Fehlerabschaltung: SMARTCARD-Daten sind beschädigt
182	Sicherstellen, dass die SMARTCARD ordnungsgemäß erkannt wird Daten löschen und erneut versuchen SMARTCARD austauschen
C.Full	SMARTCARD-Fehlerabschaltung: SMARTCARD voll
184	Datenblock löschen oder andere SMARTCARD verwenden
C.Optn	SMARTCARD-Fehlerabschaltung: Quell- und Zielumrichter besitzen unterschiedliche Solutions-Module
180	Sicherstellen, dass die richtigen Solutions-Module eingesteckt sind Sicherstellen, dass die Solutions-Module im gleichen Modulsteckplatz eingesteckt sind Rote  RESET-Taste drücken
C.rdo	SMARTCARD-Fehlerabschaltung: Schreibschutz-Flag der SMARTCARD ist gesetzt
181	In Pr xx.00 den Wert 9777 eingeben, um Lese- und Schreibzugriff auf SMARTCARD zu ermöglichen Sicherstellen, dass die SMARTCARD keine Daten in die Speicherplätze 500 bis 999 schreibt

Tabelle 9-4 Fehlerabschaltungen



Fehler- abschaltung	Beschreibung und Fehlerbehebung																												
C.rtg	SMARTCARD-Fehlerabschaltung: SMARTCARD versucht, die Umrichter-Nennwerte des Zielumrichters zu ändern Folgende Parameter werden nicht übertragen																												
186	<p>Rote  RESET-Taste drücken Nachfolgende Parameter werden nicht übertragen:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Parameter</th><th>Funktion</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2.08</td><td>Spannungsschwelle für Bremsrampenkorrektur</td></tr> <tr> <td>4.05/6/7, 21.27/8/9</td><td>Stromgrenzen</td></tr> <tr> <td>4.24</td><td>benutzerdefinierte Maximalstromwertskalierung</td></tr> <tr> <td>5.07, 21.07</td><td>Motornennstrom</td></tr> <tr> <td>5.09, 21.09</td><td>Motornennspannung</td></tr> <tr> <td>5.10, 21.10</td><td>Motorleistungsfaktor</td></tr> <tr> <td>5.17, 21.12</td><td>Ständerwiderstand</td></tr> <tr> <td>5.18</td><td>Taktfrequenz</td></tr> <tr> <td>5.23, 21.13</td><td>Spannungs-Offset</td></tr> <tr> <td>5.24, 21.14</td><td>Streuinduktivität</td></tr> <tr> <td>5.25, 21.24</td><td>Ständerinduktivität</td></tr> <tr> <td>6.06</td><td>Stromstärke für Gleichstrombremsung</td></tr> <tr> <td>6.48</td><td>Erkennungspegel für Hochlauf auf Sollwert nach Netzwiederkehr</td></tr> </tbody> </table> <p>Die obigen Parameter werden auf ihre Standardwerte gesetzt.</p>	Parameter	Funktion	2.08	Spannungsschwelle für Bremsrampenkorrektur	4.05/6/7, 21.27/8/9	Stromgrenzen	4.24	benutzerdefinierte Maximalstromwertskalierung	5.07, 21.07	Motornennstrom	5.09, 21.09	Motornennspannung	5.10, 21.10	Motorleistungsfaktor	5.17, 21.12	Ständerwiderstand	5.18	Taktfrequenz	5.23, 21.13	Spannungs-Offset	5.24, 21.14	Streuinduktivität	5.25, 21.24	Ständerinduktivität	6.06	Stromstärke für Gleichstrombremsung	6.48	Erkennungspegel für Hochlauf auf Sollwert nach Netzwiederkehr
Parameter	Funktion																												
2.08	Spannungsschwelle für Bremsrampenkorrektur																												
4.05/6/7, 21.27/8/9	Stromgrenzen																												
4.24	benutzerdefinierte Maximalstromwertskalierung																												
5.07, 21.07	Motornennstrom																												
5.09, 21.09	Motornennspannung																												
5.10, 21.10	Motorleistungsfaktor																												
5.17, 21.12	Ständerwiderstand																												
5.18	Taktfrequenz																												
5.23, 21.13	Spannungs-Offset																												
5.24, 21.14	Streuinduktivität																												
5.25, 21.24	Ständerinduktivität																												
6.06	Stromstärke für Gleichstrombremsung																												
6.48	Erkennungspegel für Hochlauf auf Sollwert nach Netzwiederkehr																												
C.Typ	SMARTCARD-Fehlerabschaltung: Betriebsart auf SMARTCARD-Parametersatz nicht mit Umrichterbetriebsart kompatibel																												
187	<p>Rote  RESET-Taste drücken Sicherstellen, dass der Typ des Zielumrichters der gleiche wie der des Quellumrichters ist</p>																												

Tabelle 9-5 SMARTCARD-Statusmeldungen

Unteres Display	Beschreibung	Unteres Display	Beschreibung
boot	Während des Einschaltens wird ein Parametersatz von der SMARTCARD zum Umrichter übertragen. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 9.2.4 <i>Booten von der SMARTCARD bei jedem Netz Ein (Pr 11.42 = boot (14)).</i>	cArd	Während des Einschaltens wird in Parametersatz vom Umrichter zur SMARTCARD übertragen. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 9.2.3 <i>Automatisches Speichern geänderter Parameter (Pr 11.42 = Auto (3)).</i>

10 Onboard-SPS

10.1 Onboard-SPS und SYPTLite

Der Unidrive SP kann ein 4KB-Onboard-SPS-Kontaktplanprogramm speichern und ausführen, ohne dass zusätzliche Hardware in Form eines Solutions-Moduls erforderlich ist.

Das Kontaktplanprogramm wird mit SYPTLite, einem Windows™-gestützten Kontaktplan-Editor geschrieben, der die Entwicklung von Programmen zur Ausführung in Unidrive SP oder SM-Applications Lite ermöglicht.

SYPTLite ist sehr benutzerfreundlich konzipiert und macht die Programmentwicklung extrem einfach. Die angebotenen Funktionen sind zum Teil auch im SYPT-Programmeditor enthalten. SYPTLite-Programme werden mittels Kontaktplan-Logik (ladder logic) entwickelt, einer grafischen Sprache, die bei der Programmierung von SPSsen (IEC61131-3**) weit verbreitet ist. SYPTLite gibt dem Benutzer die Möglichkeit, einen Kontaktplan zu „zeichnen“, der ein Programm darstellt.

SYPTLite liefert eine vollständige Umgebung für die Entwicklung von Kontaktplänen. Kontaktpläne können erstellt, in Benutzerprogramme kompiliert und zur Ausführung in einen Unidrive SP oder ein SM-Applications Lite-Modul über die serielle RJ45-Anschlussbuchse an der Vorderseite des Umrichters heruntergeladen werden. Der Laufzeitbetrieb des kompilierten Kontaktplans auf dem Zielgerät kann auch mittels SYPTLite überwacht werden, und es werden Einrichtungen bereitgestellt, die mit dem Programm auf dem Zielgerät zusammenarbeiten, indem neue Werte für die Zielparameter gesetzt werden.

SYPTLite ist auf der mit dem Umrichter gelieferten CD enthalten.

10.2 Vorzüge

Die Kombination der Programme Onboard-SPS und SYPTLite bedeutet, dass der Unidrive SP bei vielen Anwendungen Nano-SPS-Steuerungen und einige Micro-SPS-Steuerungen ersetzen kann. Die Onboard-SPS-Programme können aus bis zu maximal 50 Kontaktplan-Strompfade (bis zu 7 Funktionsblöcken und 10 Kontakten pro Strompfad) bestehen. Zu Datensicherungszwecken oder aus Gründen der schnellen Inbetriebnahme kann das Onboard-SPS-Programm auch zu und von einer SMARTCARD übertragen werden.

Zusätzlich zu den Kontaktplan-Symbolen enthält SYPTLite ein Teil der Funktionen der SYPT-Vollversion. Hierzu gehören

- Arithmetik-Blöcke
- Vergleichs-Blöcke
- Zeitgeber
- Zähler
- Multiplexer
- Verriegelungen
- Bit-Manipulation

Zu den typischen Anwendungen für das Onboard-SPS-Programm gehören

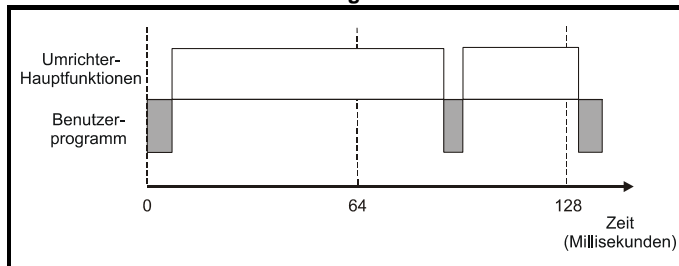
- Zusatzpumpen
- Lüfter und Regelventile
- Verriegelungslogik
- Steuer-Routinen
- Benutzerdefinierte Steuerwörter.

10.3 Einschränkungen

Bei der Programmierung mit SYPT hat das Onboard-SPS-Programm verglichen mit den SM-Application- oder SM-Application Lite-Modulen folgende Nachteile:

- Die maximale Programmgröße beträgt 4032 Byte, einschließlich Header und optionalem Quellcode.
- Der Unidrive SP ist für 100 Programm-Downloads ausgelegt. Diese Beschränkung wird noch durch den Flash-Speicher verstärkt, der zur Speicherung des Programms im Umrichter verwendet wird.
- Der Benutzer kann keine Benutzervariablen erstellen. Der Benutzer kann nur den Parametersatz des Umrichters bearbeiten.
- Das Programm kann über CTNet weder heruntergeladen noch überwacht werden. Das Programm kann nur über den seriellen RJ45-Anschlussport des Umrichters aufgerufen werden.
- Es gibt keine Echtzeit-Tasks, d.h. die Zykluszeit des Programms kann nicht garantiert werden. SM-Applications-Tasks wie Takt, Ereignis, Pos0 oder Drehzahl stehen nicht zur Verfügung. Das Onboard-SPS-Programm sollte nicht für zeitkritische Anwendungen eingesetzt werden. Für zeitkritische Anwendungen sollte entweder das SM-Applications- oder das SM-Applications Lite Solutions-Modul verwendet werden.
- Das Programm wird mit niedriger Priorität ausgeführt. Der Unidrive SP liefert einen einzigen Background-Task, in dem ein Kontaktplan ausgeführt werden kann. Die Prioritäten des Umrichters sind so ausgelegt, dass er die Hauptfunktionen wie etwa die Motorsteuerung, zuerst ausführt. Anschließend nutzt er die verbleibende Verarbeitungszeit, um den Kontaktplan als Hintergrundaktivität auszuführen. Da der Prozessor des Umrichters in diesem Fall stärker ausgelastet ist, wird weniger Zeit mit der Ausführung des Programms verbracht.

Abbildung 10-1 Zykluszeit des Unidrive SP Onboard-SPS-Programms



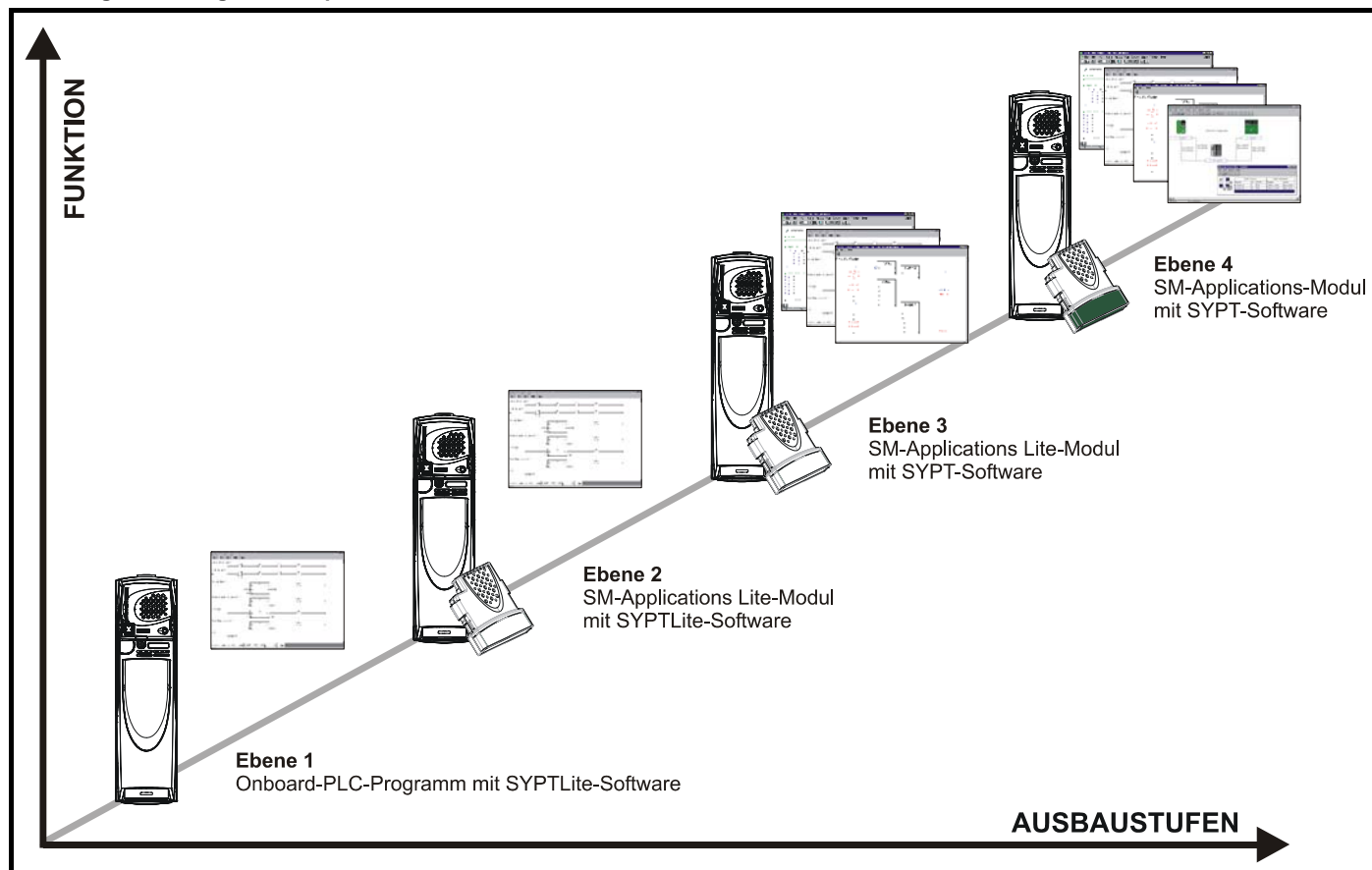
Das Benutzerprogramm ist ca. alle 64ms für einen kurzen Zeitraum aktiv. Die Zeit, in der das Programm aktiv ist, schwankt zwischen 0,2 ms und 2 ms, je nach Auslastung des Umrichterprozessors.

Bei aktivem Anwender-Programm können mehrere Abtastungen ausgeführt werden. Manche Abtastungen können in Mikrosekunden ausgeführt werden. Wenn jedoch die Hauptumrichterfunktionen aktiv sind, pausiert das Programm, wodurch einige Abtastungen viele Millisekunden dauern können. SYPTLite zeigt die durchschnittliche Ausführungszeit bezogen auf die letzten 10 Abtastungen des Benutzerprogramms an.

(IEC61131-3**) Das Programmierwerkzeug SYPTLite bietet ähnliche Funktionalität ist aber nicht kompatibel zur Norm.

Die Programme Onboard-SPS und SYPTLite bilden die erste Funktions-
ebene in einer Reihe programmierbarer Optionen für den Unidrive SP.

Abbildung 10-2 Programmieroptionen für den Unidrive SP



SYPTLite kann entweder in Verbindung mit dem Onboard-SPS im
Unidrive SP oder mit dem SM-Applications Lite zur Erstellung von
Kontaktplanprogrammen verwendet werden.

SYPT kann entweder in Verbindung mit dem SM-Applications Lite oder
dem SM-Applications-Modul eingesetzt werden, um vollflexible
Programme mit Kontaktplan-Logik, Funktionsblöcken oder DPL-Skript
zu erstellen.

10.4 Einstieg

SYPTLite ist auf der mit dem Umrichter gelieferten CD enthalten.

SYPTLite-Systemanforderungen

- Windows 98/98SE/ME/NT4/2000/XP. **Windows 95 wird nicht unterstützt**
- Pentium III 500MHz oder darüber empfohlen
- 128MB RAM
- Mindestens 800x600 Bildschirmauflösung. 1024x768 empfohlen
- Adobe Acrobat 5.10 oder darüber (zur Anzeige der Betriebsanleitungen)
- Internet Explorer V5.0 oder eine aktuellere Version
- RS232 bis RS485, RJ45-Kommunikationskabel zum Anschluss des PC an einen Unidrive SP
- Beachten Sie, dass Sie unter Windows NT/2000/XP über Administrator-Rechte verfügen müssen, um die Software zu installieren

Um SYPTLite von CD zu installieren, legen Sie die CD ein.
Die Autorun-Funktion sollte dann den Bildschirm des
Front-End-Rechners starten, in dem SYPTLite ausgewählt werden kann.
In der SYPTLite-Hilfe finden Sie weitere Informationen zur Bedienung
von SYPTLite, zum Erstellen von Kontaktplänen und den verfügbaren
Funktionsblöcken.

10.5 Parameter des Onboard-SPS-Programms

Die folgenden Parameter gehören zum Onboard-SPS-Programm.

11.47 Onboard-SPS-Programm Umrichter: freigeben									
LS	Uni							US	
↕	0 bis 2						⇒	2	

Dieser Parameter wird verwendet, um das Onboard-SPS-Programm des
Umrichters zu starten und anzuhalten.

Wert	Beschreibung
0	Onboard-SPS-Programm des Umrichters stoppen.
1	Onboard-SPS-Programm des Umrichters starten (falls vorhanden). Bei dem Versuch, einen außerhalb des Bereichs liegenden Parameterwert zu schreiben, wird der Wert vor dem Schreiben auf das für den jeweiligen Parameter geltende Maximum bzw. Minimum gekürzt.
2	Onboard-SPS-Programm des Umrichters starten (falls vorhanden). Bei dem Versuch, einen außerhalb des Bereichs liegenden Parameterwert zu schreiben, wird eine Fehlerabschaltung des Typs „UP ovr“ ausgelöst.

11.48 Onboard-SPS-Programm Umrichter: Status									
NL	Bi					NC	PT		
↕	-128 bis +127						⇒		

Mit dem Statusparameter für das Onboard-SPS-Programm des
Umrichters wird dem Anwender der tatsächliche Zustand dieses
Onboard-SPS-Programms angezeigt.

Wert	Beschreibung
-n	Während der Ausführung von Stufe n des Onboard-SPS-Programms wurde der Umrichter aufgrund eines Fehlerzustands abgeschaltet. Beachten Sie, dass die Stufennummer auf dem Display als negative Zahl angezeigt wird.
0	Onboard-SPS-Programm ist nicht vorhanden.
1	Onboard-SPS-Programm ist vorhanden, wurde aber angehalten.
2	Onboard-SPS-Programm ist vorhanden und läuft.

Wenn ein Onboard-SPS-Programm vorhanden ist und ausgeführt wird, blinkt am unteren Display des Umrichters „PLC“ alle 10 Sekunden einmal auf.

11.49	Onboard-SPS-Programm Umrichter: Ereignisse							
NL	Uni					NC	PT	PS
↕	0 bis 65.535				⇒			

Im Ereignisparameter für das Onboard-SPS-Programm des Umrichters wird gespeichert, wie oft ein Download des Onboard-SPS-Programms stattgefunden hat. Bei Versand aus dem Werk ist der Parameter gleich 0. Der Unidrive SP ist für 100 Kontaktplanprogramm-Downloads ausgelegt. Beim Laden von Standardwerten wird dieser Parameter nicht geändert.

11.50	Onboard-SPS-Programm Umrichter: max. Abtastzeit							
NL	Uni					NC	PT	
↕	0 bis 65.535 ms				⇒			

Mit der maximalen Abtastzeit für das Onboard-SPS-Programm des Umrichters wird die längste Abtastzeit innerhalb der letzten zehn Abtastungen des Onboard-SPS-Programms angegeben. Wenn die Abtastzeit größer ist als der maximale Wert, der durch diesen Parameter dargestellt werden kann, wird der Wert auf den maximalen Wert gekürzt.

11.51	Onboard-SPS-Programm Umrichter: erster Durchlauf							
NL	Bit					NC	PT	
↕	EIN (0) oder AUS (1)				⇒			

Der Parameter für den ersten Start des Onboard-SPS-Programms im Umrichter wird für die Dauer des ersten Abtastvorgangs im Kontaktplan gesetzt, ausgehend vom angehaltenen Zustand des Kontaktplans. Dadurch kann der Anwender bei jedem Starten des Kontaktplans jede erforderliche Initialisierung durchführen. Dieser Parameter wird bei jedem Anhalten des Programms gesetzt.

10.6 Fehlerabschaltungen des Onboard-SPS-Programms

Die folgenden Fehlerabschaltungen sind mit dem Onboard-SPS-Programm verbunden.

Fehler- abschaltung	Beschreibung und Fehlerbehebung
UP ACC	Onboard-SPS-Programm: Onboard-SPS-Programmdatei auf dem Umrichter nicht zugänglich
98	Deaktivieren Sie den Umrichter. Schreibzugriff ist bei freigegebenem Umrichter nicht zulässig. Von einer anderen Quelle wird bereits auf das Onboard-SPS-Programm zugegriffen. Wiederholen Sie den Vorgang, wenn der andere Vorgang abgeschlossen ist.
UP div0	Onboard-SPS-Programm: Versuch einer Division durch Null
90	Überprüfen Sie das Programm
UP OFL	Variablen und Funktionsblockaufrufe des Onboard-SPS-Programms belegen mehr RAM-Speicherplatz als zulässig (Stack-Überlauf)
95	Überprüfen Sie das Programm
UP ovr	Onboard-SPS-Programm: Versuch, einen Parameter außerhalb des gültigen Bereichs zu schreiben
94	Überprüfen Sie das Programm
UP PAr	Onboard-SPS-Programm: Versuch, auf einen nicht existierenden Parameter zuzugreifen
91	Überprüfen Sie das Programm
UP ro	Onboard-SPS-Programm: Versuch, in einen schreibgeschützten Parameter zu schreiben
92	Überprüfen Sie das Programm
UP So	Onboard-SPS-Programm: Versuch, einen lesegeschützten Parameter zu lesen
93	Überprüfen Sie das Programm
UP udF	Nicht definierte Fehlerabschaltung des Onboard-SPS-Programms
97	Überprüfen Sie das Programm
UP uSer	Fehlerabschaltung vom Onboard-SPS-Programm angefordert
96	Überprüfen Sie das Programm

10.7 Das Onboard-SPS-Programm und die SMARTCARD

Das in einem Umrichter gespeicherte Onboard-SPS-Programm kann vom Umrichter auf eine SMARTCARD und umgekehrt übertragen werden.

- Um ein Onboard-SPS-Programm vom Umrichter auf eine SMARTCARD zu übertragen, setzen Sie Pr **xx.00** auf 5yyy, und führen Sie dann ein Reset am Umrichter aus.
- Um ein Onboard-SPS-Programm von der SMARTCARD auf einen Umrichter zu übertragen, setzen Sie Pr **xx.00** auf 6yyy, und führen Sie dann ein Reset am Umrichter aus.

(Hierbei ist yyy der Datenblock; Informationen über Einschränkungen zu Blocknummern siehe Tabelle 9-1 *SMARTCARD-Datenblöcke* auf Seite 159).


Sicherheits- informationen	Produkt- informationen	Mechanische Installation	Elektrische Installation	Bedienung und Softwarestruktur	Basis- parameter	Inbetrieb- nahme	Optimierung	SMARTCARD- Betrieb	Onboard- SPS	Erweiterte Parameter	Technische Daten	Fehler- diagnose	Hinweise zur UL-Listung
-------------------------------	---------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------------	---------------------	---------------------	-------------	-----------------------	-------------------------	-------------------------	---------------------	---------------------	----------------------------

Wenn versucht wird, ein Onboard-SPS-Programm von einem Umrichter auf die SMARTCARD zu übertragen, der Umrichter aber kein Programm enthält, so wird der Datenblock trotzdem auf der SMARTCARD erstellt, aber er enthält keine Daten. Wird dieser Datenblock dann auf einen Umrichter übertragen, so hat der Zielumrichter kein Onboard-SPS-Programm.

Die kleinste mit einem Unidrive SP kompatible SMARTCARD hat eine Kapazität von 4064 Byte, und jeder Block kann bis zu 4064 Byte groß sein. Die maximale Größe eines Benutzerprogramms beträgt 4032 Byte; somit ist gewährleistet, dass jedes auf einen Unidrive SP heruntergeladene Onboard-SPS-Programm auf einer leeren SMARTCARD Platz findet. Eine SMARTCARD kann eine Reihe von Onboard-SPS-Programmen enthalten, bis die Kapazität der Karte erschöpft ist.

11 Erweiterte Parameter

Dies ist eine Kurzbeschreibung für alle Umrichterparameter, in der Maßeinheiten, Bereichsgrenzen usw. mit Blockdiagrammen zur Veranschaulichung der Parameterfunktionen aufgeführt sind. Eine ausführliche Beschreibung dieser Parameter finden Sie im *Unidrive SP Advanced User Guide* auf der mitgelieferten CD-ROM.



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 Module beschädigen. Lesen Sie im *Unidrive SP Advanced User Guide* nach, bevor Sie diese erweiterten Parameter einstellen.

Tabelle 11-1 Menübeschreibungen

Menü- nummer	Beschreibung
0	Gebräuchliche Parameter zur schnellen und einfachen Programmierung
1	Frequenz-/Drehzahl-Sollwert
2	Rampen
3	Slave-Frequenz, Drehzahlrückführung und Drehzahlregelung
4	Drehmoment- und Stromregelung
5	Motorsteuerung
6	Ansteuerlogik und Betriebsstundenzähler
7	Analog-E/A
8	Digital-E/A
9	Programmierbare Logik, Motorpoti und Binärcodierer
10	Status und Fehlerabschaltungen
11	Allgemeine Umrichterkonfiguration
12	Komparatoren und Variablenselektoren
13	Lageregelung
14	PID-Regler
15, 16, 17	Steckplätze für Optionsmodule
18	Anwendungsmenü 1
19	Anwendungsmenü 2
20	Anwendungsmenü 3
21	Zweiter Motorparametersatz
22	Zusätzliche Konfiguration Menü 0

Abkürzungen für die jeweiligen Betriebsarten:

- OL> Open Loop-Modus
- CL> Closed Loop-Modus (dazu gehören Closed Loop-Vektormodus und Servomodus)
- VT> Closed Loop-Vektormodus
- SV> Servomodus

Abkürzungen für Standardwerte:

- EUR> Europäischer Standardwert
- USA> USA-Standardwert

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 - CL“ gilt sowohl für den Closed Loop-Vektormodus als auch für den Servomodus. Bei einigen Parametern gilt diese Spalte

nur für eine dieser Betriebsarten. Dies ist in der Spalte „Standardwert“ entsprechend 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 Parameter.

Tabelle 11-2 Parametertypen

Schlüssel	Beschreibung
LS	Lese- und Schreibberechtigung (Read/write): Parameter können vom Benutzer geändert werden
NL	Nur Lesen: Parameter können vom Benutzer nur gelesen werden
Bit	1 Bit-Parameter. erscheint auf dem Display als „Ein“ ('ON') oder „Aus“ ('OFF')
Bi	Bipolar-Parameter
Uni	Unipolar-Parameter
Txt	Text: im Parameter werden an Stelle von Zahlen Textzeichen verwendet.
FI	Gefiltert (Filtered): Parameter, deren Werte sich schnell ändern, werden zur besseren Anzeige gefiltert.
DE	Zielparameter (Destination): Dieser Parameter wählt das Ziel einer Eingangs- oder Logikfunktion.
RA	Nennwertabhängig (Rating dependant): Dieser Parameter hat in Abhängigkeit von den unterschiedlichen Umrichternennwerten unterschiedliche Werte und Bereiche. Diese Parameter werden von SMARTCARDS nicht übertragen, falls die Nennwerte des Quellumrichters nicht den Nennwerten des Zielumrichters entsprechen.
NC	Nicht kopiert (Not cloned): wird während des Kopierens nicht von der bzw. zur SMARTCARD übertragen.
PT	geschützt (Protected): kann nicht als Zielparameter verwendet werden.
US	Benutzerspezifische Speicherung (User Save): Parameterwerte werden bei der benutzerspezifischen Speicherung im EEPROM-Speicher des Umrichters abgelegt.
PS	Speichern bei Netz Aus (Power-down save): Parameterwerte werden bei einer UV-Fehlerabschaltung im EEPROM-Speicher des Umrichters abgelegt. Bei Software-Version V01.08.00 und darüber werden die bei Netz Aus gespeicherten Parameter auch dann in den Umrichter geladen, wenn der Benutzer eine Parameterspeicherung einleitet.

Tabelle 11-3 Nachschlagetabelle der Leistungsmerkmale

Leistungsmerkmal	Parameternummer (Pr)												
Beschleunigungszeiten	2.10	2.11 bis 2.19		2.32	2.33	2.34	2.02						
Analoger Drehzahlswert 1	1.36	7.1	7.01	7.07	7.08	7.09	7.25	7.26	7.30				
Analoger Drehzahlswert 2	1.37	7.14	1.41	7.02	7.11	7.12	7.13	7.28	7.31				
Analoge Ein- und Ausgänge	Menü 7												
Analogeingang 1	7.01	7.07	7.08	7.09	7.1	7.25	7.26	7.30					
Analogeingang 2	7.02	7.11	7.12	7.13	7.14	7.28	7.31						
Analogeingang 3	7.03	7.15	7.16	7.17	7.18	7.29	7.32						
Analogausgang 1	7.19	7.20	7.21	7.33									
Analogausgang 2	7.22	7.23	7.24										
Anwendungsmenü	Menü 18		Menü 19		Menü 20								
Anzeigerbit „Drehzahl erreicht“	3.06	3.07	3.09	10.06	10.05	10.07							
Automatisches Reset	10.34	10.35	10.36	10.01									
Automatische Optimierung (Autotune)	5.12	5.16	5.17	5.23	5.24	5.25	5.10	5.29	5.30				
Binärcodierer	9.29	9.30	9.31	9.32	9.33	9.34							
Bipolare Drehzahl	1.10												
Bremsregelung	12.40 bis 12.49												
Bremsschopper	10.11	10.10	10.30	10.31	6.01	2.04	2.02	10.12	10.39	10.40			
Aktivierung Fangfunktion	6.09												
Kopieren	11.42	11.36 bis 11.40											
Stopp mit Austrudeln	6.01												
Kommunikation	11.23 bis 11.26												
Kosten - pro kWh Strom	6.16	6.17	6.24	6.25	6.26	6.40							
Stromregler	4.13	4.14											
Stromrückführung	4.01	4.02	4.17	4.04	4.12	4.20	4.23	4.24	4.26	10.08	10.09	10.17	
Stromgrenzen	4.05	4.06	4.07	4.18	4.15	4.19	4.16	5.07	5.10	10.08	10.09	10.17	
Zwischenkreisspannung	5.05	2.08											
Gleichstrombremsung	6.06	6.07	6.01										
Verzögerungszeiten	2.20	2.21 bis 2.29		2.04	2.35 bis 2.37		2.02	2.04	2.08	6.01	10.30	10.31	10.39
Defaultwerte	11.43	11.46											
Digital-E/A	Menü 8												
Statuswort der Digital Ein- / Ausgänge	8.20												
Digital-E/A T24	8.01	8.11	8.21	8.31									
Digital-E/A T25	8.02	8.12	8.22	8.32									
Digital-E/A T26	8.03	8.13	8.23	8.33									
Digitaleingang T27	8.04	8.14	8.24										
Digitaleingang T28	8.05	8.15	8.25	8.39									
Digitaleingang T29	8.06	8.16	8.26	8.39									
Digitale Verriegelung	13.10	13.01 bis 13.09		13.11	13.12	13.16	3.22	3.23	13.19 bis 13.23				
Digitalausgang T22	8.08	8.18	8.28										
Richtung	10.13	6.30	6.31	1.03	10.14	2.01	3.02	8.03	8.04	10.40			
Display-Timeout	11.41												
Umrichter aktiv	10.02	10.40											
Umrichterableitung	11.28												
Umrichter betriebsbereit	10.01	8.27	8.07	8.17	10.36	10.40							
Dynamische Leistung	5.26												
Dynamisches Verhältnis U/f	5.13												
Elektronisches Typenschild	3.49												
Reglerfreigabe	6.15	8.09	8.10										

Leistungsmerkmal	Parameternummer (Pr)												
Modus „Encoder ohne CLV“	3.24												
Encoder-Sollwert	3.43	3.44	3.45	3.46									
Encoder-Konfiguration	3.33	3.34 bis 3.42		3.47	3.48								
Externe Fehlerabschaltung	10.32	8.10	8.07										
Lüfterdrehzahl	6.45												
Feldschwächung - Asynchronmotor	5.29	5.30	1.06	5.28									
Feldschwächung - Servomotor	5.22	1.06											
Filterwechsel	6.19	6.18											
Frequenzsollwertauswahl	1.14	1.15											
Slave-Frequenz	3.01	3.13	3.14	3.15	3.16	3.17	3.18						
Interner Drehzahlsollwert	3.22	3.23											
Nennwert bei hoher Überlast (Heavy Duty)	5.07	11.32											
Hochstabile Vektormodulation	5.19												
E/A-Ansteuerlogik	6.04	6.30	6.31	6.32	6.33	6.34	6.42	6.43	6.41				
Trägheitskompensation	2.38	5.12	4.22	3.18									
Tippsollwert	1.05	2.19	2.29										
Ke	5.33												
Bedieneinheitssollwert	1.17	1.14	1.43	1.51	6.12	6.13							
Kt	5.32												
Endschalter	6.35	6.36											
Lokaler Positionssollwert	13.20 bis 13.23												
Logikfunktion 1	9.01	9.04	9.05	9.06	9.07	9.08	9.09	9.10					
Logikfunktion 2	9.02	9.14	9.15	9.16	9.17	9.18	9.19	9.20					
Niederspannungsnetz	6.44	6.46											
Netzausfall	6.03	10.15	10.16	5.05									
Nullimpuls	3.32	3.31											
Max. Drehzahl	1.06												
Konfiguration Menü 0	11.01 bis 11.22		Menü 22										
Min. Drehzahl	1.07	10.04											
Module - Anzahl	11.35												
Motorparametersatz	5.06	5.07	5.08	5.09	5.10	5.11							
Motorparametersatz 2	Menü 21		11.45										
Motorpotentiometer	9.21	9.22	9.23	9.24	9.25	9.26	9.27	9.28					
Offset Drehzahlsollwert	1.04	1.38	1.09										
Onboard-SPS	11.47 bis 11.51												
Digitalausgänge Open Collector	8.30												
Open Loop-Vektormodus	5.14	5.17	5.23										
Betriebsart	0.48	3.24	5.14										
Betriebsart	11.31												
Spindelorientierung	13.10	13.13 bis 13.15											
Ausgang	5.01	5.02	5.03	5.04									
Schwelle für Überdrehzahl	3.08												
Phasenwinkel	3.25	5.12											
PID-Regler	Menü 14												
Positionsistwert - Umrichter	3.28	3.29	3.30	3.50									
Positive Logik	8.29												
Einschaltparameter	11.22	11.21											
Präzisionssollwert	1.18	1.19	1.20	1.44									
Festsollwerte	1.15	1.21 bis 1.28		1.16	1.14	1.42	1.45 bis 1.48		1.50				

Leistungsmerkmal	Parameternummer (Pr)												
Programmierbare Logik	Menü 9												
Quasiblock-Betrieb	5.20												
Rampenmodus (Beschleunigung/Verzögerung)	2.04	2.08	6.01	2.02	2.03	10.30	10.31	10.39					
Nenn Drehzahl-Autotune	5.16	5.08											
Generatorischer Betrieb	10.10	10.11	10.30	10.31	6.01	2.04	2.02	10.12	10.39	10.40			
Relatives Tippen	13.17 bis 13.19												
Relaisausgang	8.07	8.17	8.27										
Reset	10.33	8.02	8.22	10.34	10.35	10.36	10.01						
S-Rampe	2.06	2.07											
Abtastfrequenzen	5.18												
Eingang SICHERER HALT	8.09	8.10											
Sicherheitscode	11.3	11.44											
Serielle Kommunikation	11.23 bis 11.26												
Ausblenndrehzahlen	1.29	1.30	1.31	1.32	1.33	1.34	1.35						
Schlupfkompensation	5.27	5.08											
SMARTCARD	11.36 bis 11.40		11.42										
Softwareversion	11.29	11.34											
Drehzahlregler	3.10 bis 3.17		3.19	3.20	3.21								
Drehzahlwert	3.02	3.03	3.04										
Drehzahlwert - Umrichter	3.26	3.27	3.28	3.29	3.30	3.31	3.42						
Drehzahlsollwertauswahl	1.14	1.15	1.49	1.50	1.01								
Status-Datenwort	10.40												
Versorgung	6.44	5.05	6.46										
Taktfrequenz	5.18	5.35	7.34	7.35									
Thermischer Schutz - Umrichter	5.18	5.35	7.04	7.05	7.06	7.32	7.35	10.18					
Thermischer Schutz - Motor	4.15	5.07	4.19	4.16	4.25	7.15							
Thermistoreingang	7.15	7.03											
Komparator 1	12.01	12.03 bis 12.07											
Komparator 2	12.02	12.23 bis 12.27											
Zeit - Filterwechsel	6.19	6.18											
Zeit - Protokoll für „Gerät an Spannung“	6.20	6.21	6.28										
Zeit - Startprotokoll	6.22	6.23	6.28										
Drehmoment	4.03	4.26	5.32										
Modus Momentenregelung	4.08	4.11	4.09	4.10									
Fehlerabschaltungserkennung	10.37	10.38	10.20 bis 10.29										
Fehlerspeicher	10.20 bis 10.29		6.28										
Fehlerspeicher	10.20 bis 10.29		10.41 bis 10.51			6.28							
Unterspannung	5.05	10.16	10.15										
U/f-Modus	5.15	5.14											
Variablenselektor 1	12.08 bis 12.15												
Variablenselektor 2	12.28 bis 12.35												
Geschwindigkeitsvorsteuerung	1.39	1.40											
Spannungsregler	5.31												
Spannungsregelmodus	5.14	5.17	5.23	5.15									
Spannungsklasse	11.33	5.09	5.05										
Spannungsversorgung	6.44	6.46	5.05										
Warnung	10.19	10.12	10.17	10.18	10.40								
Anzeigerbit „Null Drehzahl“	3.05	10.03											

Parameterbereiche und variable Höchstwerte:

Die beiden angegebenen Werte stellen den minimal- und den Maximalwert für den jeweiligen Parameter dar. In einigen Fällen sind Parameterbereiche variabel und abhängig von:

- anderen Parametern
- den Umrichternennwerten
- der Umrichterbetriebsart
- oder mehreren dieser Funktionen

Die in Tabelle 11-4 angegebenen Werte sind die vom Umrichter verwendeten variablen Maximalwerte.

Tabelle 11-4 Definition von Parameterbereichen und variablen Maximalwerten

Max.	Definition
SPEED_FREQ_MAX [Open Loop-Modus 3000,0Hz, Closed Loop-Vektormodus und Servomodus 40.000,0 min ⁻¹]	Maximalwert für Solldrehzahl (im Closed Loop-Modus) bzw. Sollfrequenz (im Open Loop-Modus) Bei Pr 1.08 = 0: SPEED_FREQ_MAX = Pr 1.06 Bei Pr 1.08 = 1: SPEED_FREQ_MAX = Pr 1.06 oder - Pr 1.07, je nachdem, welcher Wert der höchste ist (Bei Nutzung des zweiten Motorparametersatzes werden Pr 21.01 an Stelle von Pr 1.06 und Pr 21.02 an Stelle von Pr 1.07 verwendet)
SPEED_LIMIT_MAX [40.000,0 min ⁻¹]	Maximalwert für Solldrehzahlgrenze Für den Drehzahlsollwert kann eine Maximalgrenze angegeben werden, um zu verhindern, dass die Encoderfrequenz 500kHz überschreitet (410kHz bei Software-Version V01.06.00 und darunter). Dieses Maximum wird definiert durch $SPEED_LIMIT_MAX \text{ (min}^{-1}\text{)} = 500\text{kHz} \times 60 / ELPR = 3,0 \times 10^7 / ELPR$ (absolutes Maximum = 40.000 min ⁻¹) ELPR sind die äquivalenten Geberstriche pro Umdrehung für einen Encoder (die Linien, die durch einen Inkremental-Encoder erzeugt werden). ELPR für Inkremental-Encoder = Anzahl der Geberstriche pro Umdrehung ELPR für F- und D -Encoder = Anzahl der Geberstriche pro Umdrehung / 2 Resolver-ELPR = Auflösung / 4 ELPR für SINCOS-Encoder = Anzahl der Sinuswellen pro Umdrehung ELPR für Encoder mit serieller Kommunikation = Auflösung / 4 Die maximale Höchstdrehzahl wird durch das für die Drehzahlrückführung ausgewählte Modul (Pr 3.26) und den dafür geltenden ELPR-Parameter bestimmt.
SPEED_MAX [40.000,0 min ⁻¹]	Max. Drehzahl Dieses Maximum wird für die drehzahlbezogenen Parameter in Menü verwendet. Um einen oberen Spielraum für ein Überspringen usw. zu ermöglichen, muss die Maximaldrehzahl zweimal so groß sein wie der maximale Drehzahlsollwert $SPEED_MAX = 2 \times SPEED_FREQ_MAX$
RATED_CURRENT_MAX [9999,99A]	Maximaler Motornennstrom $RATED_CURRENT_MAX = 1.36 \times K_C$. Der Motornennstrom kann bis zu einem Wert über dem maximalen Nennstrom des Umrichters K_C erhöht werden, der jedoch nicht $1.36 \times K_C$ des Reglernennstroms überschreiten darf. (Der maximale Motornennstrom ist der maximale Nennstrom für den Betrieb mit normaler Überlast.) Der tatsächliche Wert variiert je nach Umrichtergröße (siehe Tabelle 11-5).
DRIVE_CURRENT_MAX [9999,99A]	Maximaler Umrichterstrom Der maximale Umrichterstrom ist der Strom bei Auslösen der Überstrom-Fehlerabschaltung und ergibt sich aus: $DRIVE_CURRENT_MAX = K_C / 0.45$

Max.	Definition
MOTOR1_CURRENT_LIMIT_MAX [1000.0 %]	<p>Maximal einstellbare Stromgrenze für Motorparametersatz 1 Dies ist der für die Stromgrenzenparameter von Motorparametersatz 1 geltende maximale Stromgrenzwert.</p> <p>Open Loop-Modus</p> $\text{Max. Stromgrenze} = \frac{\sqrt{\left[\left(\frac{\text{Maximalstrom}}{\text{Motornennstrom}}\right)^2 + \text{PF}^2 - 1\right]}}{\text{PF}} \times 100 \%$ <p>Hierbei ist: Der maximale Strom beträgt entweder (1,5 x K_C bei hoher Überlast (Heavy Duty)), wenn der in Pr 5.07 eingestellte Nennstrom höchstens gleich dem durch Pr 11.32 angegebenen maximalen Nennstrom bei hoher Überlast (Heavy Duty) ist, oder andernfalls (1,1 x Nennwert für den Betrieb mit normaler Überlast).</p> <p>Motornennstrom - Pr 5.07 PF - Leistungsfaktor = Nennwert des Motorleistungsfaktors - Pr 5.10</p> <p>Closed Loop-Vektormodus</p> $\text{Max. Stromgrenze} = \frac{\sqrt{\left[\left(\frac{\text{Maximalstrom}}{\text{Motornennstrom}}\right)^2 + \cos(\varphi_1)^2 - 1\right]}}{\cos(\varphi_1)} \times 100 \%$ <p>Hierbei ist: Der maximale Strom beträgt entweder 1,5 x K_C (Nennwert bei hoher Überlast (Heavy Duty)), wenn der in Pr 5.07 eingestellte Nennstrom höchstens gleich dem durch Pr 11.32 angegebenen maximalen Nennstrom bei hoher Überlast (Heavy Duty) ist, oder andernfalls (1,1 x Nennwert für den Betrieb mit normaler Überlast).</p> <p>Motornennstrom - Pr 5.07 φ₁ = cos-1(PF) - φ₂. Dieser Wert wird vom Umrichter während eines Autotune-Tests gemessen. In Menü 4 des <i>Unidrive SP Advanced User Guide</i> finden Sie weitere Informationen zu φ₂. PF - Leistungsfaktor = Nennwert des Motorleistungsfaktors - Pr 5.10</p> <p>Servomodus</p> $\text{Max. Stromgrenze} = \left[\frac{\text{Maximalstrom}}{\text{Motornennstrom}} \right] \times 100 \%$ <p>Hierbei ist: Der maximale Strom beträgt entweder 1,5 x K_C (Nennwert bei hoher Überlast (Heavy Duty)), wenn der in Pr 5.07 eingestellte Nennstrom höchstens gleich dem durch Pr 11.32 angegebenen maximalen Nennstrom bei hoher Überlast (Heavy Duty) ist, oder andernfalls (1,1 x Nennwert für den Betrieb mit normaler Überlast).</p> <p>Motornennstrom - Pr 5.07</p>
MOTOR2_CURRENT_LIMIT_MAX [1000.0 %]	<p>Maximal einstellbare Stromgrenze für Motorparametersatz 2 Dies ist der für die Stromgrenzenparameter von Motorparametersatz 2 geltende maximale Stromgrenzwert. Die Formeln für MOTOR2_CURRENT_LIMIT_MAX sind dieselben wie für MOTOR1_CURRENT_LIMIT_MAX, mit der Ausnahme, dass Pr 5.07 durch Pr 21.07 und Pr 5.10 durch Pr 21.10 ersetzt wird</p>
TORQUE_PROD_CURRENT_MAX [1000.0 %]	<p>Maximaler, Drehmoment erzeugender Strom Maximalwert für das Drehmoment und den Drehmoment erzeugenden Strom. Je nachdem, welcher Motorparametersatz gerade ausgewählt ist, gilt entweder MOTOR1_CURRENT_LIMIT_MAX oder MOTOR2_CURRENT_LIMIT_MAX.</p>
USER_CURRENT_MAX [1000.0 %]	<p>Stromgrenze, die durch den Benutzer ausgewählt wurde Es kann ein Maximalwert für Pr 4.08 (Drehmomentsollwert) und Pr 4.20 (Istwert Wirkstrom in %) ausgewählt werden, um für die analogen Ein-/ Ausgänge mit 4.24 eine entsprechende Skalierung zu konfigurieren. Dieses Maximum hängt vom Wert in MOTOR1_CURRENT_LIMIT_MAX oder in MOTOR2_CURRENT_LIMIT_MAX ab, je nachdem, welcher Motorparametersatz gerade ausgewählt ist. USER_CURRENT_MAX = Pr 4.24</p>
AC_VOLTAGE_SET_MAX [690V]	<p>Maximal einstellbare Motornennspannung Legt die maximale Motorspannung fest, die eingestellt werden kann. 200V-Umrichter: 240V- und 400V-Umrichter: 480V 575V-Umrichter: 575V- und 690V-Umrichter: 690V</p>
AC_VOLTAGE_MAX [930V]	<p>Maximale Ausgangswechselspannung Mit diesem Maximum kann die maximal vom Umrichter erzeugte Wechselspannung (einschließlich Spannungen, die mit Quasiblockmodulation erzeugt werden) wie folgt festgelegt werden: AC_VOLTAGE_MAX = 0,78 x DC_VOLTAGE_MAX 200V-Umrichter: 325V- und 400V-Umrichter: 650V- und 575V-Umrichter: 780V- und 690V-Umrichter: 930V</p>
DC_VOLTAGE_SET_MAX [1.150V]	<p>Maximale Gleichspannung (Sollwert) für Bremsrampenkorrektur (Pr 2.08) 200V-Umrichter: 0 bis 400V, 400V-Umrichter: 0 bis 800V 575V-Umrichter: 0 bis 955V, 690V-Umrichter: 0 bis 1.150V</p>

Max.	Definition
DC_VOLTAGE_MAX [1.190V]	Maximale Zwischenkreisspannung (OU-Abschaltung) Die maximal messbare Zwischenkreisspannung. 200V-Umrichter: 415V- und 400V-Umrichter: 830V- und 575V-Umrichter: 990V- und 690V-Umrichter: 1.190V
POWER_MAX [9999,99 kW]	Maximale Leistung in kW Die maximal vom Umrichter an den Motor abgegebene Leistung bei Leistungsfaktor = 1. Dieser Wert berechnet sich aus: Software-Version V01.07.01 und darunter: $POWER_MAX = \sqrt{3} \times AC_VOLTAGE_MAX \times RATED_CURRENT_MAX \times 1,75$ Software-Version 01.08.00 und darüber: $POWER_MAX = \sqrt{3} \times AC_VOLTAGE_MAX \times DRIVE_CURRENT_MAX$

Die in eckigen Klammern angegebenen Werte sind die absoluten Maximalwerte für das jeweilige Variablenmaximum.

Tabelle 11-5 Maximaler Motornennstrom für Umrichter

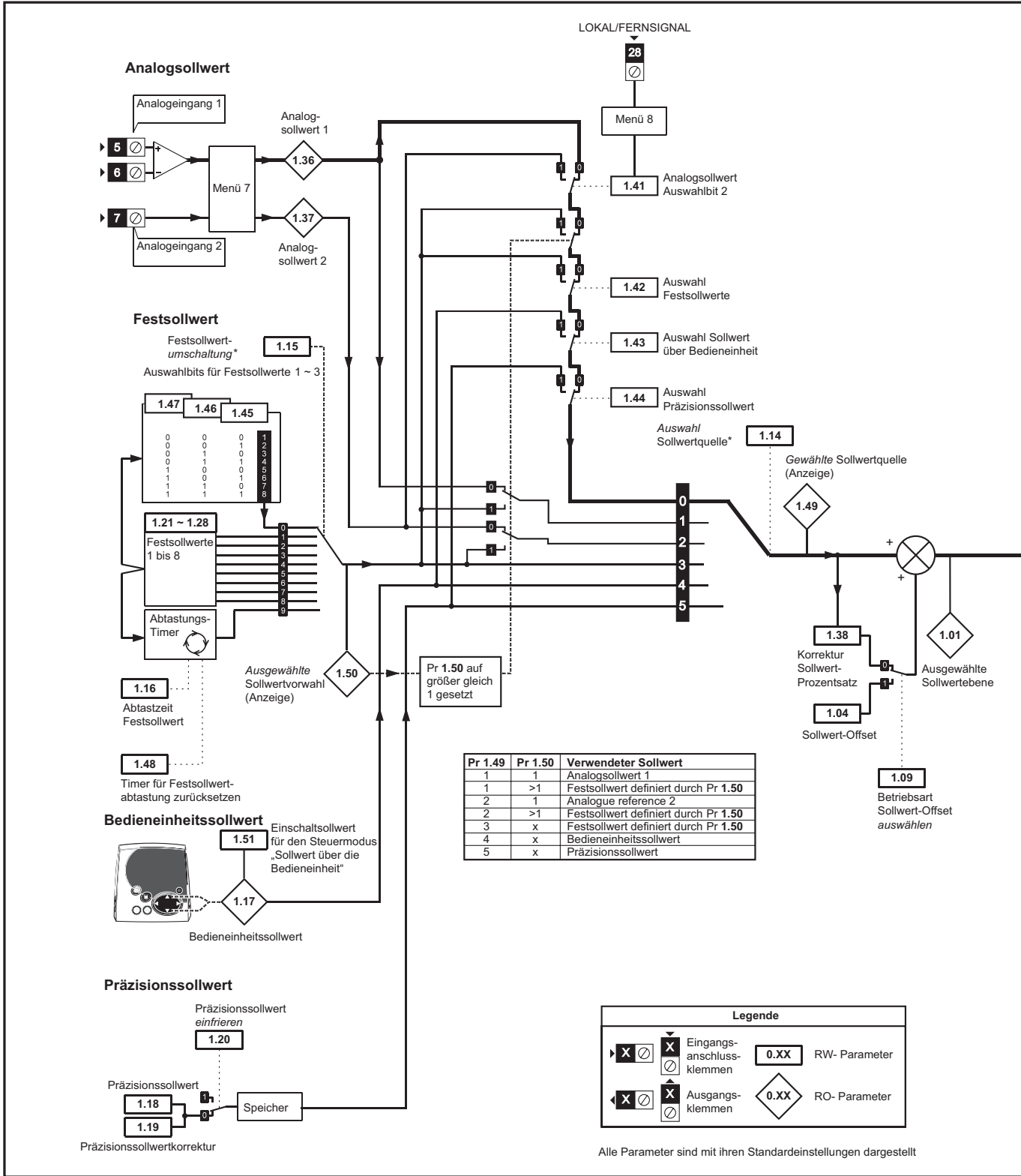
Modell	K _C	Max. Nennstrom bei hoher Überlast (Heavy Duty, Pr 11.32) A	Max. Nennstrom im Betrieb mit normaler Überlast A
SP1201	4.3	4.3	5.2
SP1202	5.8	5.8	6.8
SP1203	7.5	7.5	9.6
SP1204	10.6	10.6	11
SP2201	12.6	12.6	15.5
SP2202	17.0	17.0	22.0
SP2203	25.0	25.0	28.0
SP3201	31.0	31.0	42.0
SP3202	42.0	42.0	54.0
SP4201	56.0	56.0	68.0
SP4202	68.0	68.0	80.0
SP4203	80.0	80.0	104.0
SP1401	2.1	2.1	2.8
SP1402	3.0	3.0	3.8
SP1403	4.2	4.2	5.0
SP1404	5.8	5.8	6.9
SP1405	7.6	7.6	8.8
SP1406	9.5	9.5	11.0
SP2401	13.0	13.0	15.3
SP2402	16.5	16.5	21.0
SP2403	23.0	25.0	29.0
SP2404	29.0	29.0	29.0
SP3401	32.0	32.0	35.0
SP3402	40.0	40.0	43.0
SP3403	46.0	46.0	56.0
SP4401	60.0	60.0	68.0
SP4402	74.0	74.0	83.0
SP4403	96.0	96.0	104.0
SP5401	124.0	124.0	138.0
SP5402	156.0	156.0	168.0
SP6401	154.2	180.0	202.0
SP6402	180.0	210.0	236.0
SP3501	4.1	4.1	5.4
SP3502	5.4	5.4	6.1
SP3503	6.1	6.1	8.4
SP3504	9.5	9.5	11.0
SP3505	12.0	12.0	16.0
SP3506	18.0	18.0	22.0
SP3507	22.0	22.0	27.0
SP4601	19.0	19.0	22.0
SP4602	22.0	22.0	27.0
SP4603	27.0	27.0	36.0
SP4604	36.0	36.0	43.0
SP4605	43.0	43.0	52.0
SP4606	52.0	52.0	62.0
SP5601	63.0	63.0	84.0
SP5602	85.0	85.0	99.0
SP6601	85.7	100.0	125.0
SP6602	107.1	125.0	144.0

Tabelle 11-6 Maximaler Motornennstrom für Umrichter in frei stehenden Schaltschränken

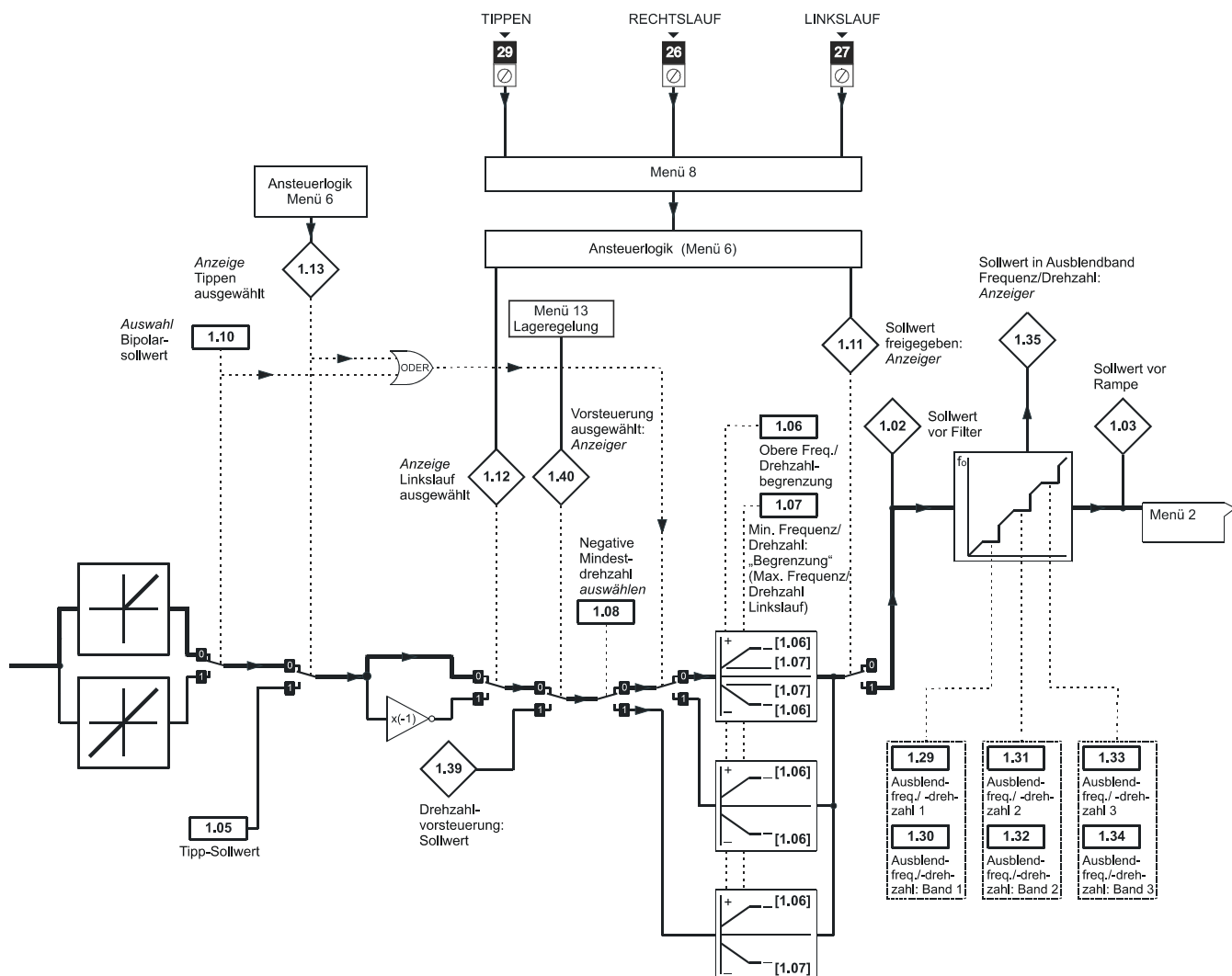
Modell	K _C	Max. Nennstrom bei hoher Überlast (Heavy Duty, Pr 11.32) A	Max. Nennstrom im Betrieb mit normaler Überlast A
SP8411	293	333	389
SP8412	342	389	437
SP8413	391	440	545
SP8414	472	545	620
SP9411	586	620	690
SP9412	586	690	770
SP9413	684	770	864
SP9414	782	864	990
SP9415	944	990	1164

11.1 Menü 1: Frequenz-/Drehzahl-Sollwert

Abbildung 11-1 Menü 1: Logikdiagramm



*Weitere Informationen finden Sie unter Abschnitt 11.21.1 Sollwertmodi auf Seite 260.



Sicherheits- informationen	Produkt- informationen	Mechanische Installation	Elektrische Installation	Bedienung und Softwarestruktur	Basis- parameter	Inbetrieb- nahme	Optimierung	SMARTCARD- Betrieb	Onboard- SPS	Erweiterte Parameter	Technische Daten	Fehler- diagnose	Hinweise zur UL-Listung
-------------------------------	---------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------------	---------------------	---------------------	-------------	-----------------------	-----------------	-------------------------	---------------------	---------------------	----------------------------

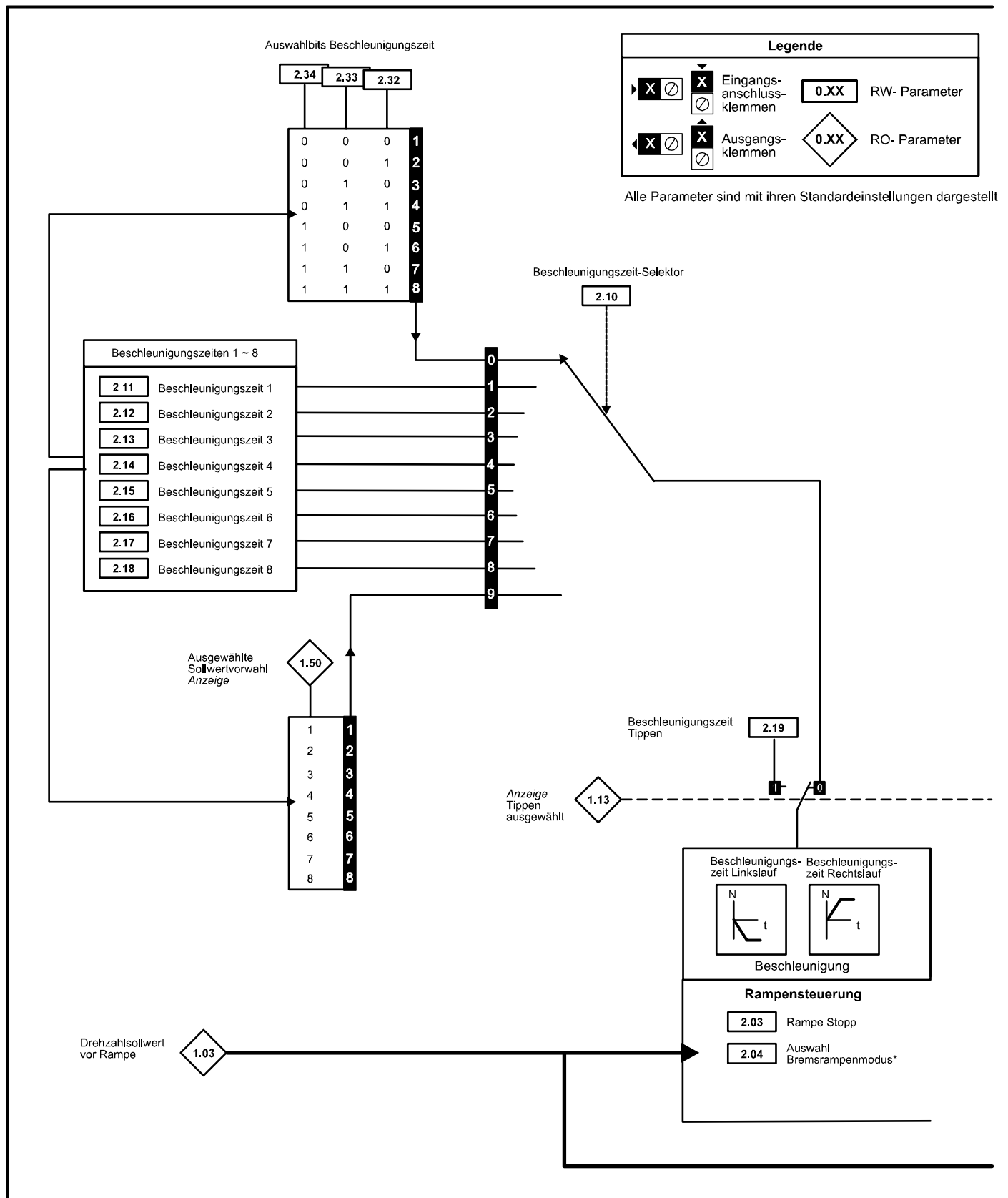
Parameter		Bereich(⇅)		Defaultwert(⇒)			Typ				
		OL	CL	OL	VT	SV					
1.01	Frequenz-/Drehzahl Sollwert ausgewählt	±SPEED_FREQ_MAX Hz/ min ⁻¹					NL	Bi		NC	PT
1.02	Sollwert vor Ausblendung	±SPEED_FREQ_MAX Hz/ min ⁻¹					NL	Bi		NC	PT
1.03	Sollwert vor Rampe	±SPEED_FREQ_MAX Hz/ min ⁻¹					NL	Bi		NC	PT
1.04	Sollwert-Offset	±3.000,0 Hz	±40.000 min ⁻¹	0.0			LS	Bi			US
1.05	Tippsollwert {0.23}	0 bis 400,0 Hz	0 bis 4.000,0 min ⁻¹	0.0			LS	Uni			US
1.06	Sollwertbegrenzung (Maximum) {0.02}	0 bis 3.000.0 Hz	±SPEED_LIMIT_MAX min ⁻¹	EUR> 50,0 USA> 60,0	EUR> 1.500,0 USA> 1.800,0	3.000.0	LS	Uni			US
1.07	Sollwertbegrenzung (Minimum) {0.01}	±3.000 Hz	±SPEED_LIMIT_MAX min ⁻¹	0.0			LS	Bi			PT US
1.08	Sollwertbegrenzung für negatives Minimum freigeben	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit			US
1.09	Auswahl Sollwert-Offset	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit			US
1.10	Bipolarsollwert freigeben {0.22}	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit			US
1.11	Anzeige Sollwert freigegeben	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC	PT
1.12	Anzeige Linkslauf ausgewählt	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC	PT
1.13	Anzeige Tippen ausgewählt	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC	PT
1.14	Auswahl Sollwertquelle {0.05}	A1.A2 (0), A1.Pr (1), A2.Pr (2), Pr (3), PAD (4), Prc (5)		A1.A2 (0)			LS	Txt			US
1.15	Festsollwertumschaltung	0 bis 9		0			LS	Uni			US
1.16	Timer Festsollwertumschaltung	0 bis 400,0 s		10.0			LS	Uni			US
1.17	Sollwert Bedieneinheit	±SPEED_FREQ_MAX Hz/ min ⁻¹		0.0			NL	Bi		NC	PT PS
1.18	Präzisionssollwert (grob)	±SPEED_FREQ_MAX Hz/ min ⁻¹		0.0			LS	Bi			US
1.19	Präzisionssollwert (fein)	0 bis 0,099 Hz	0 bis 0,099 min ⁻¹	0.000			LS	Uni			US
1.20	Präzisionssollwert einfrieren	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC	
1.21	Festsollwert 1 {0.24}	±SPEED_FREQ_MAX Hz/ min ⁻¹		0.0			LS	Bi			US
1.22	Festsollwert 2 {0.25}	±SPEED_FREQ_MAX Hz/ min ⁻¹		0.0			LS	Bi			US
1.23	Festsollwert 3 {0.26}	±SPEED_FREQ_MAX Hz/ min ⁻¹		0.0			LS	Bi			US
1.24	Festsollwert 4 {0.27}	±SPEED_FREQ_MAX Hz/ min ⁻¹		0.0			LS	Bi			US
1.25	Festsollwert 5	±SPEED_FREQ_MAX Hz/ min ⁻¹		0.0			LS	Bi			US
1.26	Festsollwert 6	±SPEED_FREQ_MAX Hz/ min ⁻¹		0.0			LS	Bi			US
1.27	Festsollwert 7	±SPEED_FREQ_MAX Hz/ min ⁻¹		0.0			LS	Bi			US
1.28	Festsollwert 8	±SPEED_FREQ_MAX Hz/ min ⁻¹		0.0			LS	Bi			US
1.29	Ausblendfrequenz 1	0,0 bis 3.000.0 Hz	0 bis 40.000 min ⁻¹	0.0	0		LS	Uni			US
1.30	Ausblendfrequenzband 1	0,0 bis 25,0 Hz	0 bis 250 min ⁻¹	0.5	5		LS	Uni			US
1.31	Ausblendfrequenz 2	0,0 bis 3.000,0 Hz	0 bis 40.000 min ⁻¹	0.0	0		LS	Uni			US
1.32	Ausblendfrequenzband 2	0,0 bis 25,0 Hz	0 bis 250 min ⁻¹	0.5	5		LS	Uni			US
1.33	Ausblendfrequenz 3	0,0 bis 3.000,0 Hz	0 bis 40.000 min ⁻¹	0.0	0		LS	Uni			US
1.34	Ausblendfrequenzband 3	0,0 bis 25,0 Hz	0 bis 250 min ⁻¹	0.5	5		LS	Uni			US
1.35	Sollwert im Ausblendbereich	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC	PT
1.36	Analogssollwert 1	±SPEED_FREQ_MAX Hz/ min ⁻¹					NL	Bi		NC	
1.37	Analogssollwert 2	±SPEED_FREQ_MAX Hz/ min ⁻¹					NL	Bi		NC	
1.38	Prozentuale Sollwertkorrektur	±100.00 %		0.00			LS	Bi		NC	
1.39	Drehzahlvorsteuerung	±3.000 Hz	±40.000 min ⁻¹				NL	Bi		NC	PT
1.40	Auswahl Drehzahlvorsteuerung	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC	PT
1.41	Analogssollwert Auswahlbit 2	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC	
1.42	Auswahl Festsollwerte	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC	
1.43	Auswahl Sollwert über Bedieneinheit	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC	
1.44	Auswahl Präzisionssollwert	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC	
1.45	Festsollwert Auswahlbit 1	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC	
1.46	Festsollwert Auswahlbit 2	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC	
1.47	Festsollwert Auswahlbit 3	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC	
1.48	Reset Timer Festsollwertumschaltung	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC	
1.49	Anzeige Gewählte Sollwertquelle	1 bis 5					NL	Uni		NC	PT
1.50	Anzeige Ausgewählte Sollwertvorwahl	1 bis 8					NL	Uni		NC	PT
1.51	Sollwert nach Netz Ein im Modus „PAD“	rESeT (0), LAsT (1), PrS1 (2)		rESeT (0)			LS	Txt			US

LS	Lesen / Schreiben (Read / Write)	NL	Nur Lesen	Uni	Unipolar	Bi	Bipolar	Bit	Bitparameter	Txt	Text		
FI	Gefiltert (Filtered)	DE	Zielparameter (Destination)	NC	Nicht kopiert (Not cloned)	RA	nennwertabhängig (Rating dependent)	PT	geschützt (Protected)	US	Benutzerspezifische Speicherung (User Save)	PS	Speichern bei Netz Aus (Power down save)

Sicherheits- informationen	Produkt- informationen	Mechanische Installation	Elektrische Installation	Bedienung und Softwarestruktur	Basis- parameter	Inbetrieb- nahme	Optimierung	SMARTCARD- Betrieb	Onboard- SPS	Erweiterte Parameter	Technische Daten	Fehler- diagnose	Hinweise zur UL-Listung
-------------------------------	---------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------------	---------------------	---------------------	-------------	-----------------------	-----------------	---------------------------------	---------------------	---------------------	----------------------------

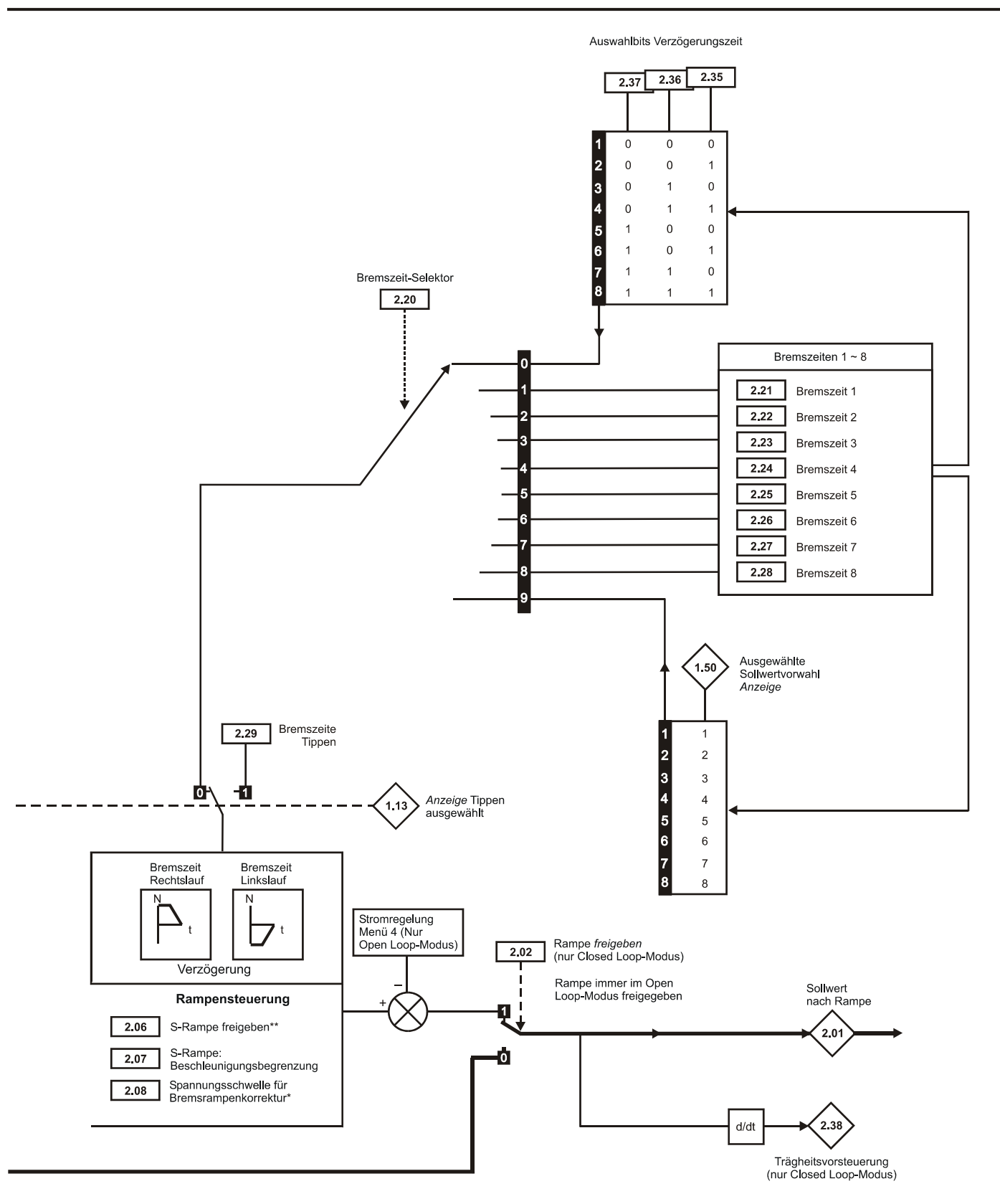
11.2 Menü 2: Rampen

Abbildung 11-2 Menü 2: Logikdiagramm



*Weitere Informationen finden Sie unter Abschnitt 11.21.2 *Bremsmodi* auf Seite 261.

**Weitere Informationen finden Sie unter Abschnitt 11.21.3 *S-Rampenmodi* auf Seite 261.



Parameter		Bereich(⇅)		Defaultwert(⇔)			Typ					
		OL	CL	OL	VT	SV						
2.01	Sollwert nach Rampe	±SPEED_FREQ_MAX Hz/ min ⁻¹					NL	Bi		NC	PT	
2.02	Freigabe Rampe {0.16}		EIN (0) oder AUS (1)		EIN (1)		LS	Bit				US
2.03	Rampenstillstand	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
2.04	Auswahl Bremsrampenmodus {0.15}	FAST (0) Std (1) Std.hV (2)	FAST (0) Std (1)	Std (1)			LS	Txt				US
2.06	S-Rampe freigeben	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
2.07	S-Rampe: Änderungsrate	0,0 bis 300,0 s ² /100Hz	0,000 bis 100.000 s ² /1000 min ⁻¹	3.1	1.500	0.030	LS	Uni				US
2.08	Spannungsschwelle für Bremsrampenkorrektur	0 V bis DC_VOLTAGE_SET_MAX		200V-Umrichter: 375 400V-Umrichter: EUR> 750 USA> 775 575V-Umrichter: 895 690V-Umrichter: 1075			LS	Uni		RA		US
2.10	Beschleunigungszeit-Selektor	0 bis 9		0			LS	Uni				US
2.11	Beschleunigungszeit 1 {0.03}	0,0 bis 3.200,0 s/100 Hz	0,000 bis 3.200,000 s/1 000 min ⁻¹	5.0	2.000	0.200	LS	Uni				US
2.12	Beschleunigungszeit 2	0,0 bis 3.200,0 s/100 Hz	0,000 bis 3.200,000 s/1 000 min ⁻¹	5.0	2.000	0.200	LS	Uni				US
2.13	Beschleunigungszeit 3	0,0 bis 3.200,0 s/100 Hz	0,000 bis 3.200,000 s/1 000 min ⁻¹	5.0	2.000	0.200	LS	Uni				US
2.14	Beschleunigungszeit 4	0,0 bis 3.200,0 s/100 Hz	0,000 bis 3.200,000 s/1 000 min ⁻¹	5.0	2.000	0.200	LS	Uni				US
2.15	Beschleunigungszeit 5	0,0 bis 3.200,0 s/100 Hz	0,000 bis 3.200,000 s/1 000 min ⁻¹	5.0	2.000	0.200	LS	Uni				US
2.16	Beschleunigungszeit 6	0,0 bis 3.200,0 s/100 Hz	0,000 bis 3.200,000 s/1 000 min ⁻¹	5.0	2.000	0.200	LS	Uni				US
2.17	Beschleunigungszeit 7	0,0 bis 3.200,0 s/100 Hz	0,000 bis 3.200,000 s/1 000 min ⁻¹	5.0	2.000	0.200	LS	Uni				US
2.18	Beschleunigungszeit 8	0,0 bis 3.200,0 s/100 Hz	0,000 bis 3.200,000 s/1 000 min ⁻¹	5.0	2.000	0.200	LS	Uni				US
2.19	Beschleunigungszeit Tippen	0,0 bis 3.200,0 s/100 Hz	0,000 bis 3.200,000 s/1 000 min ⁻¹	0.2	0.000		LS	Uni				US
2.20	Verzögerungszeit-Selektor	0 bis 9		0			LS	Uni				US
2.21	Verzögerungszeit 1 {0.04}	0,0 bis 3.200,0 s/100 Hz	0,000 bis 3.200,000 s/1 000 min ⁻¹	10.0	2.000	0.200	LS	Uni				US
2.22	Verzögerungszeit 2	0,0 bis 3.200,0 s/100 Hz	0,000 bis 3.200,000 s/1 000 min ⁻¹	10.0	2.000	0.200	LS	Uni				US
2.23	Verzögerungszeit 3	0,0 bis 3.200,0 s/100 Hz	0,000 bis 3.200,000 s/1 000 min ⁻¹	10.0	2.000	0.200	LS	Uni				US
2.24	Verzögerungszeit 4	0,0 bis 3.200,0 s/100 Hz	0,000 bis 3.200,000 s/1 000 min ⁻¹	10.0	2.000	0.200	LS	Uni				US
2.25	Verzögerungszeit 5	0,0 bis 3.200,0 s/100 Hz	0,000 bis 3.200,000 s/1 000 min ⁻¹	10.0	2.000	0.200	LS	Uni				US
2.26	Verzögerungszeit 6	0,0 bis 3.200,0 s/100 Hz	0,000 bis 3.200,000 s/1 000 min ⁻¹	10.0	2.000	0.200	LS	Uni				US
2.27	Verzögerungszeit 7	0,0 bis 3.200,0 s/100 Hz	0,000 bis 3.200,000 s/1 000 min ⁻¹	10.0	2.000	0.200	LS	Uni				US
2.28	Verzögerungszeit 8	0,0 bis 3.200,0 s/100 Hz	0,000 bis 3.200,000 s/1 000 min ⁻¹	10.0	2.000	0.200	LS	Uni				US
2.29	Verzögerungszeit Tippen	0,0 bis 3.200,0 s/100 Hz	0,000 bis 3.200,000 s/1 000 min ⁻¹	0.2	0.000		LS	Uni				US
2.32	Beschleunigungszeit (Auswahlbit 0)	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC		
2.33	Beschleunigungszeit (Auswahlbit 1)	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC		
2.34	Beschleunigungszeit (Auswahlbit 2)	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC		
2.35	Verzögerungszeit (Auswahlbit 0)	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC		
2.36	Verzögerungszeit (Auswahlbit 1)	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC		
2.37	Verzögerungszeit (Auswahlbit 2)	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC		
2.38	Trägheitsvorsteuerung		± 1,000.0 %				NL	Bi		NC	PT	

LS	Lesen / Schreiben (Read / Write)	NL	Nur Lesen	Uni	Unipolar	Bi	Bipolar	Bit	Bitparameter	Txt	Text		
FI	Gefiltert (Filtered)	DE	Zielparameter (Destination)	NC	Nicht kopiert (Not cloned)	RA	nennwertabhängig (Rating dependent)	PT	geschützt (Protected)	US	Benutzerspezifische Speicherung (User Save)	PS	Speichern bei Netz Aus (Power down save)

11.3 Menü 3: Slave-Frequenz, Drehzahlrückführung und Drehzahlregelung

Abbildung 11-3 Menü 3: Open Loop-Logikdiagramm

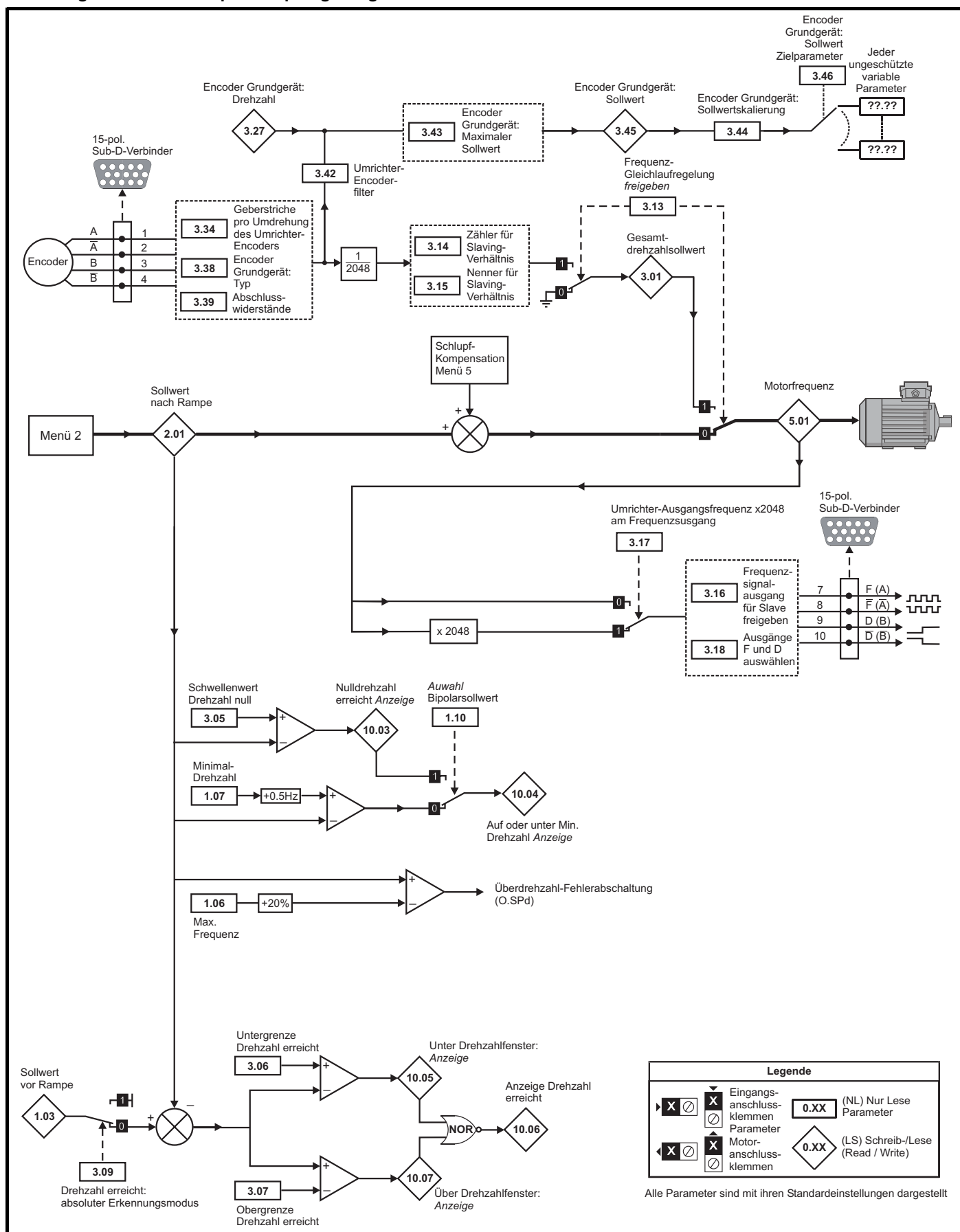
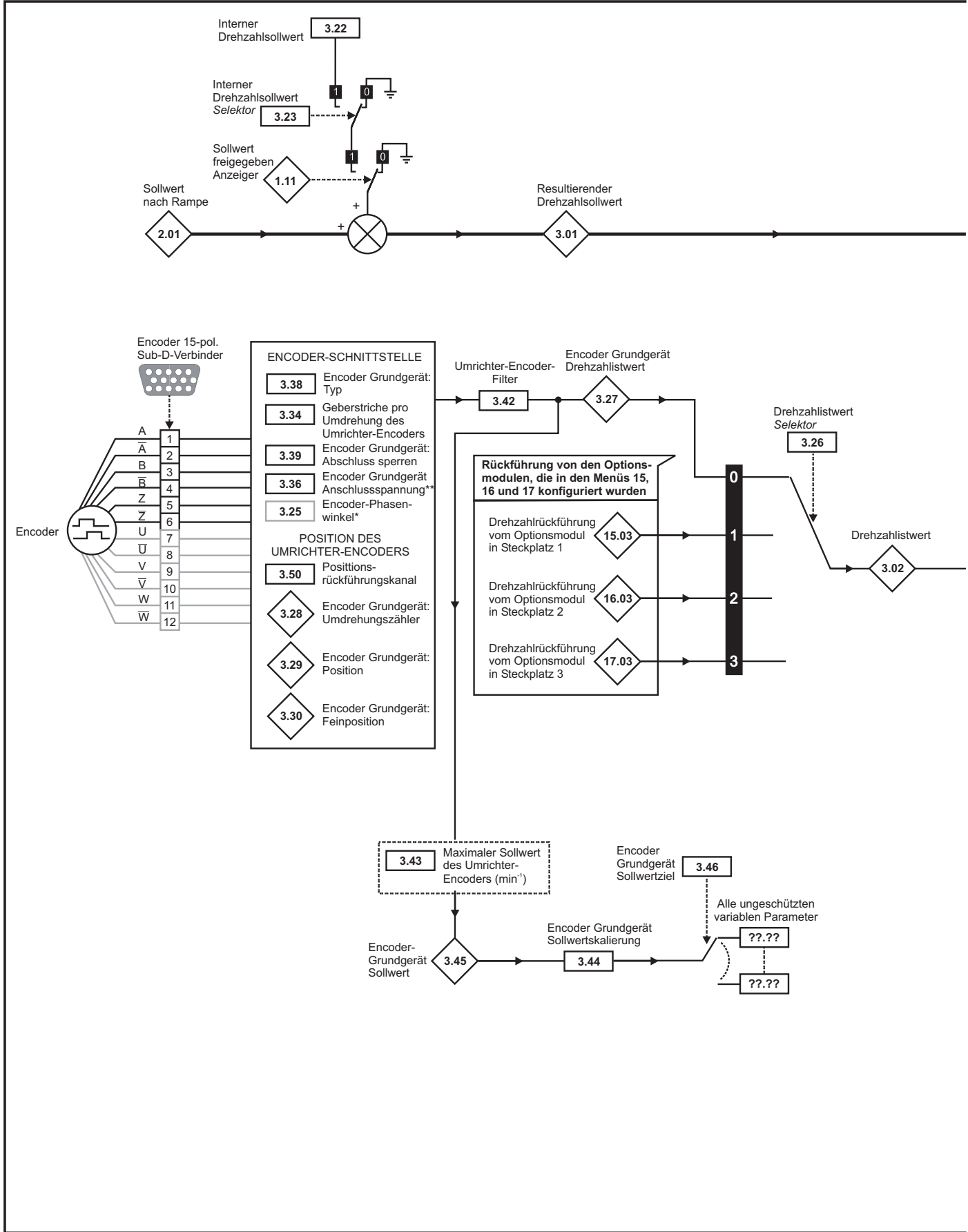
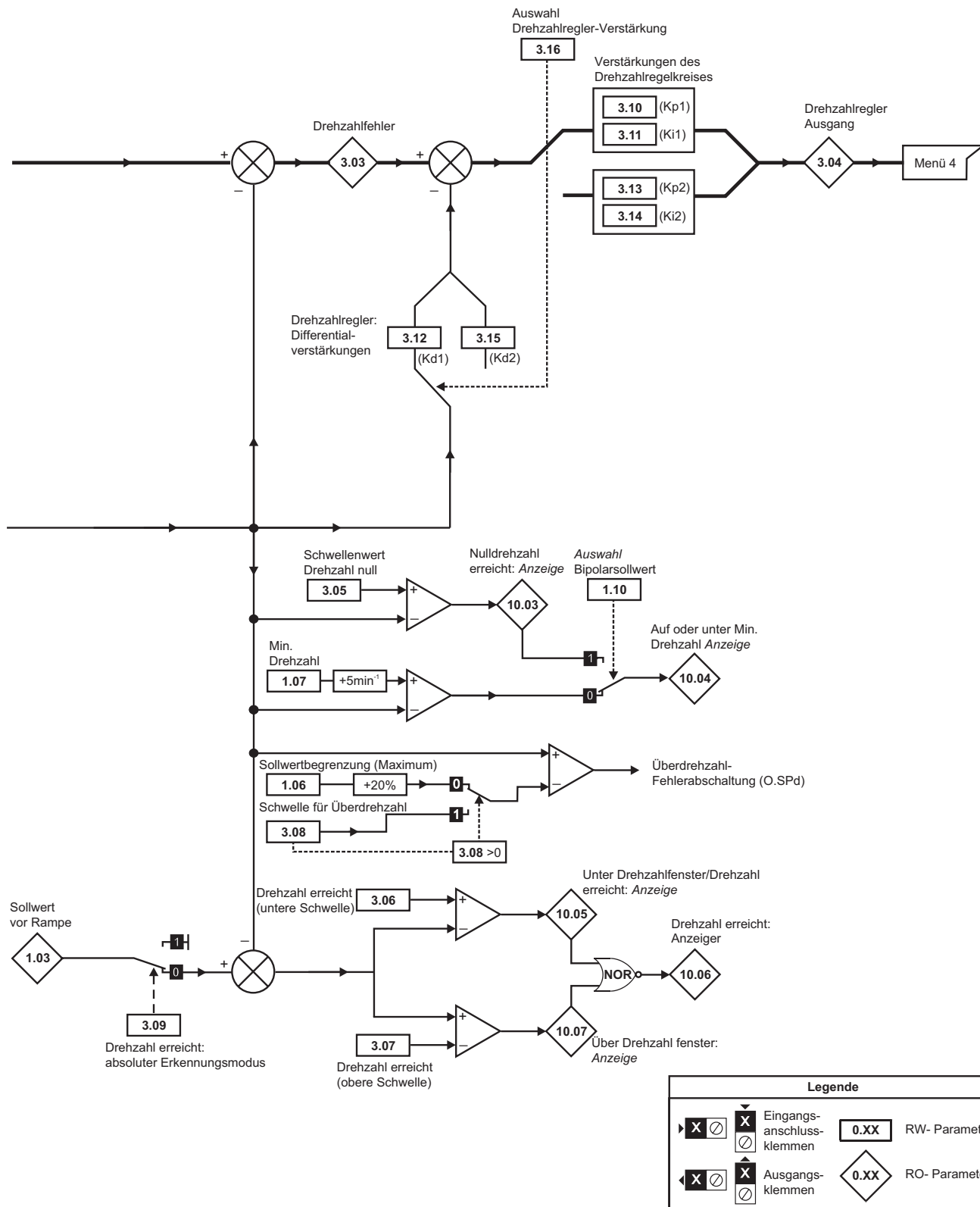


Abbildung 11-4 Logikdiagramm für Menü 3 (Closed Loop-Modus)



HINWEIS **Liegt die Ab-Umrichterspannung über 5V, dann müssen die Abschlusswiderstände deaktiviert werden. Dazu Pr 3.39 auf 0 setzen.



Parameter		Bereich(⇅)		Defaultwert(⇄)			Typ					
		OL	CL	OL	VT	SV						
3.01	OL> Slave-Frequenzsollwert	±1.000,0 Hz					NL	Bi	FI	NC	PT	
	CL> Resultierender Drehzahlsollwert			±SPEED_MAX min ⁻¹			NL	Bi	FI	NC	PT	
3.02	Drehzahlstwert {0.10}			±SPEED_MAX min ⁻¹			NL	Bi	FI	NC	PT	
3.03	Drehzahlfehler			±SPEED_MAX min ⁻¹			NL	Bi	FI	NC	PT	
3.04	Drehzahlregler Ausgang			±Torque_prod_ current_max %			NL	Bi	FI	NC	PT	
3.05	Schwellenwert Drehzahl null	0,0 bis 20,0 Hz		0 bis 200 min ⁻¹			LS	Uni				US
3.06	Drehzahl erreicht (untere Schwelle)	0,0 bis 3.000,0 Hz		0 bis 40.000 min ⁻¹			LS	Uni				US
3.07	Drehzahl erreicht (obere Schwelle)	0,0 bis 3.000,0 Hz		0 bis 40.000 min ⁻¹			LS	Uni				US
3.08	Schwelle für Überdrehzahl {0.26}			0 bis 40.000 min ⁻¹			LS	Uni				US
3.09	Absolute Grenzen für „Drehzahl erreicht“	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
3.10	P-Verstärkung Drehzahlregler (Kp1) {0.07}			0,0000 bis 6,5535 1/rad s ⁻¹			LS	Uni				US
3.11	I-Verstärkung Drehzahlregler (Ki1) {0.08}			0,00 bis 655,35 s/rad s ⁻¹			LS	Uni				US
3.12	Differentialverstärkung Drehzahlregler (Kd1) {0.09}			0,00000 bis 0,65535 s ⁻¹ /rad s ⁻¹			LS	Uni				US
3.13	OL> Frequenzsignal für Slave freigeben	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
	CL> P-Verstärkung Drehzahlregler (Kp2)			0,0000 bis 6,5535 1/rad s ⁻¹			LS	Uni				US
3.14	OL> Zähler für Slaving-Verhältnis	0,000 bis 1,000		1.000			LS	Uni				US
	CL> I-Verstärkung Drehzahlregler (Ki2)			0,00 bis 655,35 1/rad			LS	Uni				US
3.15	OL> Nenner für Slaving-Verhältnis	0,001 bis 1,000		1.000			LS	Uni				US
	CL> Differentialverstärkung Drehzahlregler (Kd2)			0,00000 bis 0,65535 s			LS	Uni				US
3.16	OL> Frequenzsignalausgang für Slave freigeben	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
	CL> Auswahl der Drehzahlreglerverstärkung			EIN (0) oder AUS (1)			LS	Bit				US
3.17	OL> Umrichter-Ausgangsfrequenz x 2048 am Frequenzausgang	EIN (0) oder AUS (1)		EIN (1)			LS	Bit				US
	CL> Konfigurationsmethode Drehzahlregler			0 bis 3			LS	Uni				US
3.18	OL> Slave-Frequenzsignalausgänge F und D aktivieren	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
	CL> Motor- und Lastträgheit			0,00010 bis 90,00000 kg m ²			LS	Uni				US
3.19	Verdrehwinkel			0,0 bis 359,9 °			LS	Uni				US
3.20	Bandbreite			0 bis 255 Hz			LS	Uni				US
3.21	Dämpfungsfaktor			0,0 bis 10,0			LS	Uni				US
3.22	Interner Drehzahlsollwert			±SPEED_FREQ_ Maximaldrehzahl			LS	Bi				US
3.23	Auswahl interner Drehzahlsollwert			EIN (0) oder AUS (1)			LS	Bit				US
3.24	Closed Loop-Vektormodus			VT> 0 bis 3			LS	Uni				US
3.25	Encoder-Phasenwinkel* {0.43}			SV> 0,0 bis 359,9 °			LS	Uni				US
3.26	Selektor für Drehzahlrückführung			drv (0), Slot1 (1), Slot2 (2), Slot3 (3)			LS	Txt				US
3.27	Encoder Grundgerät: Drehzahlstwert			±40.000 min ⁻¹			NL	Bi	FI	NC	PT	
3.28	Umdrehungszähler des Umrichter-Encoders			0 bis 65.535 Umdrehungen			NL	Uni	FI	NC	PT	
3.29	Position des Umrichter-Encoders {0.11}			0 bis 65.535 1/2 ¹⁶ -tel einer Umdrehung			NL	Uni	FI	NC	PT	
3.30	Encoder Grundgerät: Feinposition			0 bis 65.535 1/2 ³² -tel einer Umdrehung			NL	Uni	FI	NC	PT	
3.31	Encoder Grundgerät: Zurücksetzen der Referenzposition deaktivieren			EIN (0) oder AUS (1)			LS	Bit				US
3.32	Encoder Grundgerät: Referenz-Flag			EIN (0) oder AUS (1)			LS	Bit		NC		
3.33	Umrichter-Encoder: Umdrehungsbits / Verhältnis Linear-Encoder-Kommunikation zu Sinussignalen			0 bis 255			LS	Uni				US
3.34	Geberstriche pro Umdrehung des Umrichter-Encoders {0.27}			0 bis 50.000			LS	Uni				US
3.35	Auflösung pro Umdrehung des Umrichter-Encoders (Single Turns) / Kommunikationsbits Linear-Encoder / Nullimpuls-Modus			0 bis 32 Bit			LS	Uni				US
3.36	Versorgungsspannung des Umrichter-Encoders**			5V (0), 8V (1), 15V (2)			LS	Txt				US
3.37	Umrichter-Encoder: Baudrate für RS485			100 (0), 200 (1), 300 (2), 400 (3), 500 (4), 1000 (5), 1500 (6), 2000 (7) kBaud			LS	Txt				US
3.38	Umrichter-Encodertyp			Ab (0), Fd (1), Fr (2), Ab.SErvo (3), Fd.SErvo (4), Fr.SErvo (5), SC (6), SC.Hiper (7), EndAt (8), SC.EndAt (9), SSI (10), SC.SSI (11)			LS	Txt				US

Parameter		Bereich(⇅)		Defaultwert(⇔)			Typ					
		OL	CL	OL	VT	SV						
3.39	Konfiguration Abschlusswiderstände des Umrichter-Encoders / Auswahl rotierender Encoder / Encodermodus Nur„Kommunikation“	0 bis 2		1			LS	Uni				US
3.40	Fehlererkennungsebene Umrichter-Encoder	Bit 0 (LSB) = Kabelbrucherkennung Bit 1 = Phasenfehlererkennung Bit 2 (MSB) = Überwachung der Versorgungsspannung für SSI-Encoder Wert gleich Binärsumme		0	1		LS	Uni				US
3.41	Encoder Grundgerät: Automatische Konfiguration / SSI-Binärformat auswählen	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
3.42	Umrichter-Encoderfilter	0 (0), 1 (1), 2 (2), 4 (3), 8 (4), 16 (5) ms		0			LS	Txt				US
3.43	Encoder Grundgerät: Maximaler Sollwert	0 bis 40.000 min ⁻¹		1500		3000	LS	Uni				US
3.44	Encoder Grundgerät: Sollwertskalierung	0,000 bis 4,000		1.000			LS	Uni				US
3.45	Encoder Grundgerät: Sollwert	±100.0 %					NL	Bi	FI	NC	PT	
3.46	Encoder Grundgerät: Sollwert Zielparameter	Pr 0.00 bis 21.50		Pr 0.00			LS	Uni		DE	PT	US
3.47	Positionierungsrückführung neu initialisieren	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC		
3.48	Positionierungsrückführung wurde initialisiert	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC	PT	
3.49	Elektronisches Motortypenschild auslesen	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
3.50	Sperre Positionsrückführung	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC		

LS	Lesen / Schreiben (Read / Write)	NL	Nur Lesen	Uni	Unipolar	Bi	Bipolar	Bit	Bitparameter	Txt	Text		
FI	Gefiltert (Filtered)	DE	Zielparameter (Destination)	NC	Nicht kopiert (Not cloned)	RA	nennwertabhängig (Rating dependent)	PT	geschützt (Protected)	US	Benutzerspezifische Speicherung (User Save)	PS	Speichern bei Netz Aus (Power down save)



*Encoder-Phasenwinkel (nur Servomodus)

Ab Software-Version V01.08.00 des Umrichters werden die Encoder-Phasenwinkel in Pr 3.25 und Pr 21.20 auf die SMARTCARD kopiert, wenn eine der SMARTCARD-Übertragungsmethoden verwendet wird.

Ab Software-Version V01.05.00 bis V01.07.01 des Umrichters werden die Encoder-Phasenwinkel in Pr 3.25 und Pr 21.20 nur dann auf die SMARTCARD kopiert, wenn entweder Pr 0.30 auf Prog (2) oder Prxx.00 auf 3yyy gesetzt wurde. Dies ist hilfreich, wenn die SMARTCARD verwendet wird, um den Parametersatz eines Umrichters zu sichern, aber Vorsicht ist geboten, wenn die SMARTCARD für die Übertragung von Parametersätzen von einem zum anderen Umrichter verwendet wird.

Außer wenn bekannt ist, dass der Encoder-Phasenwinkel des an den Zielumrichter angeschlossenen Servomotors der gleiche ist wie bei dem an den Ursprungsumrichter angeschlossenen Servomotor, ist ein Autotune vorzunehmen, oder der Encoder-Phasenwinkel ist manuell in Pr 3.25 (oder Pr 21.20) einzugeben. Ist der Encoder-Phasenwinkel falsch, kann der Umrichter die Kontrolle über den Motor verlieren, was zu einer Fehlerabschaltung des Typs O.SPd oder Enc10 führen kann, wenn der Umrichter aktiviert wird.

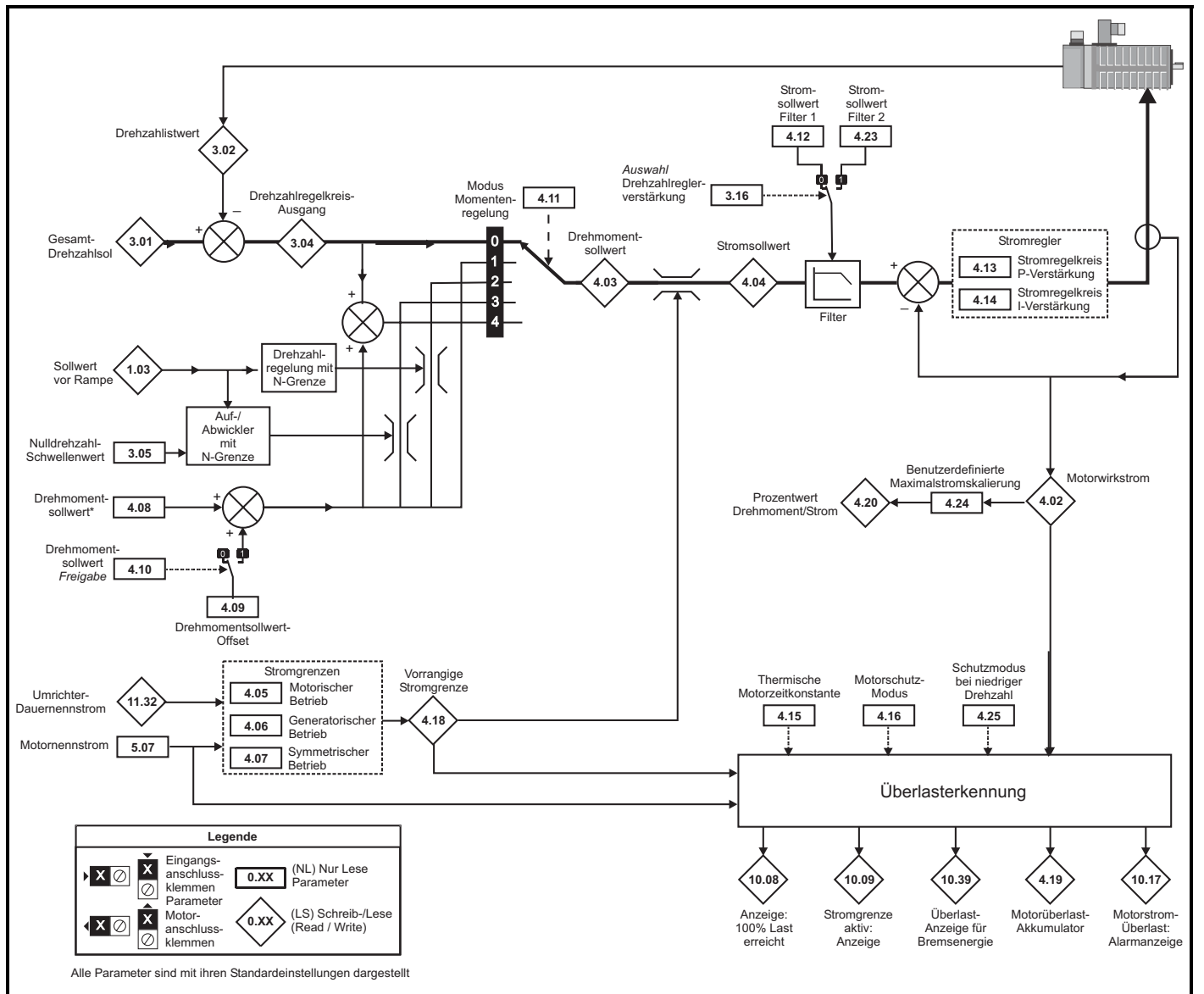
Bei Software-Version V01.04.00 des Umrichters und älteren Versionen oder bei Verwendung der Software-Version V01.05.00 bis V01.07.01 und bei Verwendung von Pr xx.00 (der auf 4yyy gesetzt ist), werden die Encoder-Phasenwinkel in Pr 3.25 und Pr 21.20 nicht auf die SMARTCARD kopiert. Aus diesem Grunde würden Pr 3.25 und Pr 21.20 im Ziel-Umrichter bei einer Übertragung dieses Datenblocks von der SMARTCARD nicht geändert.

HINWEIS

**Liegt die Ab-Umrichterspannung über 5V, dann müssen die Abschlusswiderstände deaktiviert werden. Dazu Pr 3.39 auf 0 setzen.



Abbildung 11-7 Logikdiagramm für Menü 4 (Servomodus)



*Weitere Informationen finden Sie unter Abschnitt 11.21.4 *Drehmomentmodi* auf Seite 262.

Parameter			Bereich(⇅)		Defaultwert(⇨)			Typ					
			OL	CL	OL	VT	SV						
4.01	Schein- strom	{0.12}	0 bis DRIVE_CURRENT_MAX (A)					NL	Uni	FI	NC	PT	
4.02	Istwert Wirkstrom (A)	{0.13}	±DRIVE_CURRENT_MAX A					NL	Bi	FI	NC	PT	
4.03	Drehmomentanforderung		±TORQUE_PROD_CURRENT_MAX %					NL	Bi	FI	NC	PT	
4.04	Stromsollwert		±TORQUE_PROD_CURRENT_MAX %					NL	Bi	FI	NC	PT	
4.05	Motorische Stromgrenze		0 bis MOTOR1_CURRENT_LIMIT_MAX %		165.0	175.0		LS	Uni		RA		US
4.06	Generatorische Stromgrenze		0 bis MOTOR1_CURRENT_LIMIT_MAX %		165.0	175.0		LS	Uni		RA		US
4.07	Symmetrische Stromgrenze	{0.06}	0 bis MOTOR1_CURRENT_LIMIT_MAX %		165.0	175.0		LS	Uni		RA		US
4.08	Drehmomentsollwert		±USER_CURRENT_MAX %		0.00			LS	Bi				US
4.09	Drehmoment-Offset		±USER_CURRENT_MAX %		0.0			LS	Bi				US
4.10	Drehmoment-Offset freigeben		EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
4.11	Auswahl Drehmomentmodus	{0.14}	0 bis 1	0 bis 4	0			LS	Uni				US
4.12	Stromsollwert Filterzeitkonstante 1	{0.17}		0,0 bis 25,0 ms		0.0		LS	Uni				US
4.13	Stromregler: Kp-Verstärkung	{0.38}	0 bis 30.000		20	200V-Umrichter: 75 400V-Umrichter: 150 575V-Umrichter: 180 690V-Umrichter: 215		LS	Uni				US
4.14	Stromregler: Ki-Verstärkung	{0.39}	0 bis 30.000		40	200V-Umrichter: 1000 400V-Umrichter: 2000 575V-Umrichter: 2400 690V-Umrichter: 3000		LS	Uni				US
4.15	Thermische Motorzeitkonstante	{0.45}	0,0 bis 3000,0		89.0	89.0	20.0	LS	Uni				US
4.16	Thermische Motorschutz-Abschaltung		0 bis 1		0			LS	Bit				US
4.17	Magnetisierungsstrom		±DRIVE_CURRENT_MAX A					NL	Bi	FI	NC	PT	
4.18	Resultierende Stromgrenze		±TORQUE_PROD_CURRENT_MAX %					NL	Uni		NC	PT	
4.19	I x t- Akkumulator		0 bis 100,0 %					NL	Uni		NC	PT	
4.20	Istwert Wirkstrom in %		±USER_CURRENT_MAX %					NL	Bi	FI	NC	PT	
4.22	Trägheitskompensation freigeben			EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)		LS	Bit				US
4.23	Stromsollwert Filterzeitkonstante 2			0,0 bis 25,0 ms		0.0		LS	Uni				US
4.24	benutzerdefinierte Maximalstromwertskalierung		0.0 bis TORQUE_PROD_CURRENT_MAX %		165.0	175.0		LS	Uni		RA		US
4.25	Motorschutz-eigenbelüftete Motoren freigeben		EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
4.26	Prozentuales Drehmoment		±USER_CURRENT_ MAX %					NL	Bi	FI	NC	PT	

LS	Lesen / Schreiben (Read / Write)	NL	Nur Lesen	Uni	Unipolar	Bi	Bipolar	Bit	Bitparameter	Txt	Text		
FI	Gefiltert (Filtered)	DE	Zielparameter (Destination)	NC	Nicht kopiert (Not cloned)	RA	nennwertabhängig (Rating dependent)	PT	geschützt (Protected)	US	Benutzerspezifische Speicherung (User Save)	PS	Speichern bei Netz Aus (Power down save)

11.5 Menü 5: Motorsteuerung

Abbildung 11-8 Menü 5: Open Loop-Logikdiagramm

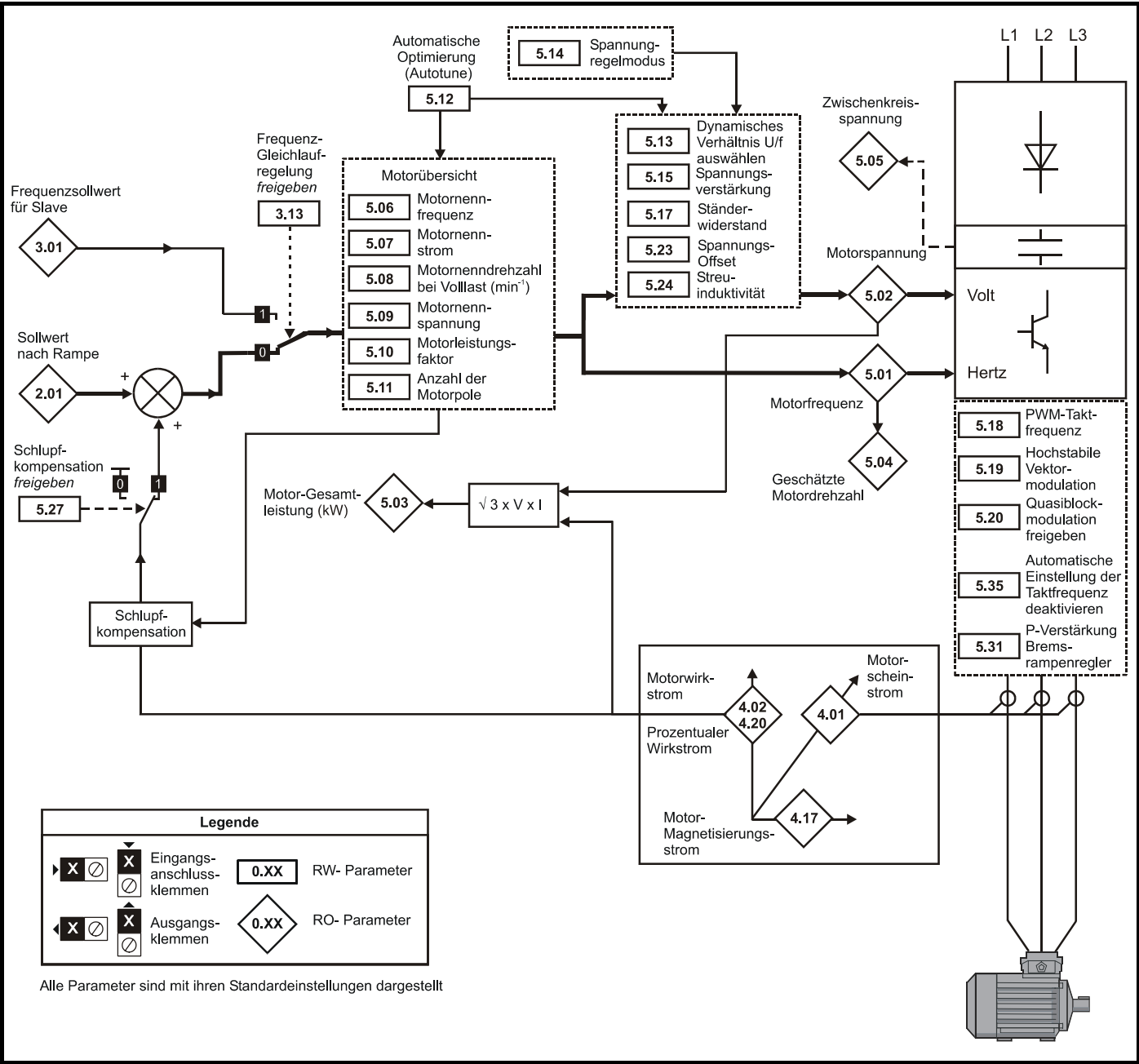
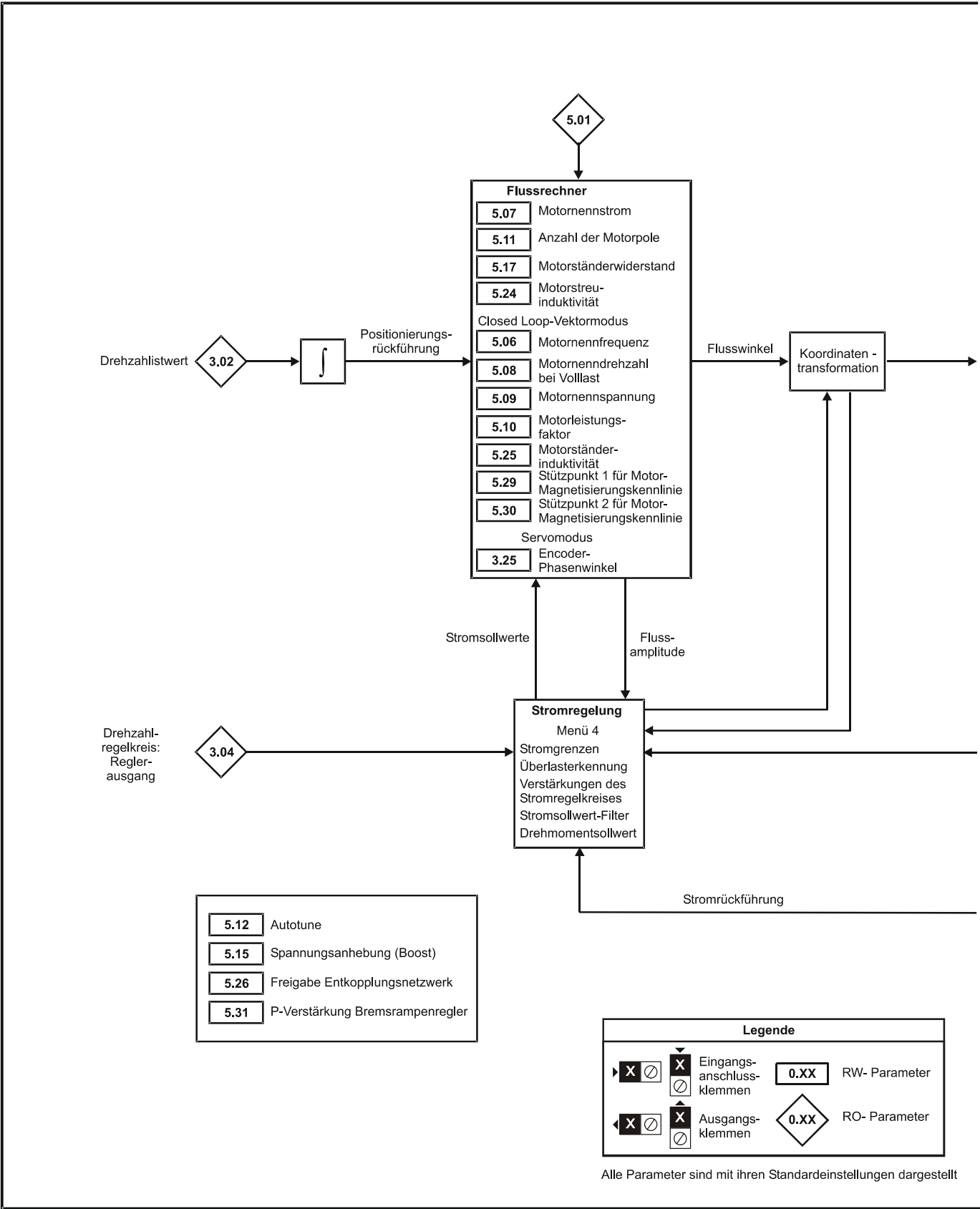
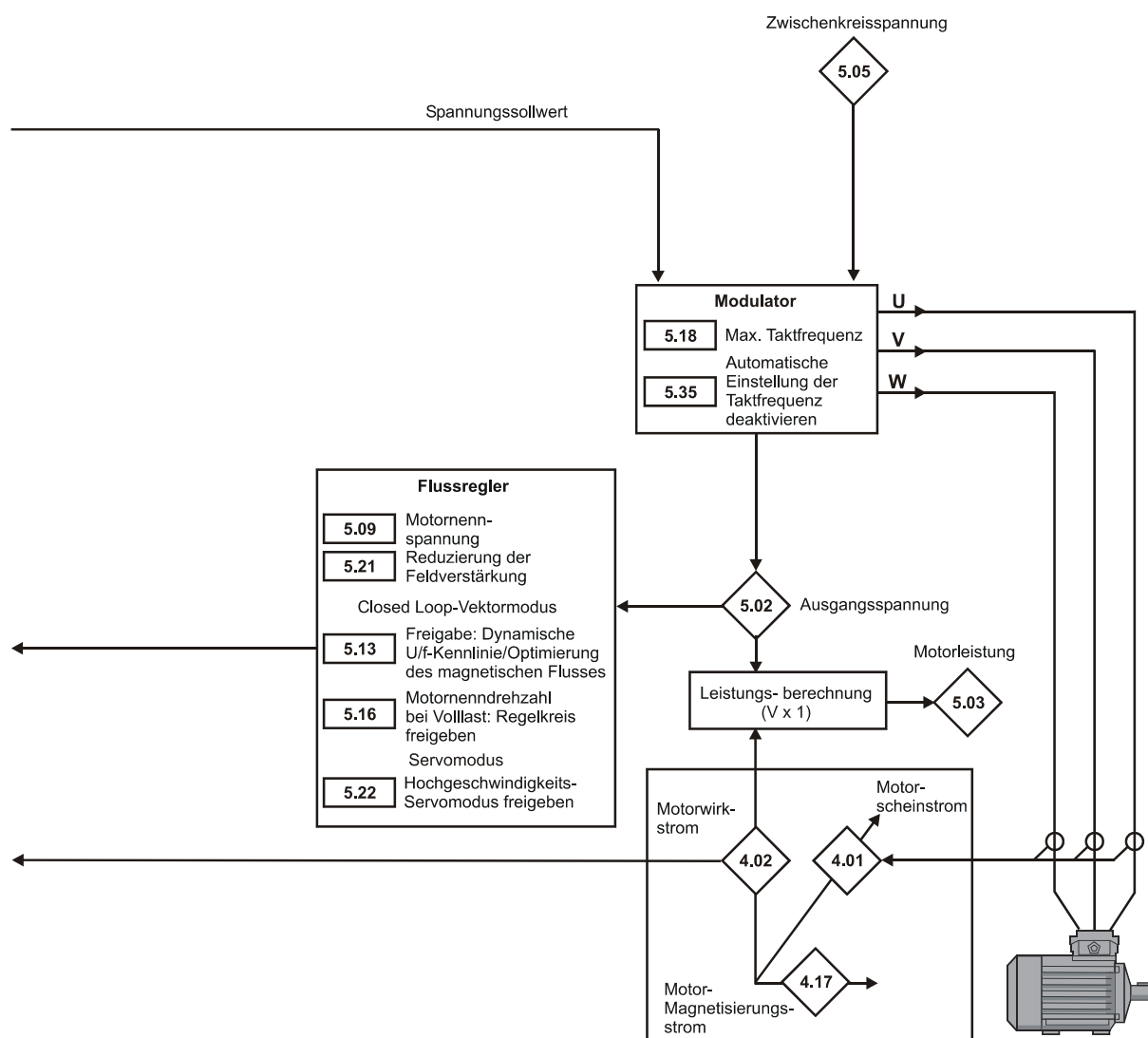


Abbildung 11-9 Menü 5: Closed Loop-Logikdiagramm



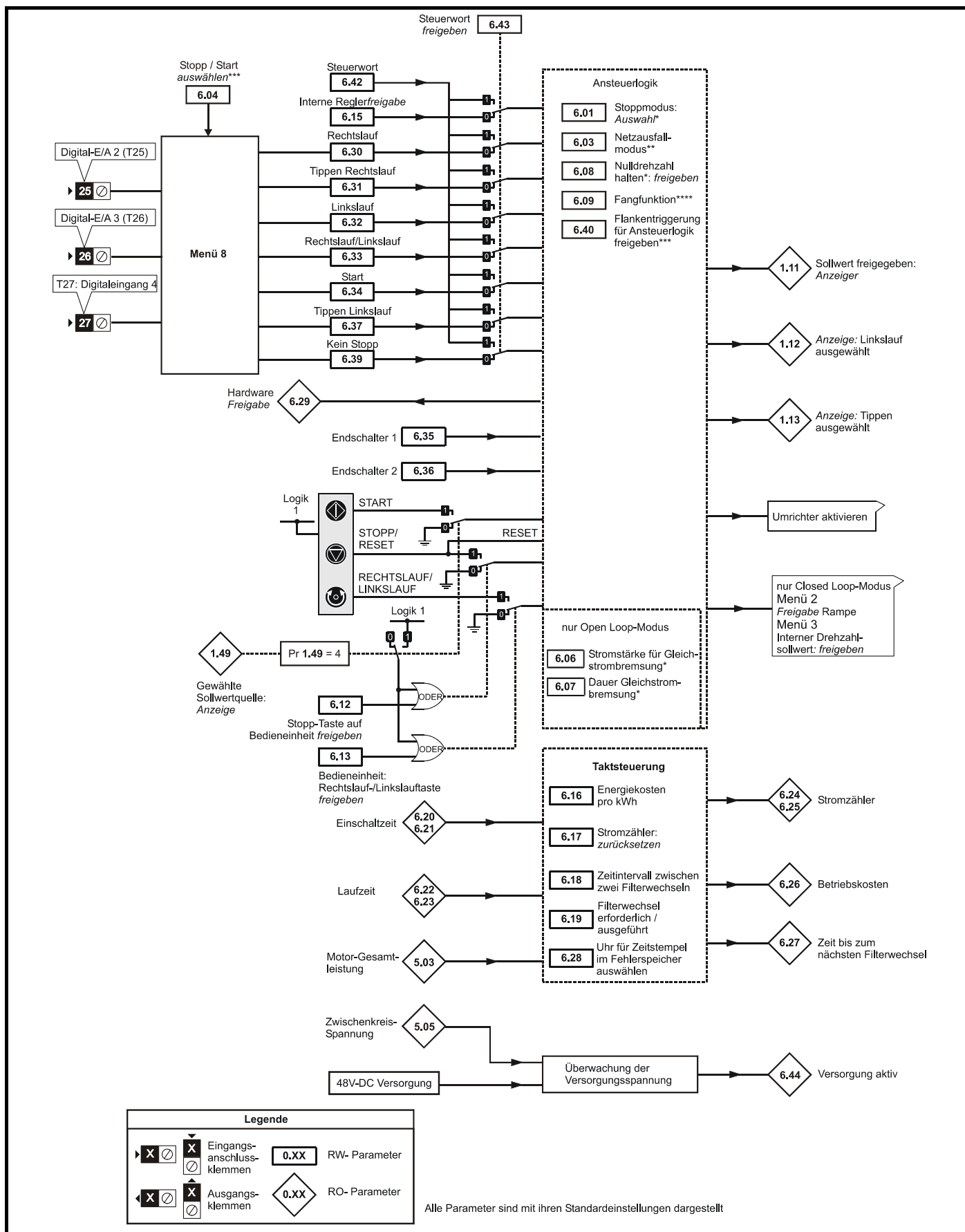


Parameter			Bereich(⇅)		Defaultwert(⇨)			Typ					
			OL	CL	OL	VT	SV						
5.01	Ausgangsfrequenz	{0.11}	±SPEED_FREQ_MAX Hz	±1.250,0 Hz				NL	Bi	FI	NC	PT	
5.02	Ausgangsspannung		0 bis AC_voltage_max V					NL	Uni	FI	NC	PT	
5.03	Motorleistung		±Power_max kW					NL	Bi	FI	NC	PT	
5.04	Motordrehzahl	{0.10}	±180.000 min ⁻¹					NL	Bi	FI	NC	PT	
5.05	Zwischenkreisspannung		0 bis +DC_voltage_max V					NL	Uni	FI	NC	PT	
5.06	Motornennfrequenz	{0.47}	0 bis 3.000 Hz	VT> 0 bis 1 250,0 Hz	EUR> 50,0, USA> 60,0			LS	Uni				US
5.07	Motornennstrom	{0.46}	0 bis Rated_current_max A		Umrichternennstrom [11.32]			LS	Uni		RA		US
5.08	Motorenndrehzahl	{0.45}	0 bis 180.000 min ⁻¹	0,00 bis 40.000,00 min ⁻¹	EUR> 1.500 USA> 1.800	EUR> 1.450,00 USA> 1.770,00	3,000.00	LS	Uni				US
5.09	Motornennspannung	{0.44}	0 bis AC_voltage_set_max (V)		200V-Umrichter: 230 400V-Umrichter: EUR> 400 USA> 460 575V-Umrichter: 575 690V-Umrichter: 690			LS	Uni		RA		US
5.10	Motorleistungsfaktor	{0.43}	OL & VT> 0,000 bis 1,000		0.850			LS	Uni		RA		US
5.11	Anzahl der Motorpole	{0.42}	Auto bis 120 Pole (0 bis 60)		Auto (0)		6 POLE (3)	LS	Txt				US
5.12	Automatische Optimierung (Autotune)	{0.40}	0 bis 2	VT> 0 bis 4 SV> 0 bis 6	0			LS	Uni		NC		
5.13	Auswahl dynamische U/f-Kennlinie / Optimierung des magnetischen Flusses	{0.09}	EIN (0) oder AUS (1)	VT> Aus (0) oder Ein (1)	AUS (0)			LS	Bit				US
5.14	Spannungsmodus auswählen	{0.07}	Ur_S (0), Ur (1), Fd (2), Ur_Auto (3), Ur_I (4), SrE (5)		Ur_I (4)			LS	Txt				US
	Phasentest bei Freigabe			SV> nonE (0), Ph EnL (1), Ph Init (2)			nonE (0)	LS	Txt				US
5.15	Spannungsanhebung (Boost)	{0.08}	0,0 bis 25,0 % der Motornennspannung		3.0	1.0		LS	Uni				US
5.16	Nennrehzahl für Autotune	{0.33}		VT> 0 bis 2		0		LS	Uni				US
5.17	Ständerwiderstand		Baugröße 1 bis 5: 0,000 bis 65,000 Ω Baugröße 6: 0,000 bis 65,000 x 10 mΩ		0.0			LS	Uni		RA		US
5.18	Max. Taktfrequenz	{0.41}	3 (0), 4 (1), 6 (2), 8 (3), 12 (4), 16 (5) kHz		3 (0)		6 (2)	LS	Txt		RA		US
5.19	Hochstabile Vektormodulation		EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
5.20	Quasiblockmodulation freigeben		EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
5.21	Reduzierung der Feldverstärkung		EIN (0) oder AUS (1)			AUS (0)		LS	Bit				US
5.22	Hochgeschwindigkeits-Servomodus freigeben			SV> Aus (0) oder Ein (1)			0	LS	Bit				US
5.23	Spannungs-Offset		0,0 bis 25,0 V		0.0			LS	Uni		RA		US
5.24	Streuinduktivität (σL _s)		0,000 bis 500,000 mH		0.000			LS	Uni		RA		US
5.25	Ständerinduktivität (L _s)			VT> 0,00 bis 5 000,00 mH		0.00		LS	Uni		RA		US
5.26	Freigabe Entkopplungsnetzwerk		EIN (0) oder AUS (1)			AUS (0)		LS	Bit				US
5.27	Schlupfkompensation freigeben		EIN (0) oder AUS (1)		EIN (1)			LS	Bit				US
5.28	Sperrung Wirkstromanpassung			VT> Aus (0) oder Ein (1)		AUS (0)		LS	Bit				US
5.29	Stützpunkt für Motor-Magnetisierungskennlinie 1			VT> 0 bis 100 % des magnetischen Nennflusses		50		LS	Uni				US
5.30	Stützpunkt für Motor-Magnetisierungskennlinie 2			VT> 0 bis 100 % des magnetischen Nennflusses		75		LS	Uni				US
5.31	P-Verstärkung Bremsrampenregler		0 bis 30		1			LS	Uni				US
5.32	Motordrehmoment pro Ampere, K _t			VT> 0,00 bis 500,00 N m A ⁻¹				NL	Uni				US
				SV> 0,00 bis 500,00 N m A ⁻¹			1.60	LS	Uni				US
5.33	Motorspannung pro 1 000 min ⁻¹ , K _e			SV> 0 bis 10.000 V				98	LS	Uni			US
5.35	Automatische Einstellung der Taktfrequenz deaktivieren		EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
5.36	Motor Polteilung		0 bis 655,35 mm		0.00			LS	Uni				US
5.37	Tatsächliche Taktfrequenz		3 (0), 4 (1), 6 (2), 8 (3), 12 (4), 16 (5), 6 rEd (6), 12 rEd (7)					NL	Txt		NC	PT	
5.38	Winkel bei Phasentest mit minimaler Bewegung			SV> 0,0 bis 25,5 °			5.0	LS	Uni				US
5.39	Phasentest mit minimaler Bewegung - Impulslänge			SV> 0 bis 3			0	LS	Uni				US
5.40	Spannungsanhebung bei Drehbeginn		0,0 bis 10,0	VT> 0,0 bis 10,0	1.0			LS	Uni				US

LS	Lesen / Schreiben (Read / Write)	NL	Nur Lesen	Uni	Unipolar	Bi	Bipolar	Bit	Bitparameter	Txt	Text		
FI	Gefiltert (Filtered)	DE	Zielparameter (Destination)	NC	Nicht kopiert (Not cloned)	RA	nennwertabhängig (Rating dependent)	PT	geschützt (Protected)	US	Benutzerspezifische Speicherung (User Save)	PS	Speichern bei Netz Aus (Power down save)

11.6 Menü 6: Ansteuerlogik und Betriebsstundenzähler

Abbildung 11-10 Menü 6: Logikdiagramm



Parameter		Bereich(⇅)		Defaultwert(⇒)			Typ					
		OL	CL	OL	VT	SV						
6.01	Stoppmodus	COASt (0), rP (1), rP.dcl (2), dcl (3), td.dcl (4), diSAbLE (5)	COASt (0), rP (1), no.rP (2)	rP (1)		no.rP (2)	LS	Txt				US
6.03	Reaktion bei Netzausfall	diS (0), StoP (1), ridE.th (2)		diS (0)			LS	Txt				US
6.04	Logikauswahl Start/Stopp	0 bis 4		4			LS	Uni				US
6.06	Stromstärke für Gleichstrombremsung	0 bis 150,0 %		100.0 %			LS	Uni		RA		US
6.07	Dauer Gleichstrombremsung	0,0 bis 25 s		1.0			LS	Uni				US
6.08	Aktivierung halten	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)		EIN (1)	LS	Bit				US
6.09	Aktivierung Fangfunktion {0.33}	0 bis 3	0 bis 1	0	1		LS	Uni				US
6.12	Stopp-Taste freigeben	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
6.13	Rechtslauf/Linkslauf-Taste freigeben {0.28}	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
6.15	Interne Reglerfreigabe	EIN (0) oder AUS (1)		EIN (1)			LS	Bit				US
6.16	Energiekosten pro kWh	0,0 bis 600,0 Währungseinheiten pro kWh		0			LS	Uni				US
6.17	Stromzähler zurücksetzen	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC		
6.18	Zeit zwischen zwei Filterwechseln	0 bis 30.000 Std		0			LS	Uni				US
6.19	Filterwechsel erforderlich / Filterwechsel ausgeführt	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit			PT	
6.20	Laufzeit Umrichter an Netzspannung: Jahre.Tage	0 bis 9,365 Jahre.Tage					LS	Uni		NC	PT	
6.21	Laufzeit Umrichter an Netzspannung: Stunden.Minuten	0 bis 23.59 Stunden.Minuten					LS	Uni		NC	PT	
6.22	Laufzeit: Jahre.Tage	0 bis 9,365 Jahre.Tage					NL	Uni		NC	PT	PS
6.23	Laufzeit: Stunden.Minuten	0 bis 23.59 Stunden.Minuten					NL	Uni		NC	PT	PS
6.24	Stromzähler: MWh	±999,9 MWh					NL	Bi		NC	PT	PS
6.25	Stromzähler: kWh	±99,99 kWh					NL	Bi		NC	PT	PS
6.26	Betriebskosten	±32,000					NL	Bi		NC	PT	
6.27	Zeit bis zum nächsten Filterwechsel	0 bis 30.000 Std					NL	Uni		NC	PT	PS
6.28	Auswahl für Fehlerzeitstempel	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
6.29	Hardware Freigabe	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC	PT	
6.30	Ansteuerbit 0: Rechtslauf	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC		
6.31	Ansteuerbit 0: Tippen Rechtslauf	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC		
6.32	Ansteuerbit 0: Linkslauf	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC		
6.33	Ansteuerbit 0: Rechtslauf/Linkslauf	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC		
6.34	Ansteuerbit 0: Start	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC		
6.35	Endschalter Rechtslauf	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC		
6.36	Endschalter für Linkslauf	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC		
6.37	Ansteuerbit 0: Tippen Linkslauf	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC		
6.39	Ansteuerbit 0: Kein Stopp	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC		
6.40	Flankentriggerung für Ansteuerlogik freigeben	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
6.41	Umrichter-Ereignisflags	0 bis 65.535		0			LS	Uni		NC		
6.42	Steuerwort	0 bis 32.767		0			LS	Uni		NC		
6.43	Steuerwort freigeben	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
6.44	48V DC-Versorgung aktiv	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC	PT	
6.45	Lüfter ständig ein	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
6.46	Normale Niederspannungsversorgung	Baugröße 1: 48V, Baugrößen 2 und 3: 48V bis 72V		48			LS	Uni			PT	US
6.47	Netz-/Phasenausfallerkennung von Eingangsgleichrichter deaktivieren	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
6.48	Erkennungspegel für Hochlauf auf Sollwert nach Netzwiederkehr	0 V bis DC_VOLTAGE_SET_MAX		200V-Umrichter: 205, 400V-Umrichter: 410, 575V-Umrichter: 540, 690V-Umrichter: 540			LS	Uni		RA		US
6.49	Speicherung der Modulnummer bei Fehlerabschaltung von Umrichtern mit mehreren Modulen deaktivieren	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
6.50	Umrichter-Kommunikationsstatus	drv (0), SLOt 1(1), SLOt 2 (2), SLOt 3 (3)					NL	Txt		NC	PT	
6.51	Externer Gleichrichter nicht aktiv	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				

LS	Lesen / Schreiben (Read / Write)	NL	Nur Lesen	Uni	Unipolar	Bi	Bipolar	Bit	Bitparameter	Txt	Text		
FI	Gefiltert (Filtered)	DE	Zielparameter (Destination)	NC	Nicht kopiert (Not cloned)	RA	nennwertabhängig (Rating dependent)	PT	geschützt (Protected)	US	Benutzerspezifische Speicherung (User Save)	PS	Speichern bei Netz Aus (Power down save)

*Weitere Informationen finden Sie unter Abschnitt 11.21.5 *Stoppmodi* auf Seite 263.

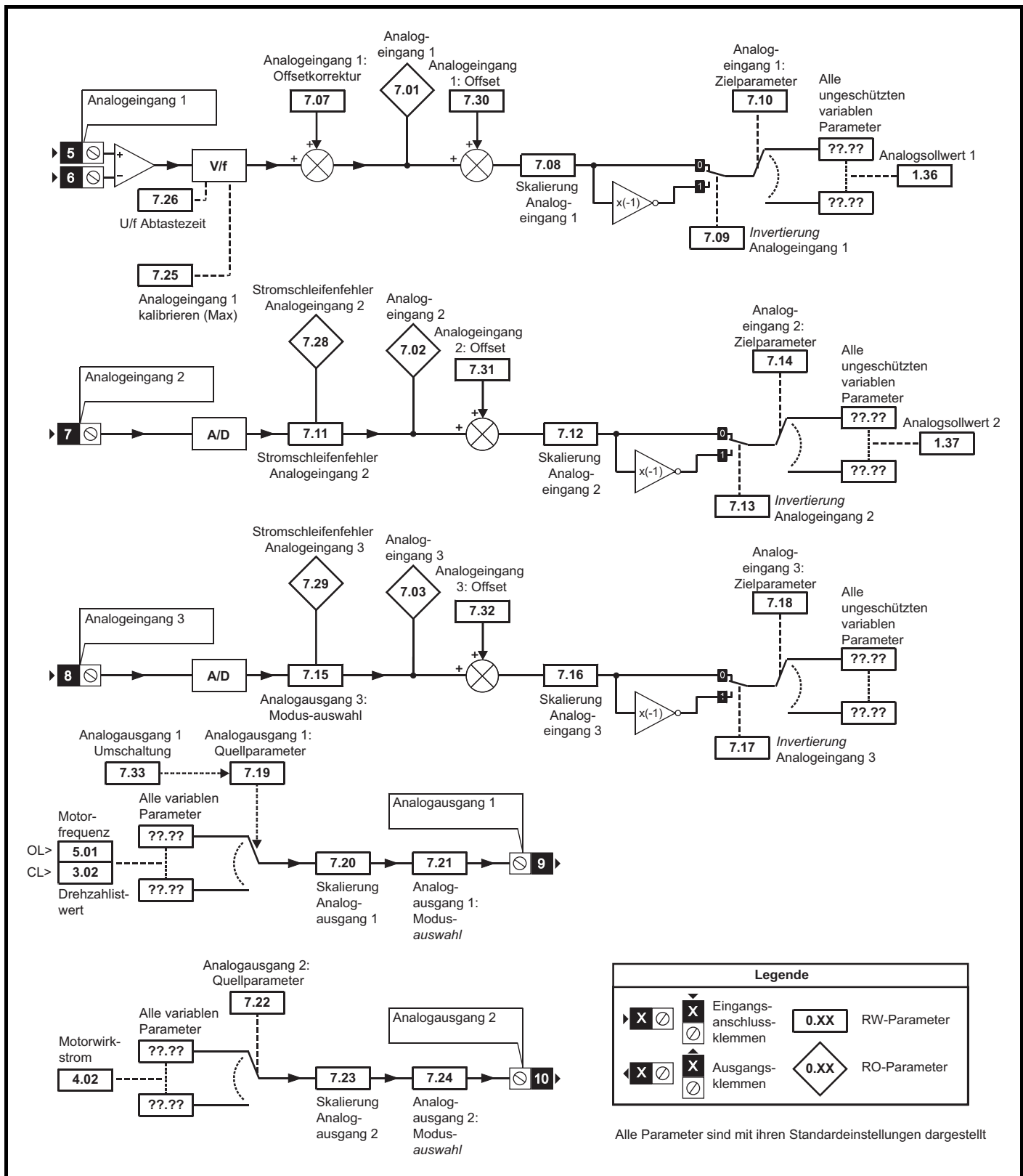
**Weitere Informationen finden Sie unter Abschnitt 11.21.6 *Modi bei Netzausfall* auf Seite 264.

***Weitere Informationen finden Sie unter Abschnitt 11.21.7 *Start-/Stopp-Logikmodi* auf Seite 266.

****Weitere Informationen finden Sie unter Abschnitt 11.21.8 *Aktivierung Fangfunktion* auf Seite 267.

11.7 Menü 7: Analog-E/A

Abbildung 11-11 Menü 7: Logikdiagramm



Sicherheits- informationen	Produkt- informationen	Mechanische Installation	Elektrische Installation	Bedienung und Softwarestruktur	Basis- parameter	Inbetrieb- nahme	Optimierung	SMARTCARD- Betrieb	Onboard- SPS	Erweiterte Parameter	Technische Daten	Fehler- diagnose	Hinweise zur UL-Listung
-------------------------------	---------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------------	---------------------	---------------------	-------------	-----------------------	-----------------	-------------------------	---------------------	---------------------	----------------------------

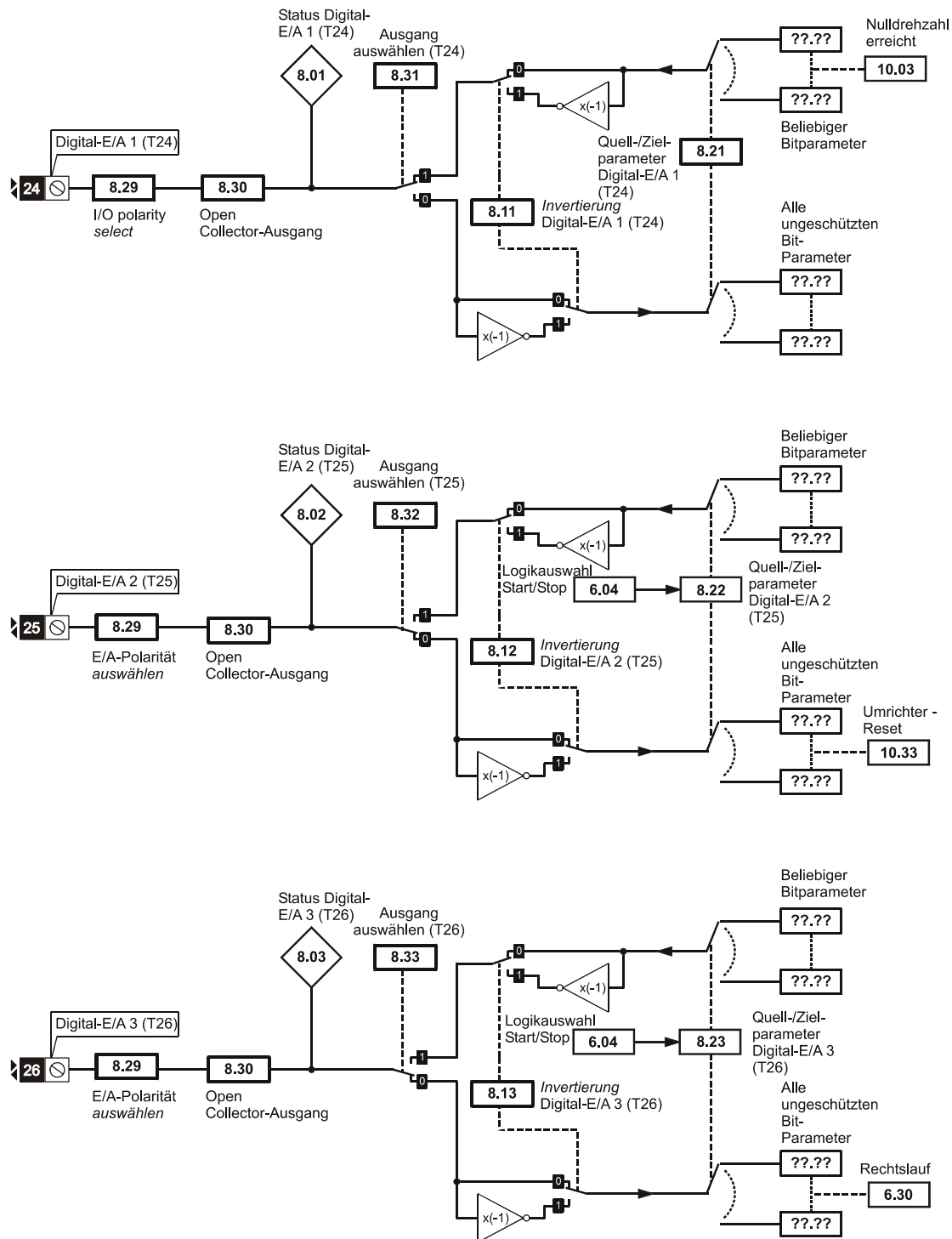
Parameter		Bereich(⇅)		Defaultwert(⇨)			Typ					
		OL	CL	OL	VT	SV						
7.01	T5/6: Pegel Analogeingang 1	±100.00 %					NL	Bi		NC	PT	
7.02	T7: Pegel Analogeingang 2	±100.0 %					NL	Bi		NC	PT	
7.03	T8: Pegel Analogeingang 3	±100.0 %					NL	Bi		NC	PT	
7.04	Netzschaltkreis-Temperatur 1	-128 bis 127 °C					NL	Bi		NC	PT	
7.05	Netzschaltkreis-Temperatur 2	-128 bis 127 °C					NL	Bi		NC	PT	
7.06	Temperatur Steuerplatine	-128 bis 127 °C					NL	Bi		NC	PT	
7.07	Offsetkorrektur Analogeingang 1 (T5/6) {0.13}	±10.000 %		0.000			LS	Bi				US
7.08	Skalierung Analogeingang 1 (T5/6)	0 bis 4,000		1.000			LS	Uni				US
7.09	Invertierung Analogeingang 1 (T5/6)	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
7.10	T5/6: Ziel Analogeingang 1	Pr 0.00 bis 21.51		Pr 1.36			LS	Uni	DE		PT	US
7.11	T7: Modus Analogeingang 2 {0.19}	0-20 (0), 20-0 (1), 4-20.tr (2), 20-4.tr (3), 4 bis 20 (4), 20 bis 4 (5), VOLT (6)		VOLT (6)			LS	Txt				US
7.12	Skalierung Analogeingang 2 (T7)	0 bis 4,000		1.000			LS	Uni				US
7.13	Invertierung Analogeingang 2 (T7)	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
7.14	T7: Ziel Analogeingang 2 {0.20}	Pr 0.00 bis 21.51		Pr 1.37			LS	Uni	DE		PT	US
7.15	T8: Modus Analogeingang 3 {0.21}	0-20 (0), 20-0 (1), 4-20.tr (2), 20-4.tr (3), 4 bis 20 (4), 20 bis 4 (5), VOLT (6), th.SC (7), th (8), th.diSp (9)		VOLT (6)			LS	Txt				US
7.16	Skalierung Analogeingang 3 (T8)	0 bis 4,000		1.000			LS	Uni				US
7.17	Invertierung Analogeingang 3 (T8)	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
7.18	T8: Ziel Analogeingang 3	Pr 0.00 bis 21.51		Pr 0.00			LS	Uni	DE		PT	US
7.19	T9: Quelle Analogausgang 1	Pr 0.00 bis 21.51		Pr 5.01	Pr 3.02		LS	Uni			PT	US
7.20	Skalierung Analogausgang 1 (T9)	0,000 bis 4,000		1.000			LS	Uni				US
7.21	T9: Modus Analogausgang 1	VOLT (0), 0-20 (1), 4-20 (2), H.SPd (3)		VOLT (0)			LS	Txt				US
7.22	T10: Quelle Analogausgang 2	Pr 0.00 bis 21.51		Pr 4.02			LS	Uni			PT	US
7.23	Skalierung Analogausgang 2 (T10)	0,000 bis 4,000		1.000			LS	Uni				US
7.24	T10: Modus Analogausgang 2	VOLT (0), 0-20 (1), 4-20 (2), H.SPd (3)		VOLT (0)			LS	Txt				US
7.25	Endwertabgleich Analogeingang 1 (T5/6)	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC		
7.26	Filterzeit Analogeingang 1 (T5/6)	0 bis 8,0 ms		4.0			LS	Uni				US
7.28	Stromschleifenfehler Analogeingang 2 (T7)	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC	PT	
7.29	Stromschleifenfehler Analogeingang 3 (T8)	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC	PT	
7.30	Offset Analogeingang 1 (T5/6)	±100.00 %		0.00			LS	Bi				US
7.31	Offset Analogeingang 2 (T7)	±100.0 %		0.0			LS	Bi				US
7.32	Offset Analogeingang 3 (T8)	±100.0 %		0.0			LS	Bi				US
7.33	Umschaltung Quellparameter Analogausgang 1 (T9)	Fr (0), Ld (1), Adv (2)		Adv (2)			LS	Txt				US
7.34	IGBT-Sperrschichttemperatur	±200 °C					NL	Bi		NC	PT	
7.35	Akkumulator für thermisches Umrichtermodell	0 bis 100,0 %					NL	Uni		NC	PT	
7.36	Netzschaltkreis-Temperatur 3	-128 bis 127 °C					NL	Bi		NC	PT	

LS	Lesen / Schreiben (Read / Write)	NL	Nur Lesen	Uni	Unipolar	Bi	Bipolar	Bit	Bitparameter	Txt	Text		
FI	Gefiltert (Filtered)	DE	Zielparameter (Destination)	NC	Nicht kopiert (Not cloned)	RA	nennwertabhängig (Rating dependent)	PT	geschützt (Protected)	US	Benutzerspezifische Speicherung (User Save)	PS	Speichern bei Netz Aus (Power down save)

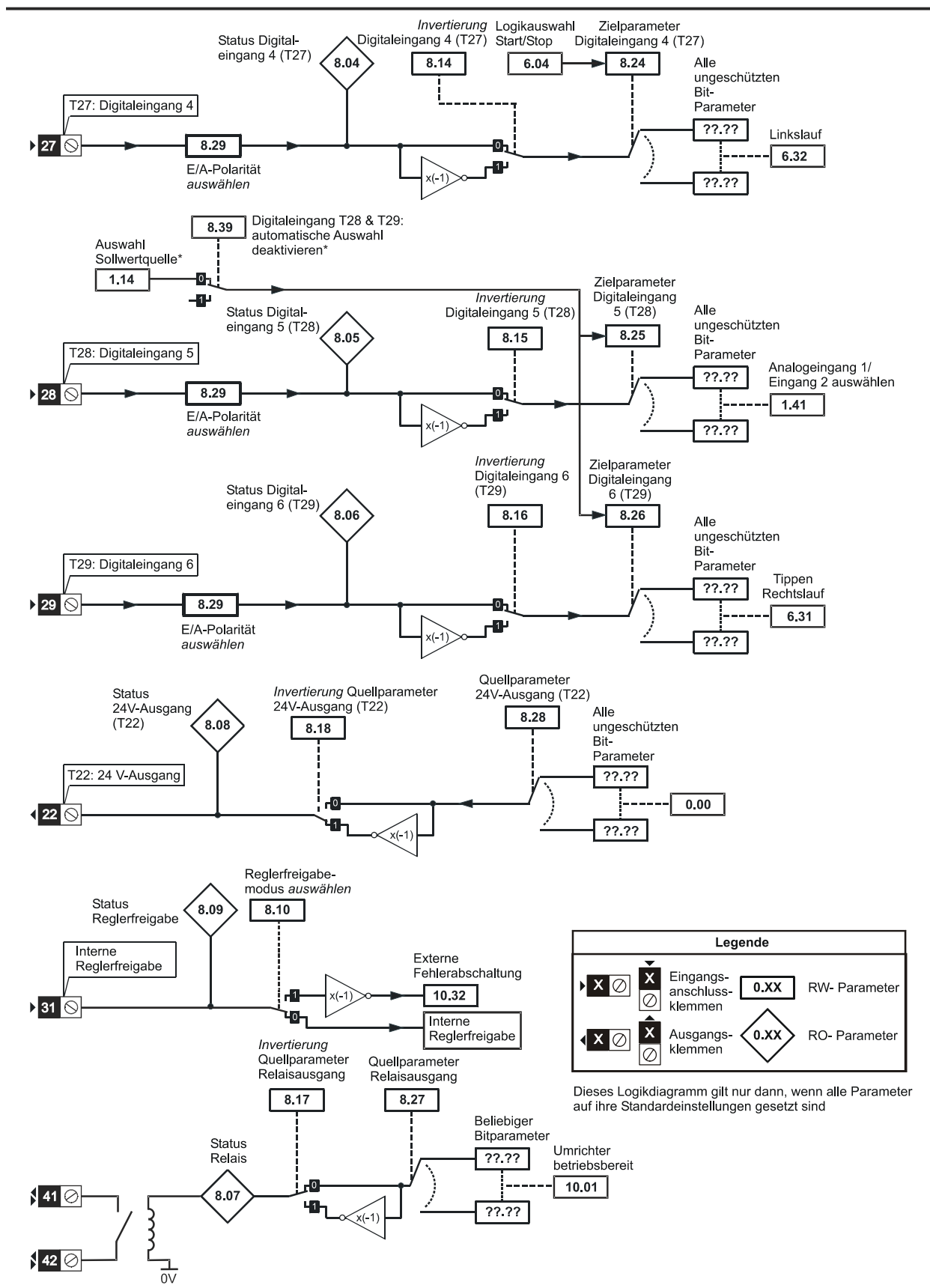
Sicherheits- informationen	Produkt- informationen	Mechanische Installation	Elektrische Installation	Bedienung und Softwarestruktur	Basis- parameter	Inbetrieb- nahme	Optimierung	SMARTCARD- Betrieb	Onboard- SPS	Erweiterte Parameter	Technische Daten	Fehler- diagnose	Hinweise zur UL-Listung
-------------------------------	---------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------------	---------------------	---------------------	-------------	-----------------------	-----------------	---------------------------------	---------------------	---------------------	----------------------------

11.8 Menü 8: Digital-E/A

Abbildung 11-12 Menü 8: Logikdiagramm

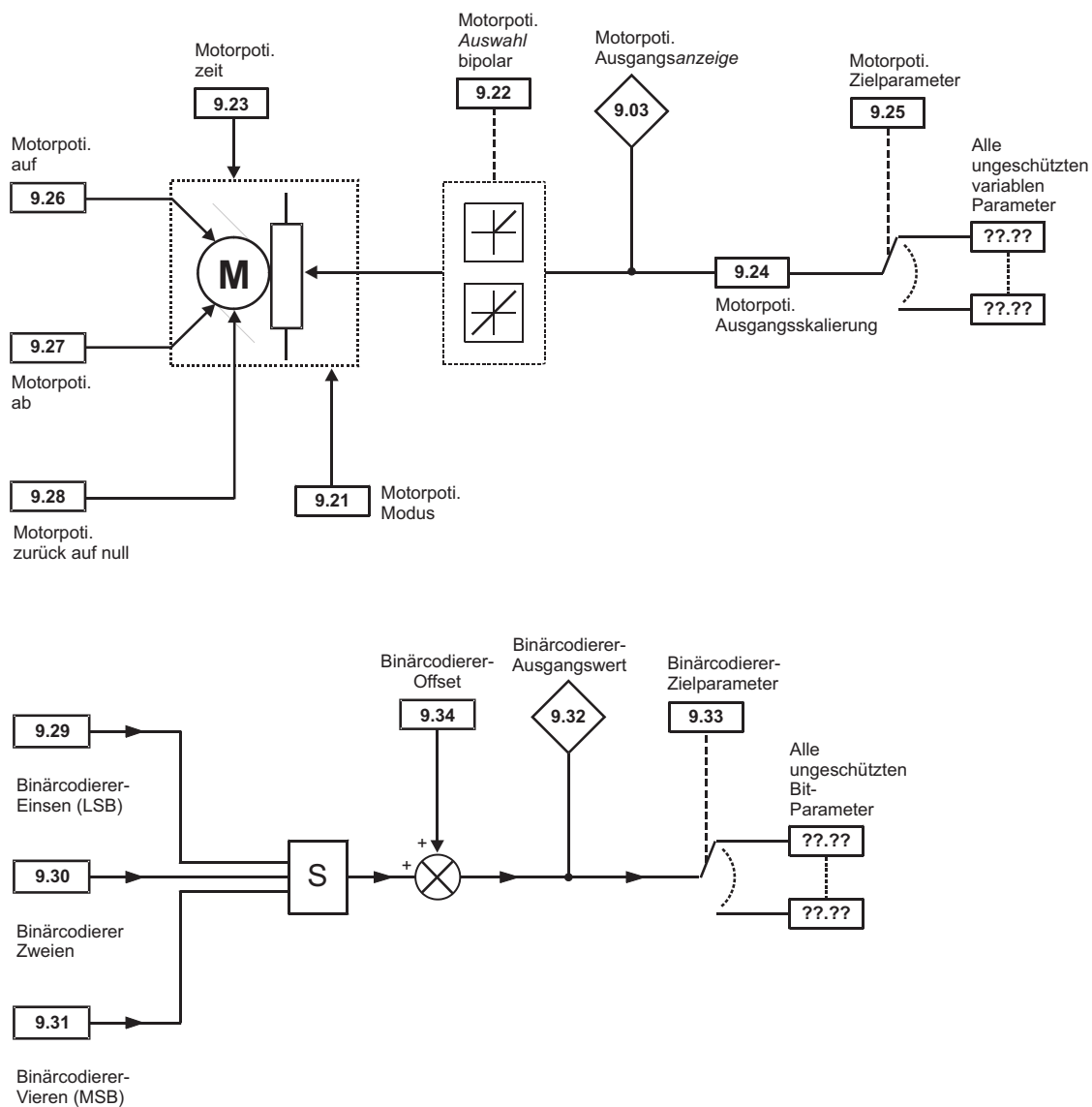


*Weitere Informationen finden Sie unter 11.21.1 Sollwertmodi auf Seite 260.



Parameter		Bereich(⇅)		Defaultwert(⇔)			Typ					
		OL	CL	OL	VT	SV						
8.01	Status Digital-E/A 1 (T24)	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC	PT	
8.02	Status Digital-E/A 2 (T25)	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC	PT	
8.03	Status Digital-E/A 3 (T26)	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC	PT	
8.04	Status Digitaleingang 4 (T27)	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC	PT	
8.05	Status Digitaleingang 5 (T28)	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC	PT	
8.06	Status Digitaleingang 6 (T29)	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC	PT	
8.07	Status Relaisausgang	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC	PT	
8.08	Status 24V-Ausgang (T22)	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC	PT	
8.09	Status Reglerfreigabe	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC	PT	
8.10	Reglerfreigabe- modus auswählen	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
8.11	Invertierung Digital-E/A 1 (T24)	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
8.12	Invertierung Digital-E/A 2 (T25)	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
8.13	Invertierung Digital-E/A 3 (T26)	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
8.14	Invertierung Digitaleingang 4 (T27)	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
8.15	Invertierung Digitaleingang 5 (T28)	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
8.16	Invertierung Digitaleingang 6 (T29)	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
8.17	Invertierung Quellparameter Relaisausgang	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
8.18	Invertierung Quellparameter 24V-Ausgang (T22)	EIN (0) oder AUS (1)		EIN (1)			LS	Bit				US
8.20	Statuswort der Digital Ein- / Ausgänge	0 bis 511					NL	Uni		NC	PT	
8.21	T24: Quelle/Ziel für Digital-E/A 1	Pr 0.00 bis 21.51		Pr 10.03			LS	Uni	DE		PT	US
8.22	T25: Quelle/Ziel für Digital-E/A 2	Pr 0.00 bis 21.51		Pr 10.33			LS	Uni	DE		PT	US
8.23	T26: Quelle/Ziel für Digital-E/A 3	Pr 0.00 bis 21.51		Pr 6.30			LS	Uni	DE		PT	US
8.24	T27: Ziel Digitaleingang 4	Pr 0.00 bis 21.51		Pr 6.32			LS	Uni	DE		PT	US
8.25	T28: Ziel Digitaleingang 5	Pr 0.00 bis 21.51		Pr 1.41			LS	Uni	DE		PT	US
8.26	T29: Ziel Digitaleingang 6 {0.17}	Pr 0.00 bis 21.51		Pr 6.31			LS	Uni	DE		PT	US
8.27	Quellparameter Relaisausgang	Pr 0.00 bis 21.51		Pr 10.01			LS	Uni			PT	US
8.28	Quellparameter 24V-Ausgang (T22)	Pr 0.00 bis 21.51		Pr 0.00			LS	Uni			PT	US
8.29	Auswahl positive Logik {0.18}	EIN (0) oder AUS (1)		EIN (1)			LS	Bit			PT	US
8.30	Auswahl Open Collector-Ausgänge	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
8.31	T24: Ausgang Digital-E/A 1 auswählen	EIN (0) oder AUS (1)		EIN (1)			LS	Bit				US
8.32	T25: Ausgang Digital-E/A 2 auswählen	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
8.33	T26: Ausgang Digital-E/A 3 auswählen	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
8.39	T28 und T29: automatische Auswahl des Digitaleingangs deaktivieren {0.16}	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US

LS	Lesen / Schreiben (Read / Write)	NL	Nur Lesen	Uni	Unipolar	Bi	Bipolar	Bit	Bitparameter	Txt	Text		
FI	Gefiltert (Filtered)	DE	Zielparameter (Destination)	NC	Nicht kopiert (Not cloned)	RA	nennwertabhängig (Rating dependent)	PT	geschützt (Protected)	US	Benutzerspezifische Speicherung (User Save)	PS	Speichern bei Netz Aus (Power down save)



Parameter		Bereich(⇅)		Defaultwert(⇔)			Typ					
		OL	CL	OL	VT	SV						
9.01	Logikfunktion 1: Ausgang	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC	PT	
9.02	Logikfunktion 2: Ausgang	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC	PT	
9.03	Motorpoti: Ausgang	±100.00 %					NL	Bi		NC	PT	PS
9.04	Logikfunktion 1: Quellparameter 1	Pr 0.00 bis 21.51		Pr 0.00			LS	Uni			PT	US
9.05	Logikfunktion 1: Quellparameter 1 invertiert	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
9.06	Logikfunktion 1: Quellparameter 2	Pr 0.00 bis 21.51		Pr 0.00			LS	Uni			PT	US
9.07	Logikfunktion 1: Quellparameter 2 invertiert	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
9.08	Logikfunktion 1: Ausgang invertiert	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
9.09	Logikfunktion 1: Verzögerung	±25,0 s		0.0			LS	Bi				US
9.10	Logikfunktion 1: Zielparame-ter	Pr 0.00 bis 21.51		Pr 0.00			LS	Uni	DE		PT	US
9.14	Logikfunktion 2: Quellparameter 1	Pr 0.00 bis 21.51		Pr 0.00			LS	Uni			PT	US
9.15	Logikfunktion 2: Quellparameter 1 invertiert	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
9.16	Logikfunktion 2: Quellparameter 2	Pr 0.00 bis 21.51		Pr 0.00			LS	Uni			PT	US
9.17	Logikfunktion 2: Quellparameter 2 invertiert	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
9.18	Logikfunktion 2: Ausgang invertiert	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
9.19	Logikfunktion 2: Verzögerung	±25,0 s		0.0			LS	Bi				US
9.20	Logikfunktion 2: Zielparame-ter	Pr 0.00 bis 21.51		Pr 0.00			LS	Uni	DE		PT	US
9.21	Motorpoti-Modus	0 bis 3		2			LS	Uni				US
9.22	Motorpoti: Bipolarauswahl	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
9.23	Motorpoti: Änderungsrate	0 bis 250 s		20			LS	Uni				US
9.24	Motorpoti: Skalierungsfaktor	0,000 bis 4,000		1.000			LS	Uni				US
9.25	Motorpoti: Zielparame-ter	Pr 0.00 bis 21.51		Pr 0.00			LS	Uni	DE		PT	US
9.26	Motorpoti: Auf	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC		
9.27	Motorpoti: Ab	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC		
9.28	Motorpoti: Reset	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC		
9.29	Binärcodierer: Einsen - Bit 0	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC		
9.30	Binärcodierer: Zweien - Bit 1	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC		
9.31	Binärcodierer: Vieren - Bit 2	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC		
9.32	Binärcodierer: Ausgang	0 bis 255					NL	Uni		NC	PT	
9.33	Binärcodierer: Zielparame-ter	Pr 0.00 bis 21.51		Pr 0.00			LS	Uni	DE		PT	US
9.34	Binärcodierer-Offset	0 bis 248		0			LS	Uni				US

LS	Lesen / Schreiben (Read / Write)	NL	Nur Lesen	Uni	Unipolar	Bi	Bipolar	Bit	Bitparameter	Txt	Text		
FI	Gefiltert (Filtered)	DE	Zielparame-ter (Destination)	NC	Nicht kopiert (Not cloned)	RA	nennwertabhängig (Rating dependent)	PT	geschützt (Protected)	US	Benutzerspezifische Speicherung (User Save)	PS	Speichern bei Netz Aus (Power down save)

11.10 Menü 10: Status und Fehlerabschaltungen

Parameter		Bereich(⇅)		Defaultwert(⇒)			Typ			
		OL	CL	OL	VT	SV				
10.01	Umrichter betriebsbereit	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC PT
10.02	Umrichter aktiv	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC PT
10.03	Drehzahl null	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC PT
10.04	Auf Minimaldrehzahl	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC PT
10.05	Unterhalb Sollwert	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC PT
10.06	Drehzahl erreicht	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC PT
10.07	Oberhalb Sollwert	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC PT
10.08	Nennlaststrom erreicht	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC PT
10.09	Stromgrenze aktiv	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC PT
10.10	Generatorischer Betrieb	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC PT
10.11	Bremschopper aktiv	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC PT
10.12	Alarm Bremswiderstand	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC PT
10.13	Soll-Drehrichtung	AUS (0) oder EIN (1) [0 = Rechtslauf, 1 = Linkslauf]					NL	Bit		NC PT
10.14	Ist-Drehrichtung	AUS (0) oder EIN (1) [0 = Rechtslauf, 1 = Linkslauf]					NL	Bit		NC PT
10.15	Netzausfall	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC PT
10.16	Unterspannung erkannt	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC PT
10.17	Alarm: Überlast	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC PT
10.18	Alarm: Umrichterüberhitzung	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC PT
10.19	Umrichterwarnung	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC PT
10.20	Fehlerabschaltung 0	0 bis 230°					NL	Txt		NC PT PS
10.21	Fehlerabschaltung 1	0 bis 230°					NL	Txt		NC PT PS
10.22	Fehlerabschaltung 2	0 bis 230°					NL	Txt		NC PT PS
10.23	Fehlerabschaltung 3	0 bis 230°					NL	Txt		NC PT PS
10.24	Fehlerabschaltung 4	0 bis 230°					NL	Txt		NC PT PS
10.25	Fehlerabschaltung 5	0 bis 230°					NL	Txt		NC PT PS
10.26	Fehlerabschaltung 6	0 bis 230°					NL	Txt		NC PT PS
10.27	Fehlerabschaltung 7	0 bis 230°					NL	Txt		NC PT PS
10.28	Fehlerabschaltung 8	0 bis 230°					NL	Txt		NC PT PS
10.29	Fehlerabschaltung 9	0 bis 230°					NL	Txt		NC PT PS
10.30	Bremszeit bei voller Leistung	0,00 bis 400,00 s		Siehe Tabelle 11-7			LS	Uni		US
10.31	Bremsperiode bei voller Leistung	0,0 bis 1500,0 s		Siehe Tabelle 11-7			LS	Uni		US
10.32	Externe Fehlerabschaltung	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC
10.33	Umrichter zurücksetzen	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC
10.34	Anz. Versuche zum automat. Zurücksetzen	0 bis 5		0			LS	Uni		US
10.35	Automatisches Zurücksetzen: Verzögerung	0,0 bis 25,0 s		1,0			LS	Uni		US
10.36	Umrichter bis zum letzten Versuch im Status „In Ordnung“ halten	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit		US
10.37	Aktion bei Fehlerabschaltungen	0 bis 3		0			LS	Uni		US
10.38	benutzerspezifische Fehlerabschaltung	0 bis 255		0			LS	Uni		NC
10.39	Überlast-Akkumulator für Bremsenergie	0,0 bis 100,0 %					NL	Uni		NC PT
10.40	Status-Datenwort	0 bis 32.767					NL	Uni		NC PT
10.41	Zeit Fehlerabschaltung 0 Jahre.Tage	0 bis 9,365 Jahre.Tage					NL	Uni		NC PT PS
10.42	Modulnummer für Fehlerabschaltung 0 oder Zeit Fehlerabschaltung 0: Stunden.Minuten	0 bis 23,59 Stunden.Minuten					NL	Uni		NC PT PS
10.43	Modulnummer für Fehlerabschaltung 1 oder Zeit Fehlerabschaltung 1	0 bis 600,00 Stunden.Minuten					NL	Uni		NC PT PS
10.44	Modulnummer für Fehlerabschaltung 2 oder Zeit Fehlerabschaltung 2	0 bis 600,00 Stunden.Minuten					NL	Uni		NC PT PS
10.45	Modulnummer für Fehlerabschaltung 3 oder Zeit Fehlerabschaltung 3	0 bis 600,00 Stunden.Minuten					NL	Uni		NC PT PS
10.46	Modulnummer für Fehlerabschaltung 4 oder Zeit Fehlerabschaltung 4	0 bis 600,00 Stunden.Minuten					NL	Uni		NC PT PS
10.47	Modulnummer für Fehlerabschaltung 5 oder Zeit Fehlerabschaltung 5	0 bis 600,00 Stunden.Minuten					NL	Uni		NC PT PS
10.48	Modulnummer für Fehlerabschaltung 6 oder Zeit Fehlerabschaltung 6	0 bis 600,00 Stunden.Minuten					NL	Uni		NC PT PS

Parameter		Bereich(↕)		Defaultwert(⇒)			Typ					
		OL	CL	OL	VT	SV						
10.49	Modulnummer für Fehlerabschaltung 7 oder Zeit Fehlerabschaltung 7	0 bis 600,00 Stunden.Minuten					NL	Uni		NC	PT	PS
10.50	Modulnummer für Fehlerabschaltung 8 oder Zeit Fehlerabschaltung 8	0 bis 600,00 Stunden.Minuten					NL	Uni		NC	PT	PS
10.51	Modulnummer für Fehlerabschaltung 9 oder Zeit Fehlerabschaltung 9	0 bis 600,00 Stunden.Minuten					NL	Uni		NC	PT	PS

LS	Lesen / Schreiben (Read / Write)	NL	Nur Lesen	Uni	Unipolar	Bi	Bipolar	Bit	Bitparameter	Txt	Text		
FI	Gefiltert (Filtered)	DE	Zielparameter (Destination)	NC	Nicht kopiert (Not cloned)	RA	nennwertabhängig (Rating dependent)	PT	geschützt (Protected)	US	Benutzerspezifische Speicherung (User Save)	PS	Speichern bei Netz Aus (Power down save)

*Der für diesen Bereich angegebene Wert ist der, der über serielle Kommunikation gelesen wurde. Die entsprechend am Umrichter angezeigte Textmeldung finden Sie in Kapitel 13 *Fehlerdiagnose* auf Seite 288.

Tabelle 11-7 Standardwerte für Pr 10.30 und Pr 10.31

Umrichterleistungsdaten	Pr 10.30	Pr 10.31
200V, Baugrößen 1 und 2	0.04	2.0
400V, Baugrößen 1 und 2	0.02	2.0
Alle anderen Nennwerte und Baugrößen	0.00	

11.11 Menü 11: Allgemeine Umrichterkonfiguration

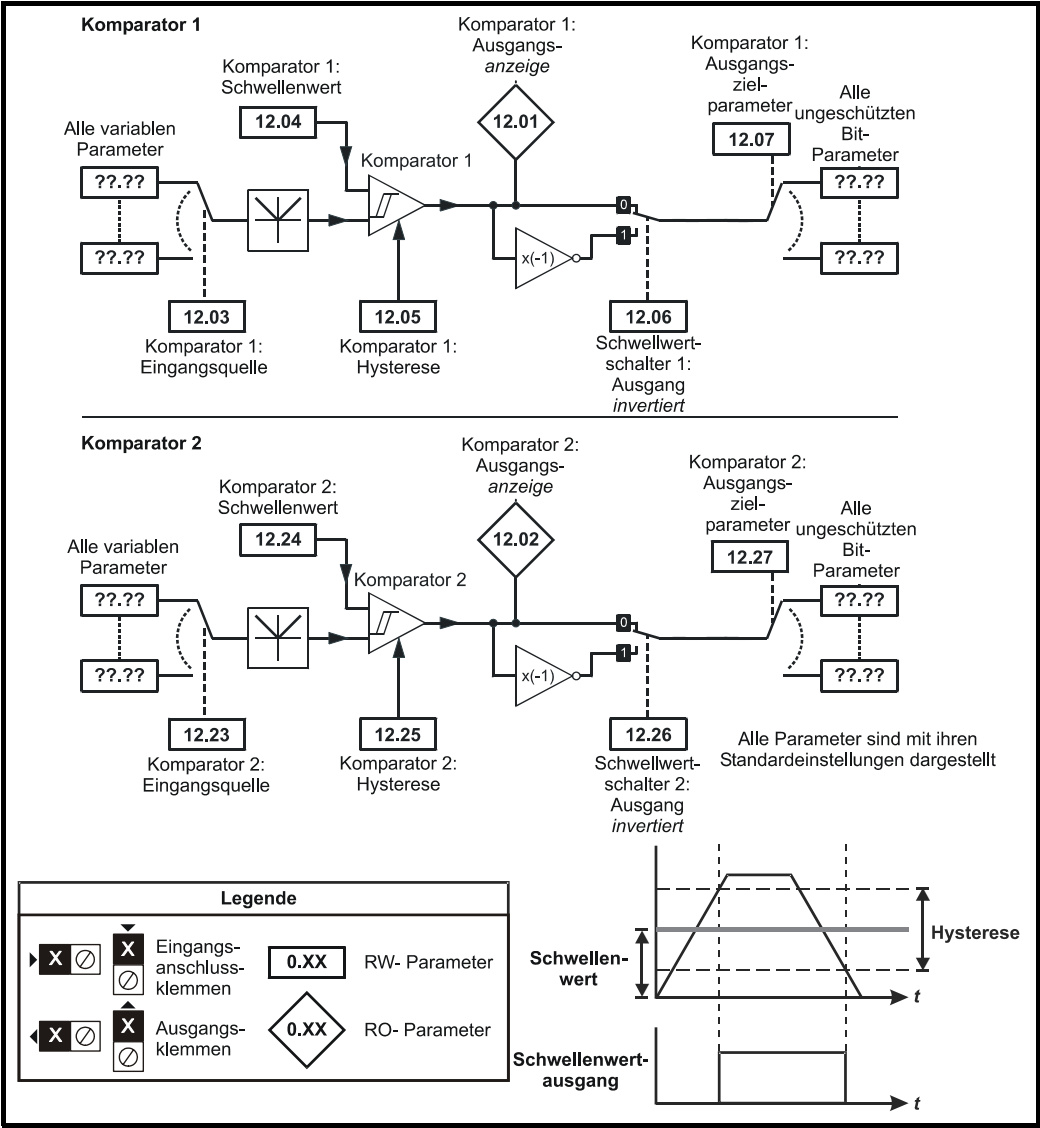
Parameter		Bereich(⇅)		Defaultwert(⇒)			Typ					
		OL	CL	OL	VT	SV						
11.01	Konfiguration für Parameter 0.11	Pr 1.00 bis 21.51		Pr 5.01		Pr 3.29	LS	Uni			PT	US
11.02	Konfiguration für Parameter 0.12	Pr 1.00 bis 21.51		Pr 4.01			LS	Uni			PT	US
11.03	Konfiguration für Parameter 0.13	Pr 1.00 bis 21.51		Pr 4.02		Pr 7.07	LS	Uni			PT	US
11.04	Konfiguration für Parameter 0.14	Pr 1.00 bis 21.51		Pr 4.11			LS	Uni			PT	US
11.05	Konfiguration für Parameter 0.15	Pr 1.00 bis 21.51		Pr 2.04			LS	Uni			PT	US
11.06	Konfiguration für Parameter 0.16	Pr 1.00 bis 21.51		Pr 8.39	Pr 2.02		LS	Uni			PT	US
11.07	Konfiguration für Parameter 0.17	Pr 1.00 bis 21.51		Pr 8.26	Pr 4.12		LS	Uni			PT	US
11.08	Konfiguration für Parameter 0.18	Pr 1.00 bis 21.51		Pr 8.29			LS	Uni			PT	US
11.09	Konfiguration für Parameter 0.19	Pr 1.00 bis 21.51		Pr 7.11			LS	Uni			PT	US
11.10	Konfiguration für Parameter 0.20	Pr 1.00 bis 21.51		Pr 7.14			LS	Uni			PT	US
11.11	Konfiguration für Parameter 0.21	Pr 1.00 bis 21.51		Pr 7.15			LS	Uni			PT	US
11.12	Konfiguration für Parameter 0.22	Pr 1.00 bis 21.51		Pr 1.10			LS	Uni			PT	US
11.13	Konfiguration für Parameter 0.23	Pr 1.00 bis 21.51		Pr 1.05			LS	Uni			PT	US
11.14	Konfiguration für Parameter 0.24	Pr 1.00 bis 21.51		Pr 1.21			LS	Uni			PT	US
11.15	Konfiguration für Parameter 0.25	Pr 1.00 bis 21.51		Pr 1.22			LS	Uni			PT	US
11.16	Konfiguration für Parameter 0.26	Pr 1.00 bis 21.51		Pr 1.23	Pr 3.08		LS	Uni			PT	US
11.17	Konfiguration für Parameter 0.27	Pr 1.00 bis 21.51		Pr 1.24	Pr 3.34		LS	Uni			PT	US
11.18	Konfiguration für Parameter 0.28	Pr 1.00 bis 21.51		Pr 6.13			LS	Uni			PT	US
11.19	Konfiguration für Parameter 0.29	Pr 1.00 bis 21.51		Pr 11.36			LS	Uni			PT	US
11.20	Konfiguration für Parameter 0.30	Pr 1.00 bis 21.51		Pr 11.42			LS	Uni			PT	US
11.21	Skalierung für Parameter 0.30	0,000 bis 9,999		1.000			LS	Uni				US
11.22	Parameter bei Netz Ein anzeigen	Pr 0.00 bis 00.50		Pr 0.10			LS	Uni			PT	US
11.23	Serielle Adresse {0.37}	0 bis 247		1			LS	Uni				US
11.24	Betriebsart serielle Schnittstelle {0.35}	AnSI (0), rtu (1), Lcd (2)		rtU (1)			LS	Txt			PT	US
11.25	Baudrate {0.36}	300 (0), 600 (1), 1200 (2), 2400 (3), 4800 (4), 9600 (5), 19200 (6), 38400 (7), 57600 (8)*, 115200 (9)* *nur für Modbus RTU		19200 (6)			LS	Txt				US
11.26	Umschaltzeit für Zweidrahtbetrieb	0 bis 250ms		2			LS	Uni				US
11.28	Umrichterableitung	0 bis 16					NL	Uni		NC	PT	
11.29	Softwareversion {0.50}	1,00 bis 99,99					NL	Uni		NC	PT	
11.30	Anwender-Sicherheitscode {0.34}	0 bis 999		0			LS	Uni		NC	PT	PS
11.31	Umrichter-Betriebsart {0.48}	OPEn LP (1), CL VECt (2), SErVO (3), rEgEn (4)		OPEn LP (1)	CL VECt (2)	SErVO (3)	LS	Txt		NC	PT	
11.32	Maximal zulässiger Nennstrom im Betrieb mit erhöhter Überlast (150 %) {0.32}	0,00 bis 9999,99 A					NL	Uni		NC	PT	
11.33	Nennspannung des Umrichters {0.31}	200 (0), 400 (1), 575 (2), 690 (3)					NL	Txt		NC	PT	
11.34	Software: Unterversion	0 bis 99					NL	Uni		NC	PT	
11.35	Anzahl der parallelen Leistungsmodule	1 bis 10					NL	Uni		NC	PT	
11.36	SMARTCARD-Parameterdaten, die bereits geladen wurden {0.29}	0 bis 999		0			NL	Uni		NC	PT	US
11.37	SMARTCARD-Datenblocknummer	0 bis 1000		0			LS	Uni		NC		
11.38	Typ/Modus des SMARTCARD-Datenblocks	0 bis 18					NL	Txt		NC	PT	
11.39	Version des SMARTCARD-Datenblocks	0 bis 9.999		0			LS	Uni		NC		
11.40	Prüfsumme für SMARTCARD-Daten	0 bis 65.335					NL	Uni		NC	PT	
11.41	Zeit für die Rückkehr in den Anzeigemodus - Display	0 bis 250 s		240			LS	Uni				US
11.42	Parameter kopieren {0.30}	nonE (0), rEAd (1), Prog (2), AutO (3), boot (4)		nonE (0)			LS	Txt		NC		*
11.43	Defaultwerte laden	nonE (0), Eur (1), USA (2)		nonE (0)			LS	Txt		NC		
11.44	Status Sicherheitscode {0.49}	L1 (0), L2 (1), Loc (2)					LS	Txt			PT	US
11.45	Auswahl Motorparametersatz 2	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
11.46	Vorher geladene Defaultwerte	0 bis 2000					NL	Uni		NC	PT	US
11.47	Onboard-SPS-Programm Umrichter: freigeben	Programm stoppen (0) Programm ausführen: Bereichsüberschreitung = Begrenzung (1) Programm ausführen: Bereichsüberschreitung = Fehlerabschaltung (2)		Programm ausführen: Bereichsüberschreitung = Fehlerabschaltung (2)			LS	Uni				US
11.48	Onboard-SPS-Programm Umrichter: Status	-128 bis +127					NL	Bi		NC	PT	
11.49	Onboard-SPS-Programm Umrichter: Ereignisse	0 bis 65.535					NL	Uni		NC	PT	PS
11.50	Onboard-SPS-Programm Umrichter: max. Abtastzeit	0 bis 65.535 ms					NL	Uni		NC	PT	
11.51	Onboard-SPS-Programm Umrichter: erster Durchlauf	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC	PT	

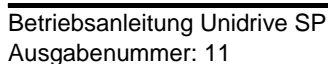
* In den Modi 1 und 2 können keine benutzerspezifischen Werte, in den Modi 0, 3 und 4 können benutzerspezifische Werte gespeichert werden

LS	Lesen / Schreiben (Read / Write)	NL	Nur Lesen	Uni	Unipolar	Bi	Bipolar	Bit	Bitparameter	Txt	Text		
FI	Gefiltert (Filtered)	DE	Zielparameter (Destination)	NC	Nicht kopiert (Not cloned)	RA	nennwertabhängig (Rating dependent)	PT	geschützt (Protected)	US	Benutzerspezifische Speicherung (User Save)	PS	Speichern bei Netz Aus (Power down save)

11.12 Menü 12: Komparatoren, Variablenselektoren und Bremsensteuerungsfunktion

Abbildung 11-14 Menü 12: Logikdiagramm







WARNUNG

Das Relais der Terminal-Steuerung kann als Ausgang gewählt werden, um eine Bremse zu öffnen. Wird ein Umrichter auf diese Weise eingerichtet, und ein Umrichter-Austausch findet statt, kann die Bremse geöffnet werden, bevor der Umrichter beim ersten Einschalten programmiert wird.

Beim Programmieren der Umrichteranschlussklemmen auf nicht standardmäßige Einstellungen muss das Ergebnis falscher oder verzögerter Programmierung berücksichtigt werden. Der Einsatz einer SMARTCARD im Boot-Modus oder eines SM-Applications-Moduls kann sicherstellen, dass Umrichterparameter sofort programmiert werden, um diese Situation zu vermeiden.

Abbildung 11-16 Open Loop-Bremsfunktion

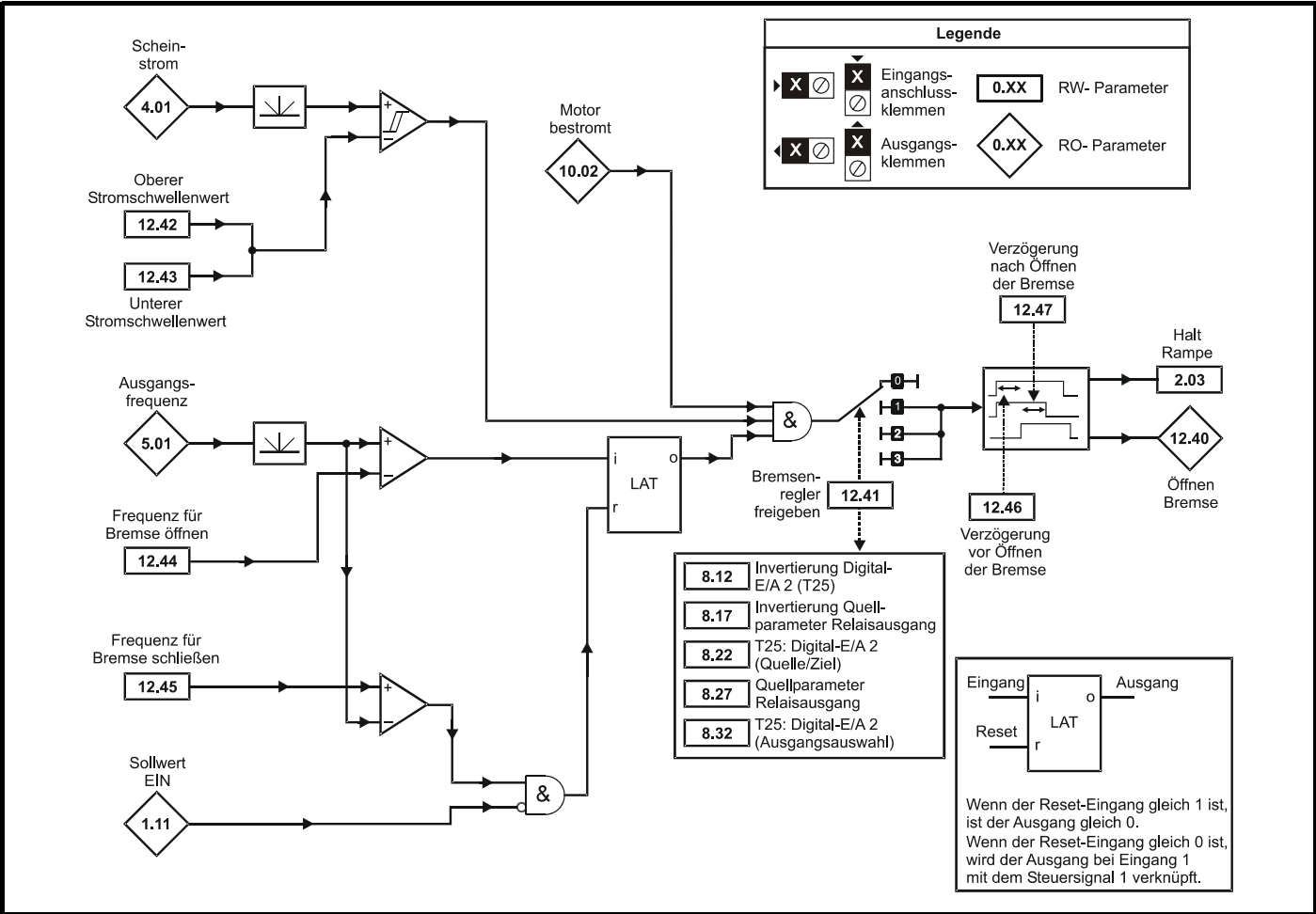
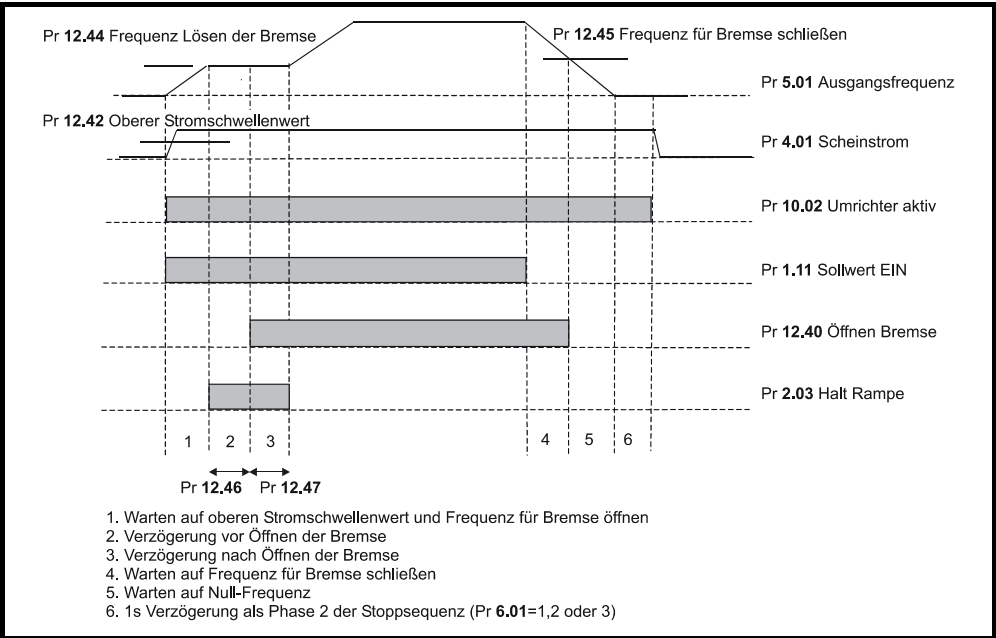


Abbildung 11-17 Open Loop-Bremssequenz





Das Relais der Terminal-Steuerung kann als Ausgang gewählt werden, um eine Bremse zu öffnen. Wird ein Umrichter auf diese Weise eingerichtet, und ein Umrichter-Austausch findet statt, kann die Bremse geöffnet werden, bevor der Umrichter beim ersten Einschalten programmiert wird.

Beim Programmieren der Umrichteranschlussklemmen auf nicht standardmäßige Einstellungen muss das Ergebnis falscher oder verzögerter Programmierung berücksichtigt werden. Der Einsatz einer SMARTCARD im Boot-Modus oder eines SM-Applications-Moduls kann sicherstellen, dass Umrichterparameter sofort programmiert werden, um diese Situation zu vermeiden.

Abbildung 11-18 Closed Loop-Bremsfunktion

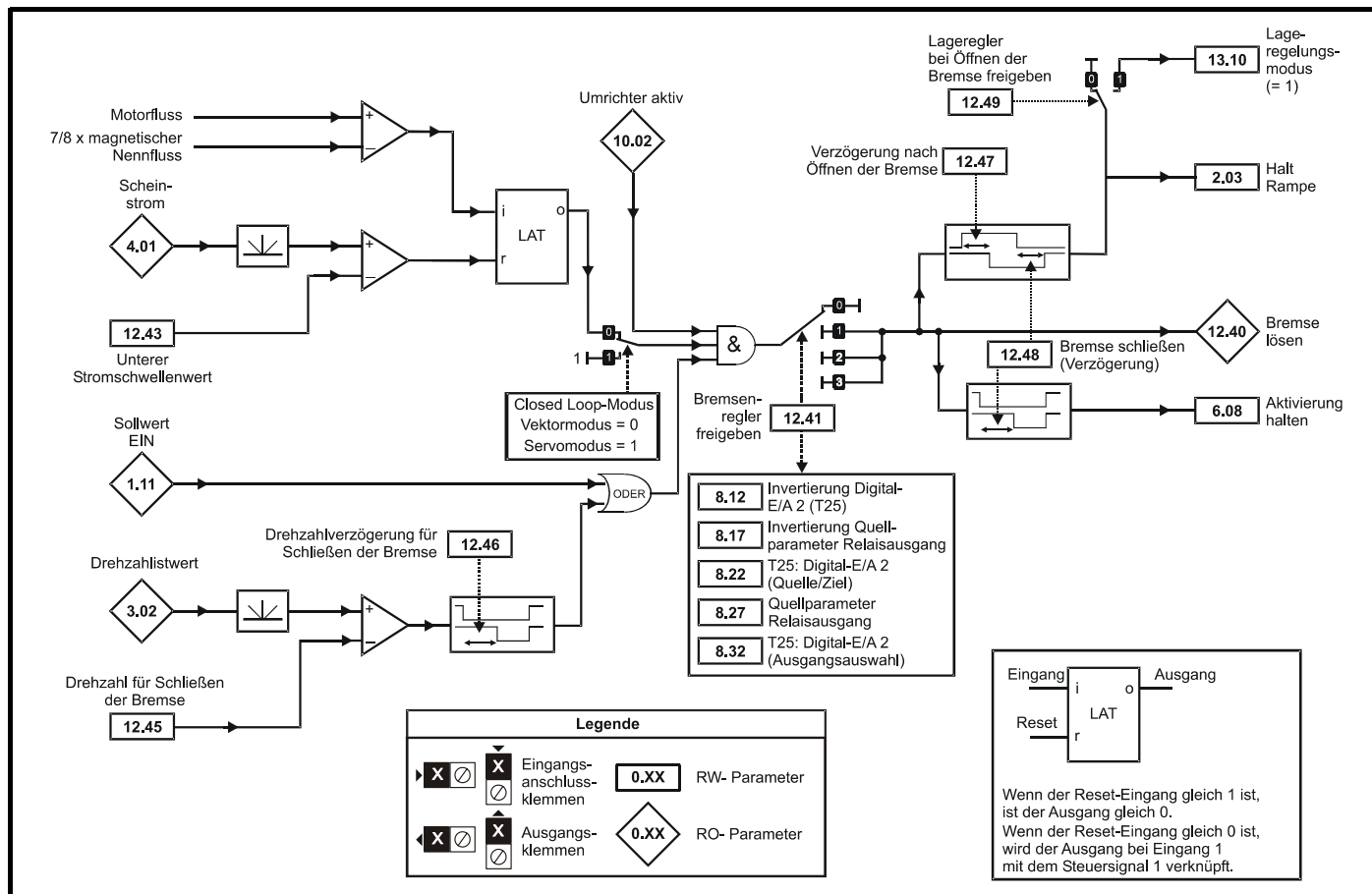
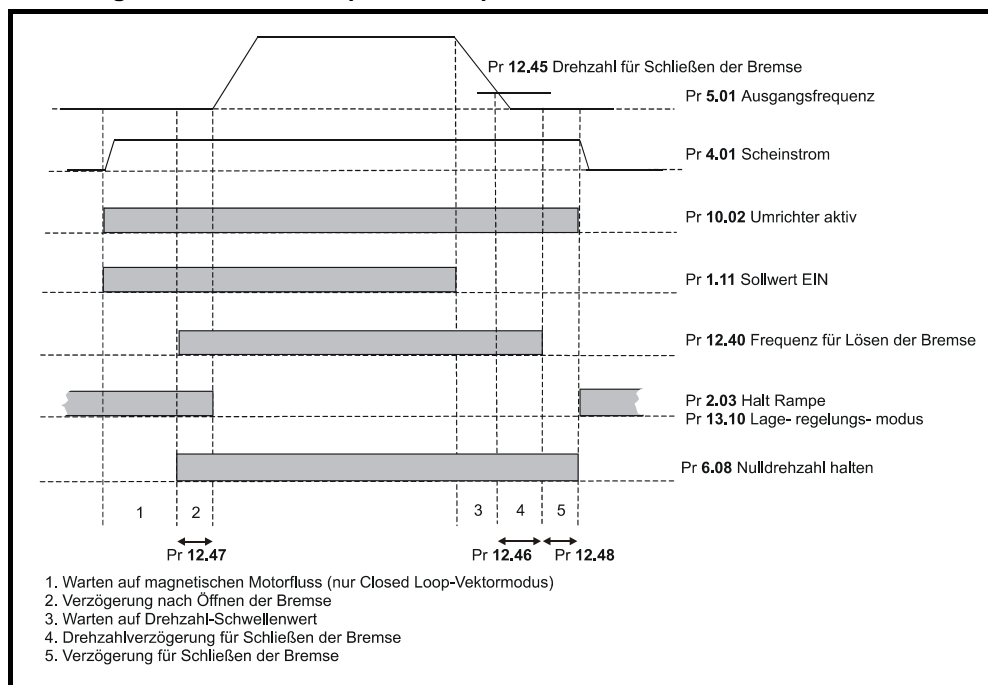


Abbildung 11-19 Closed Loop-Bremssequenz





Das Relais der Terminal-Steuerung kann als Ausgang gewählt werden, um eine Bremse zu öffnen. Wird ein Umrichter auf diese Weise eingerichtet, und ein Umrichter-Austausch findet statt, kann die Bremse geöffnet werden, bevor der Umrichter beim ersten Einschalten programmiert wird.

Beim Programmieren der Umrichteranschlussklemmen auf nicht standardmäßige Einstellungen muss das Ergebnis falscher oder verzögerter Programmierung berücksichtigt werden. Der Einsatz einer SMARTCART im Boot-Modus oder eines SM-Applications-Moduls kann sicherstellen, dass Umrichterparameter sofort programmiert werden, um diese Situation zu vermeiden.

Parameter		Bereich(⇅)		Defaultwert(⇔)			Typ					
		OL	CL	OL	VT	SV						
12.01	Ausgang Schwellwertschalter 1	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC	PT	
12.02	Ausgang Schwellwertschalter 2	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC	PT	
12.03	Quellparameter Schwellwertschalter 1	Pr 0.00 bis 21.51		Pr 0.00			LS	Uni			PT	US
12.04	Ansprechpegel Schwellwertschalter 1	0,00 bis 100,00 %		0.00			LS	Uni				US
12.05	Hysterese Schwellwertschalter 1	0,00 bis 25,00 %		0.00			LS	Uni				US
12.06	Schwellwertschalter 1: Ausgang invertiert	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
12.07	Zielparameter Schwellwertschalter 1	Pr 0.00 bis 21.51		Pr 0.00			LS	Uni	DE		PT	US
12.08	Variablenselektor 1: Quellparameter 1	Pr 0.00 bis 21.51		Pr 0.00			LS	Uni			PT	US
12.09	Variablenselektor 1: Quellparameter 2	Pr 0.00 bis 21.51		Pr 0.00			LS	Uni			PT	US
12.10	Variablenselektor 1: Modus	Auswahl Eingang 1 (0), Auswahl Eingang 2 (1), Addieren (2), Subtrahieren (3), Multiplizieren (4), Dividieren (5), Zeitkonstante (6), lineare Rampe (7), absoluter Wert (8), Leistungen (9), Abschnittsteuerung (10), externer Gleichrichter-Monitor (11)		Auswahl Eingang 1 (0)			LS	Uni				US
12.11	Variablenselektor 1: Zielparameter	Pr 0.00 bis 21.51		Pr 0.00			LS	Uni	DE		PT	US
12.12	Variablenselektor 1: Ausgang	±100.00 %					NL	Bi		NC	PT	
12.13	Variablenselektor 1: Skalierung Quellparameter 1	±4.000		1.000			LS	Bi				US
12.14	Variablenselektor 1: Skalierung Quellparameter 2	±4.000		1.000			LS	Bi				US
12.15	Variablenselektor 1: Steuerung	0,00 bis 100,00 s		0.00			LS	Uni				US
12.23	Quellparameter Schwellwertschalter 2	Pr 0.00 bis 21.51		Pr 0.00			LS	Uni			PT	US
12.24	Ansprechpegel Schwellwertschalter 2	0,00 bis 100,00 %		0.00			LS	Uni				US
12.25	Hysterese Schwellwertschalter 2	0,00 bis 25,00 %		0.00			LS	Uni				US
12.26	Schwellwertschalter 2: Ausgang invertiert	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
12.27	Zielparameter Schwellwertschalter 2	Pr 0.00 bis 21.51		Pr 0.00			LS	Uni	DE		PT	US
12.28	Variablenselektor 2: Quellparameter 1	Pr 0.00 bis 21.51		Pr 0.00			LS	Uni			PT	US
12.29	Variablenselektor 2: Quellparameter 2	Pr 0.00 bis 21.51		Pr 0.00			LS	Uni			PT	US
12.30	Variablenselektor 2: Modus	Auswahl Eingang 1 (0), Auswahl Eingang 2 (1), Addieren (2), Subtrahieren (3), Multiplizieren (4), Dividieren (5), Zeitkonstante (6), lineare Rampe (7), absoluter Wert (8), Leistungen (9), Abschnittsteuerung (10), externer Gleichrichter-Monitor (11)		Auswahl Eingang 1 (0)			LS	Uni				US
12.31	Variablenselektor 2: Zielparameter	Pr 0.00 bis 21.51		Pr 0.00			LS	Uni	DE		PT	US
12.32	Variablenselektor 2: Ausgang	±100.00 %					NL	Bi		NC	PT	
12.33	Variablenselektor 2: Skalierung Quellparameter 1	±4.000		1.000			LS	Bi				US
12.34	Variablenselektor 2: Skalierung Quellparameter 2	±4.000		1.000			LS	Bi				US
12.35	Variablenselektor 2: Steuerung	0,00 bis 100,00 s		0.00			LS	Uni				US
12.40	Bremse öffnen: Anzeiger	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC	PT	
12.41	Bremsenregler freigeben	dis (0), rEL (1), d IO (2), USEr (3)		diS (0)			LS	Txt				US
12.42	Oberer Stromschwellenwert	0 bis 200 %		50			LS	Uni				US
12.43	Unterer Stromschwellenwert	0 bis 200 %		10			LS	Uni				US

Parameter		Bereich(↕)		Defaultwert(↔)			Typ					
		OL	CL	OL	VT	SV						
12.44	Frequenz für Bremse öffnen	0,0 bis 20,0 Hz		1.0			LS	Uni				US
12.45	Frequenz / Drehzahl für Bremse schließen	0,0 bis 20,0 Hz	0 bis 200 min ⁻¹	2.0	5		LS	Bit				US
12.46	Ol> Verzögerung vor Öffnen der Bremse	0,0 bis 25,0 s		1.0			LS	Uni				US
	CL> Drehzahlverzögerung für Schließen der Bremse											
12.47	Verzögerung nach Öffnen der Bremse	0,0 bis 25,0 s		1.0			LS	Uni				US
12.48	Bremse schließen (Verzögerung)		0,0 bis 25,0 s		1.0		LS	Uni				US
12.49	Lageregler bei Öffnen der Bremse freigeben		EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)		LS	Bit				US

LS	Lesen / Schreiben (Read / Write)	NL	Nur Lesen	Uni	Unipolar	Bi	Bipolar	Bit	Bitparameter	Txt	Text		
FI	Gefiltert (Filtered)	DE	Zielparameter (Destination)	NC	Nicht kopiert (Not cloned)	RA	nennwertabhängig (Rating dependent)	PT	geschützt (Protected)	US	Benutzerspezifische Speicherung (User Save)	PS	Speichern bei Netz Aus (Power down save)

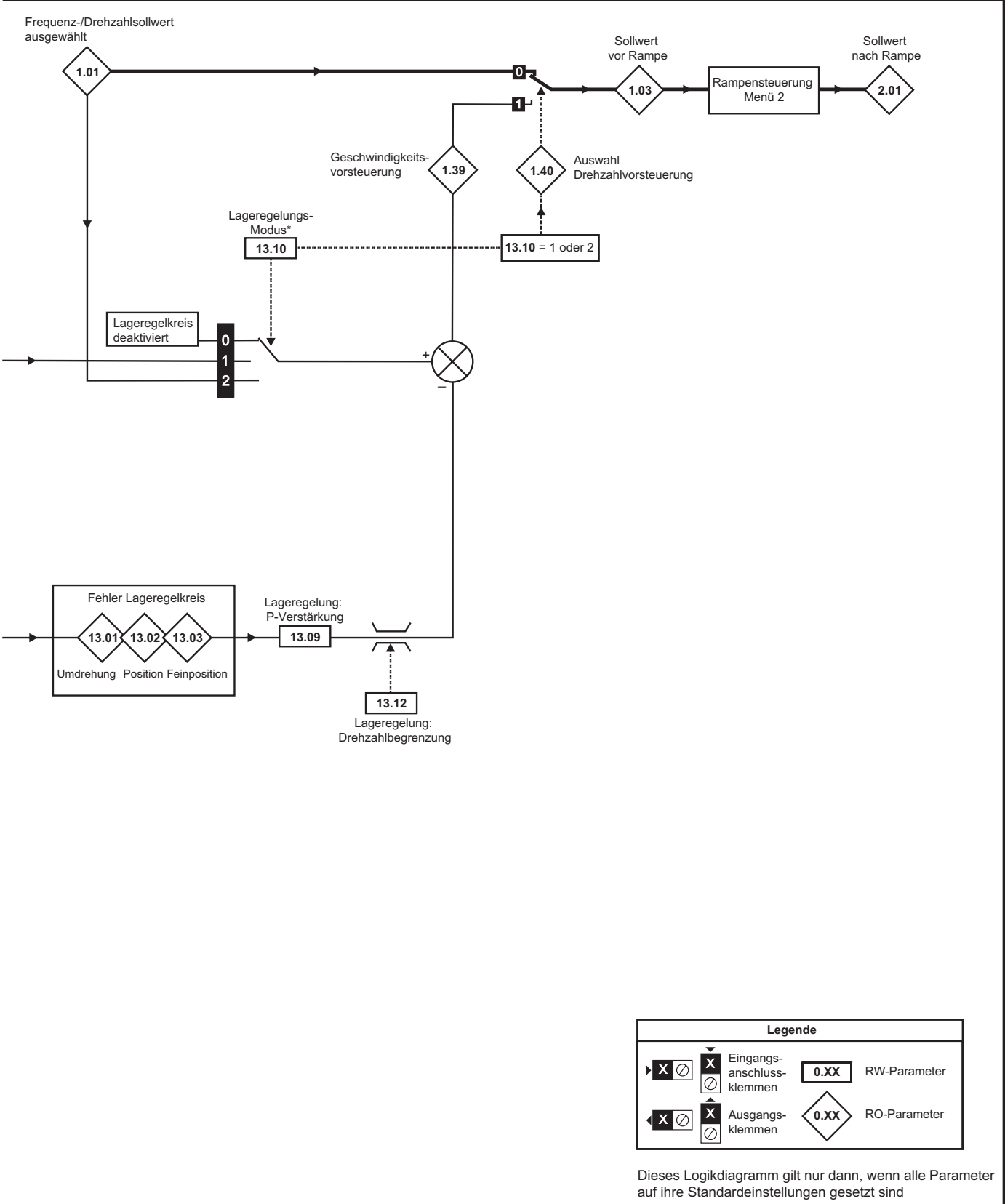
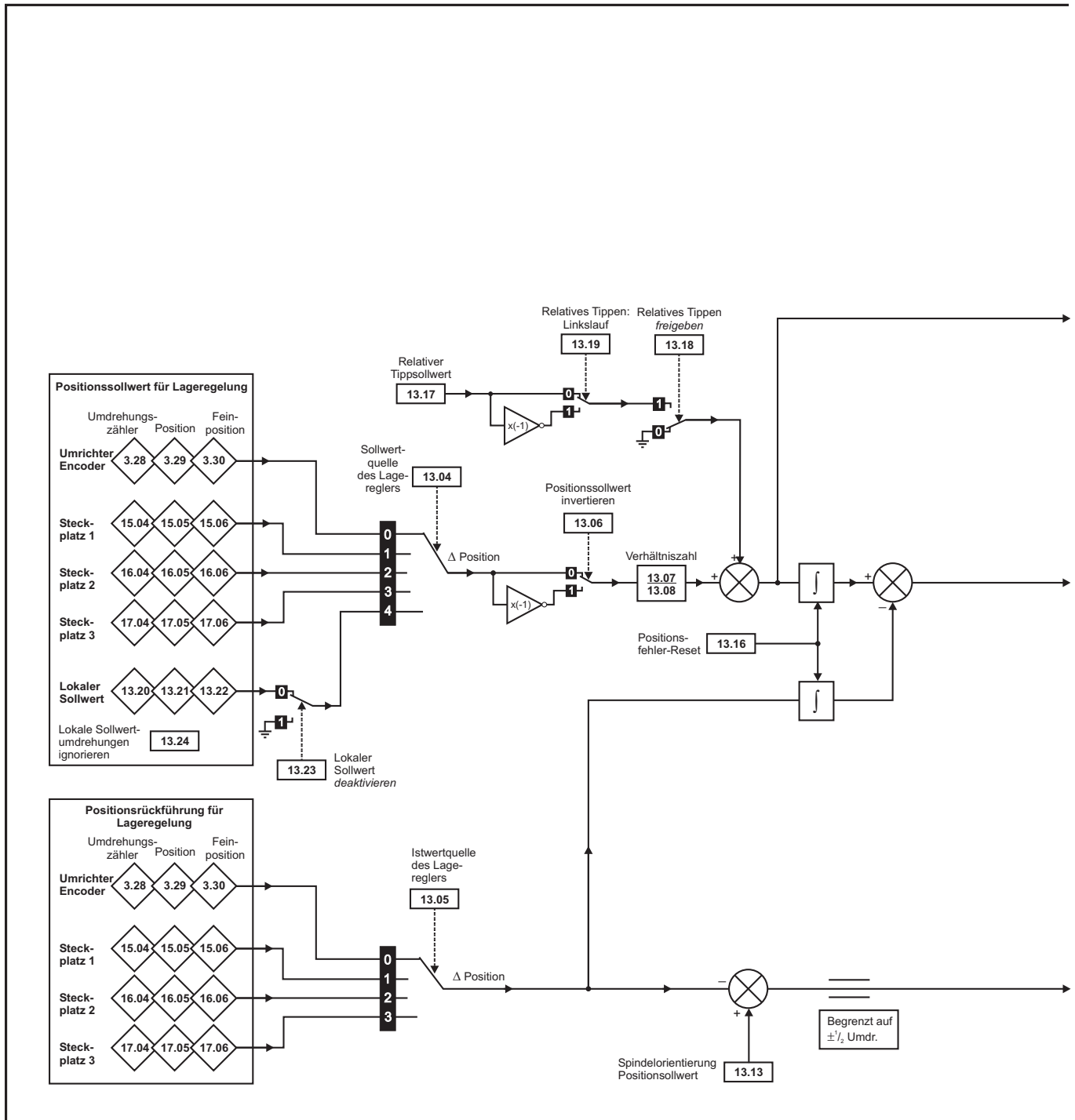
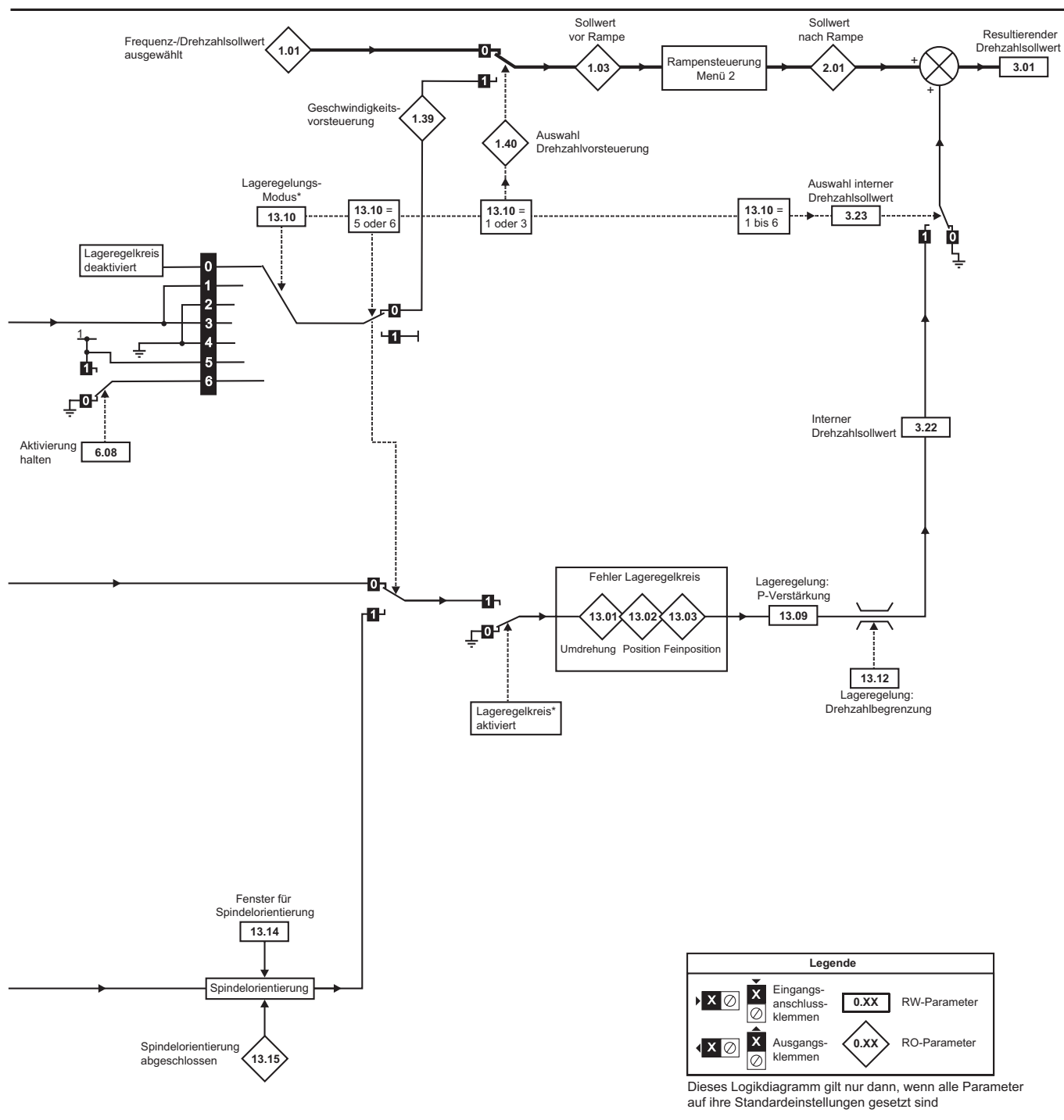


Abbildung 11-21 Menü 13: Closed Loop-Logikdiagramm



*Weitere Informationen finden Sie unter Abschnitt 11.21.9 *Lageregelungsmodi* auf Seite 267.



* In den folgenden Situationen wird der Lageregler deaktiviert und der Fehlerintegrator zurückgesetzt:

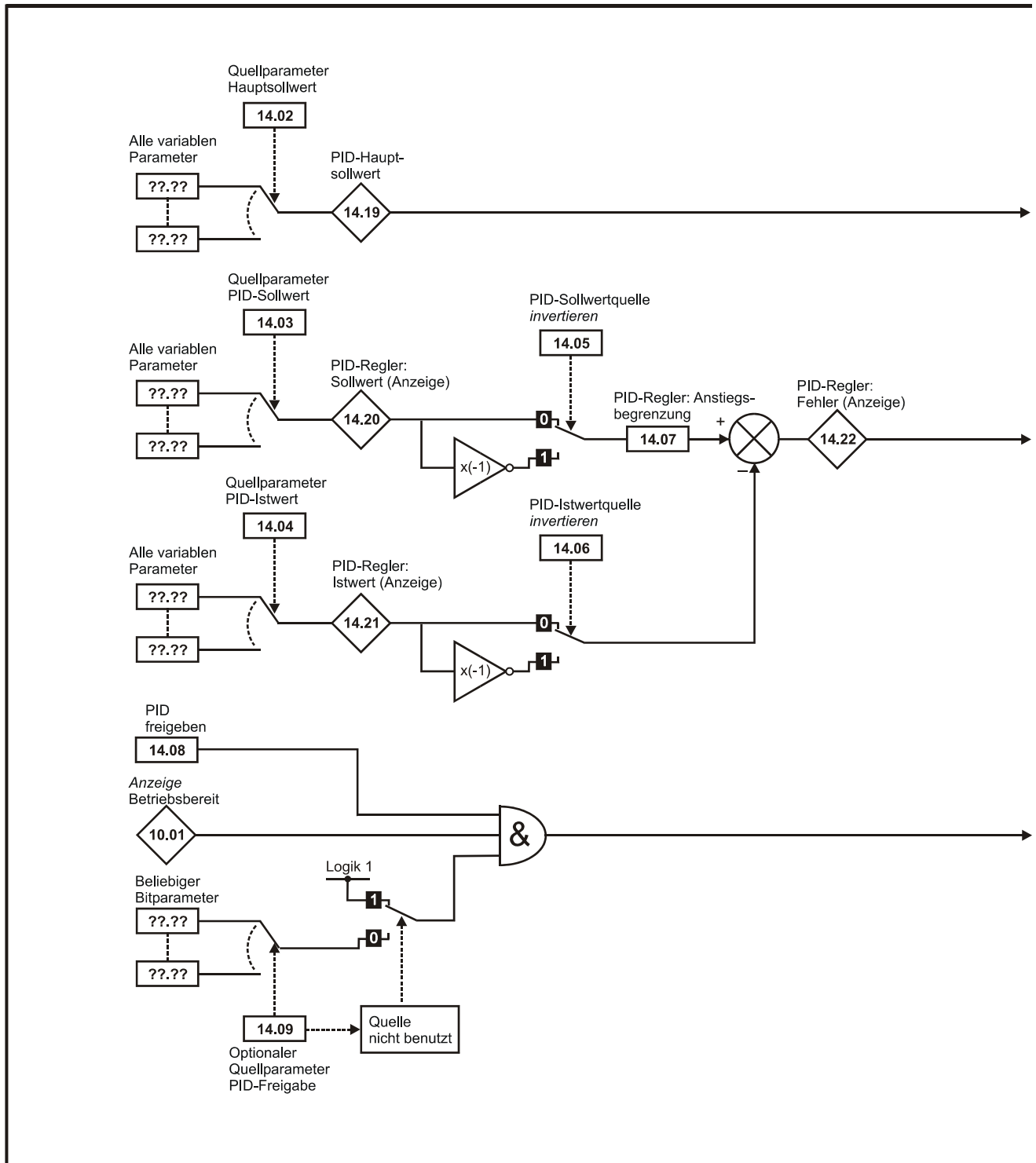
1. Der Umrichter wird deaktiviert (d. h. Status „Sperr“, „Bereit“ oder „Fehlerabschaltung“)
2. Der Lagereglermodus (Pr 13.10) wird geändert. Der Lageregler wird in diesem Fall zum Zurücksetzen des Fehlerintegrators schrittweise deaktiviert.
3. wenn sich der Parameter für den absoluten Modus (Pr 13.11) geändert hat. Der Lageregler wird in diesem Fall zum Zurücksetzen des Fehlerintegrators schrittweise deaktiviert.
4. wenn einer der Quellparameter für die Lageregelung ungültig ist.
5. wenn der Parameter für die Initialisierung der Positionierungsrückführung (Pr 3.48) null ist.

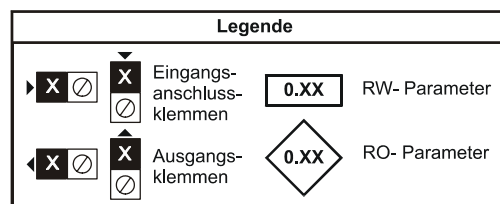
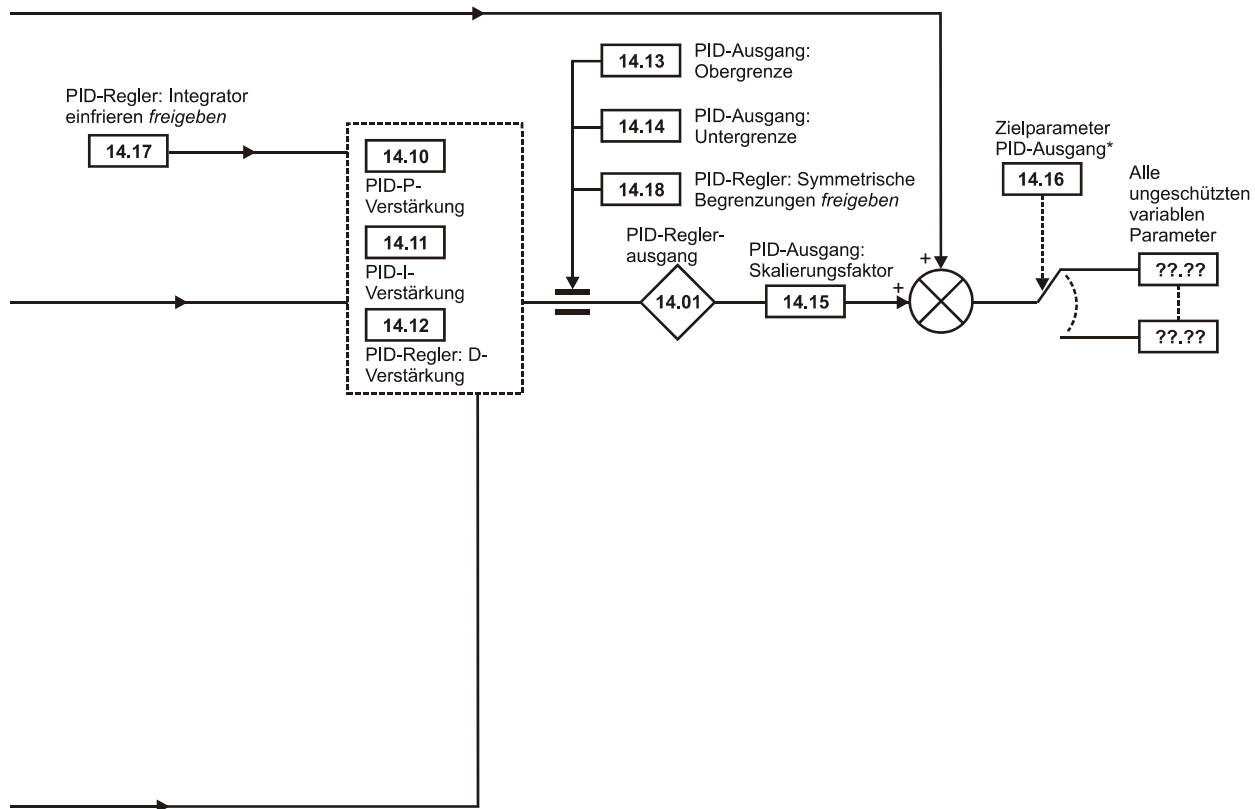
Parameter		Bereich(⇅)		Defaultwert(⇔)			Typ				
		OL	CL	OL	VT	SV					
13.01	Schleppfehler : ganze Umdrehungen	-32.768 bis +32.767					NL	Bi		NC	PT
13.02	Schleppfehler : Position	-32.768 bis +32.767					NL	Uni		NC	PT
13.03	Schleppfehler : Feinposition	-32.768 bis +32.767					NL	Uni		NC	PT
13.04	Lageregelung: Sollwertquelle	drv (0), Slot1 (1), Slot2 (2), Slot3 (3), LocAL (4)		drv (0)			LS	Uni			US
13.05	Lageregelung: Rückführungsquelle	drv (0), Slot1 (1), Slot2 (2), Slot3 (3)		drv (0)			LS	Uni			US
13.06	Lageregelung: Sollwertsignal invertiert	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit			US
13.07	Verhältnis: Zähler	0,000 bis 4,000		1.000			LS	Uni			US
13.08	Verhältnis: Nenner	0,000 bis 1,000		1.000			LS	Uni			US
13.09	Lageregelung: P-Verstärkung	0.00 bis 100.00 rad s ⁻¹ /rad		25.00			LS	Uni			US
13.10	Lageregelungsmodus	Lageregelung deaktiviert (0) Starre Synchronregelung mit Vorsteuerung (1) Starre Synchronregelung ohne Vorsteuerung (2) Flexible Synchronregelung mit Vorsteuerung (3) Flexible Synchronregelung ohne Vorsteuerung (4) Spindelorientierung bei Stopp (5) Spindelorientierung bei Stopp und Reglerfreigabe (6)		Lageregelung deaktiviert (0)			LS	Uni			US
13.11	Absoluten Modus freigeben	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit			US
13.12	Lageregelung: Drehzahlbegrenzung	0 bis 250		150			LS	Uni			US
13.13	Spindelorientierung: Sollwert		0 bis 65.535		0		LS	Uni			US
13.14	Fenster für Spindelorientierung		0 bis 4.096		256		LS	Uni			US
13.15	Spindelorientierung abgeschlossen		EIN (0) oder AUS (1)				NL	Bit		NC	PT
13.16	Lageabweichung: Zurücksetzen	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC	
13.17	Relatives Tippen: Sollwert	0,0 bis 4.000,0 min ⁻¹		0.0			LS	Uni		NC	
13.18	Relatives Tippen freigeben	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC	
13.19	Relatives Tippen: Linkslauf	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC	
13.20	Lokaler Sollwert: Geberumdrehungen	0 bis 65.535		0			LS	Uni		NC	
13.21	Lokaler Sollwert: Position	0 bis 65.535		0			LS	Uni		NC	
13.22	Lokaler Sollwert: Feinposition	0 bis 65.535		0			LS	Uni		NC	
13.23	Lokalen Sollwert deaktivieren	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC	
13.24	Lokale Sollwertumdrehungen ignorieren	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit			US

LS	Lesen / Schreiben (Read / Write)	NL	Nur Lesen	Uni	Unipolar	Bi	Bipolar	Bit	Bitparameter	Txt	Text		
FI	Gefiltert (Filtered)	DE	Zielparameter (Destination)	NC	Nicht kopiert (Not cloned)	RA	nennwertabhängig (Rating dependent)	PT	geschützt (Protected)	US	Benutzerspezifische Speicherung (User Save)	PS	Speichern bei Netz Aus (Power down save)

11.14 Menü 14: PID-Regler

Abbildung 11-22 Logikdiagramm für Menü 14





Alle Parameter sind mit ihren Standardeinstellungen dargestellt

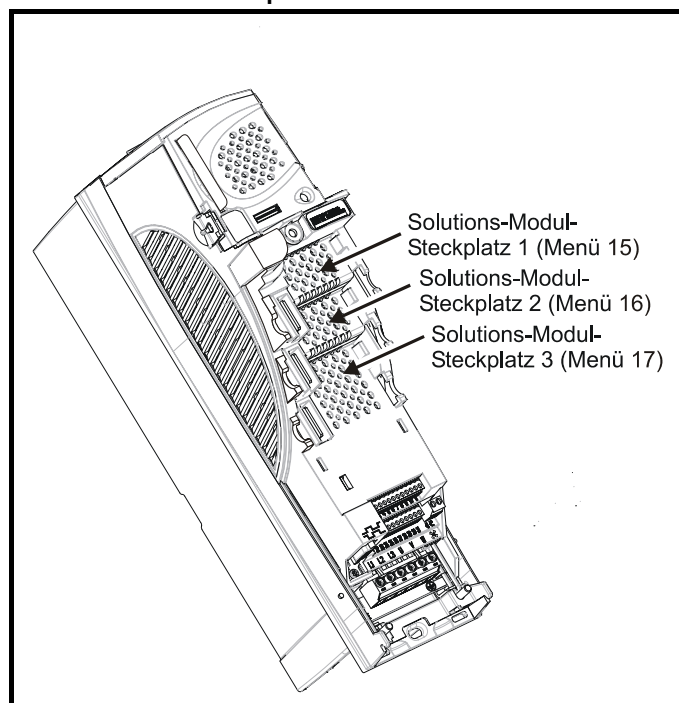
*Der PID-Regler ist nur funktionsfähig, wenn Pr 14.16 auf einen Wert gesetzt ist, der keinem Pr xx.00 und ungeschützten Zielparameter entspricht.

Parameter		Bereich(⇅)		Defaultwert(⇒)			Typ				
		OL	CL	OL	VT	SV					
14.01	PID-Reglerausgang	±100.00 %					NL	Bi		NC	PT
14.02	PID-Hauptsollwertquelle	Pr 0.00 bis 21.51		Pr 0.00			LS	Uni			PT US
14.03	PID-Sollwertquelle	Pr 0.00 bis 21.51		Pr 0.00			LS	Uni			PT US
14.04	PID-Istwertquelle	Pr 0.00 bis 21.51		Pr 0.00			LS	Uni			PT US
14.05	PID-Sollwertquelle invertieren	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit			US
14.06	PID-Istwertquelle invertieren	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit			US
14.07	PID-Regler: Sollwert Anstiegsgeschwindigkeits-Be- grenzung	0,0 bis 3.200,0 s		0.0			LS	Uni			US
14.08	PID freigegeben	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit			US
14.09	PID-Regler: Quellparameter optionale Freigabe	Pr 0.00 bis 21.51		Pr 0.00			LS	Uni			PT US
14.10	PID-P-Verstärkung	0,000 bis 4,000		1.000			LS	Uni			US
14.11	PID-I-Verstärkung	0,000 bis 4,000		0.500			LS	Uni			US
14.12	PID-Regler: D- Verstärkung	0,000 bis 4,000		0.000			LS	Uni			US
14.13	PID-Regler: Obergrenze	0,00 bis 100,00 %		100.00			LS	Uni			US
14.14	PID-Regler: Untergrenze	±100.00 %		-100.00			LS	Bi			US
14.15	PID-Ausgang: Skalierungsfaktor	0,000 bis 4.000		1.000			LS	Uni			US
14.16	Ziel PID-Ausgang	Pr 0.00 bis 21.51		Pr 0.00			LS	Uni	DE		PT US
14.17	PID-Regler: Integrator einfrieren freigeben	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC	
14.18	PID-Regler: Symmetrische Begrenzungen freigeben	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit			US
14.19	PID-Regler: Leitwert (Anzeige)	±100.00 %					NL	Bi		NC	PT
14.20	PID-Regler: Sollwert (Anzeige)	±100.00 %					NL	Bi		NC	PT
14.21	PID-Regler: Istwert (Anzeige)	±100.00 %					NL	Bi		NC	PT
14.22	PID-Regler: Fehler (Anzeige)	±100.00 %					NL	Bi		NC	PT

LS	Lesen / Schreiben (Read / Write)	NL	Nur Lesen	Uni	Unipolar	Bi	Bipolar	Bit	Bitparameter	Txt	Text		
FI	Gefiltert (Filtered)	DE	Zielparameter (Destination)	NC	Nicht kopiert (Not cloned)	RA	nennwertabhängig (Rating dependent)	PT	geschützt (Protected)	US	Benutzerspezifische Speicherung (User Save)	PS	Speichern bei Netz Aus (Power down save)

11.15 Menüs 15, 16 und 17: Konfiguration von Solutions-Modulen

Abbildung 11-23 Lage von Steckplätzen für Solutions-Module und deren entsprechende Menünummern



11.15.1 Parameter für alle Kategorien

Parameter		Bereich(⇅)		Defaultwert(⇒)			Typ					
		OL	CL	OL	VT	SV						
x.01	Solutions-Modul: Kennung	0 bis 599					NL	Uni			PT	US
x.02	Solutions-Modul: Softwareversion	0,00 bis 99,99					NL	Uni		NC	PT	
x.50	Fehlerzustand des Solutions-Moduls	0 bis 255					NL	Uni		NC	PT	
x.51	Solutions-Modul: Softwareunterversion	0 bis 99					NL	Uni		NC	PT	

Die Kennung des Solutions-Moduls gibt den jeweiligen im Steckplatz befindlichen Modultyp an.

Solutions-Modul: Kennung	Modul	Kategorie
0	kein Modul im Steckplatz	
101	SM-Resolver-Modul	Istwert
102	SM-Universal Encoder Plus	
104	SM-Encoder Plus	
201	SM-I/O Plus	Automatisierung
203	SM-I/O Timer	
204	SM-PELV	
206	SM-I/O 120V	
207	SM-I/O Lite	
301	SM-Applications-Modul	
302	SM-Applications Lite	
303	SM-EZMotion	Feldbus
403	SM-PROFIBUS-DP	
404	SM-INTERBUS	
406	SM-CAN	
407	SM-DeviceNet	
408	SM-CANopen	
409	SM-SERCOS	
410	SM-Ethernet	SLM
501	SM-SLM	

Solutions-Modul: Software

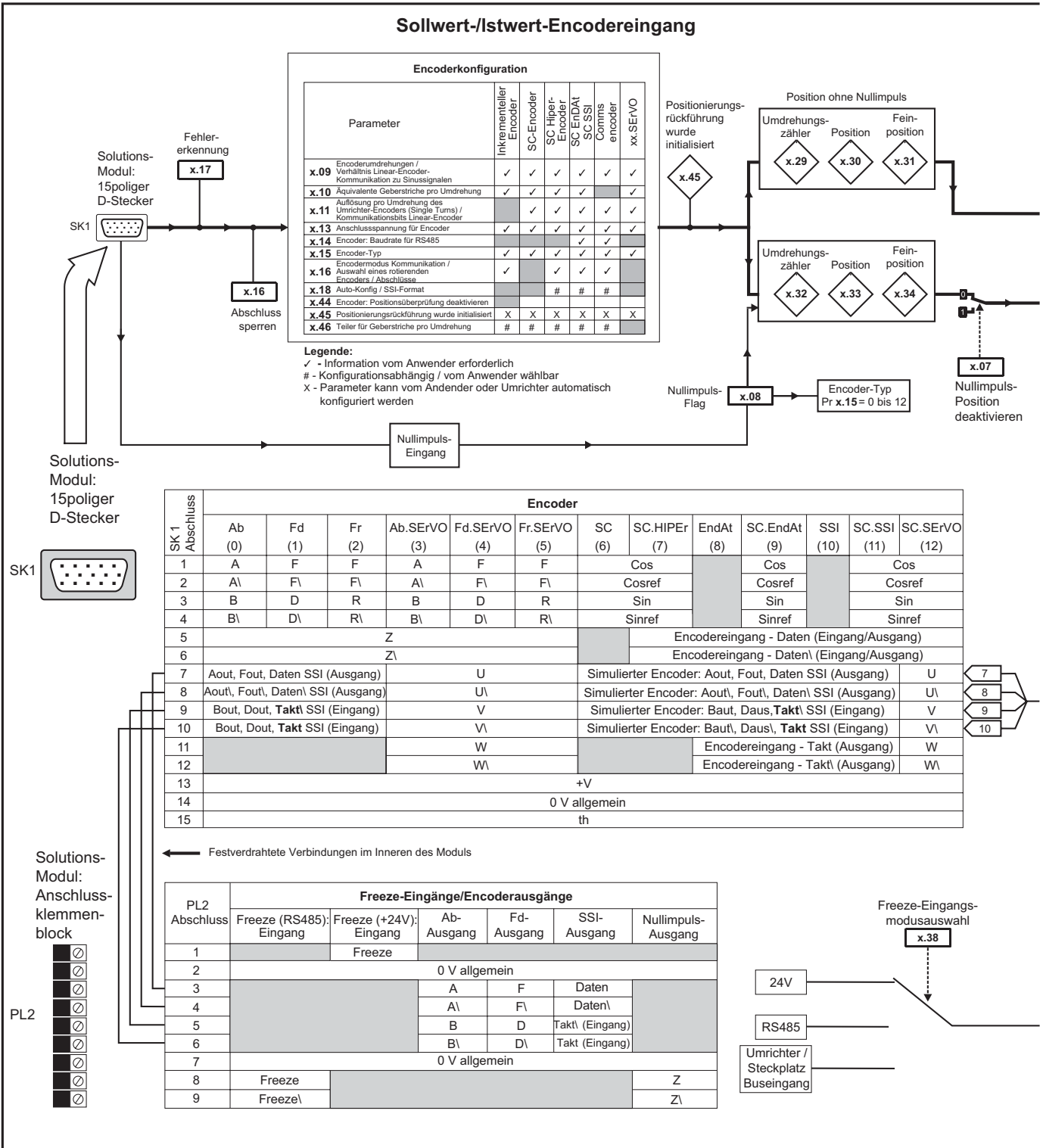
Die meisten Solutions-Module enthalten Software. Die Software-Version des Moduls kann durch Einsehen von Pr **xx.02** und Pr **xx.51** überprüft werden.

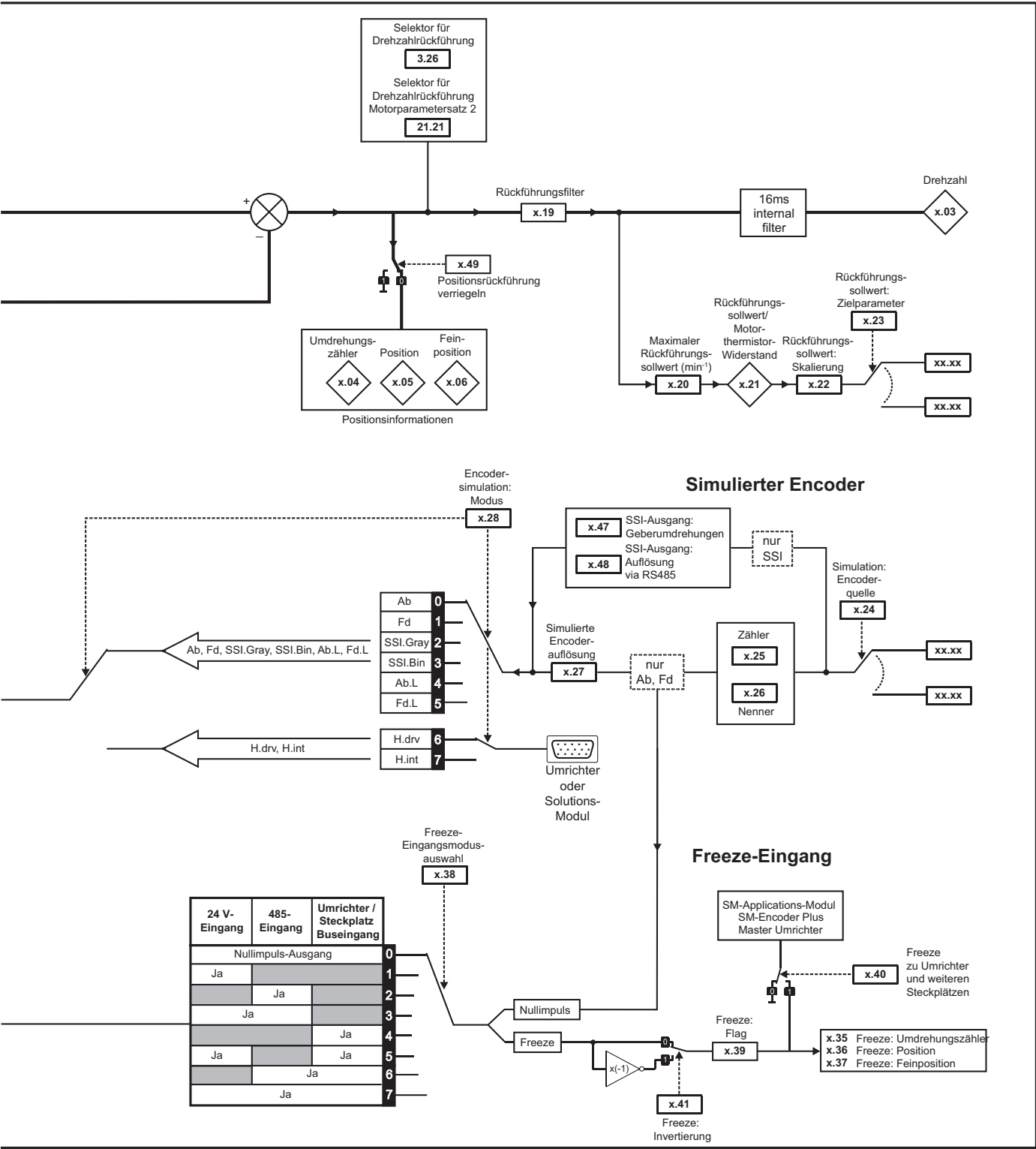
Die Software-Version ist in der Form von zz.yy.xx angegeben. Hierbei zeigt Pr **xx.02** zz.yy und Pr **xx.51** xx an, d.h. bei Software-Version 01.01.00 würde Pr **xx.02** den Wert 1.01 und Pr **xx.51** den Wert 0 anzeigen.

Die Module SM-Resolver, SM-Encoder Plus und SM-I/O Plus enthalten keine Software, daher zeigen Pr **xx.02** und Pr **xx.51** entweder 0 (Software-Version V01.07.01 und darunter) an oder die Parameter erscheinen nicht (Software-Version V01.08.00 und darüber).

11.15.2 Rückführungsmodul-Kategorie

Abbildung 11-24 SM-Universal Encoder Plus: Logikdiagramm





Sicherheits- informationen	Produkt- informationen	Mechanische Installation	Elektrische Installation	Bedienung und Softwarestruktur	Basis- parameter	Inbetrieb- nahme	Optimierung	SMARTCARD- Betrieb	Onboard- SPS	Erweiterte Parameter	Technische Daten	Fehler- diagnose	Hinweise zur UL-Listung
-------------------------------	---------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------------	---------------------	---------------------	-------------	-----------------------	-----------------	-------------------------	---------------------	---------------------	----------------------------

SM-Universal Encoder Plus: Parameter

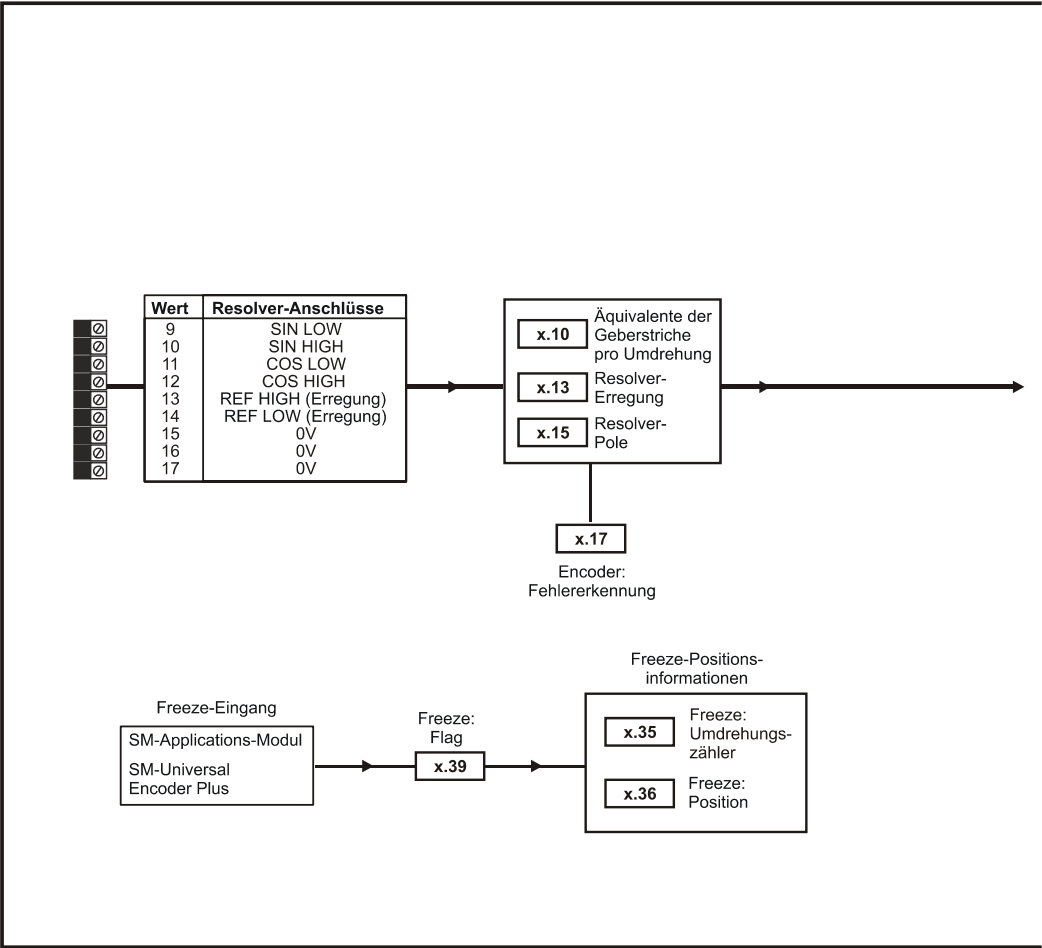
Parameter		Bereich(⇅)		Defaultwert(⇄)			Typ					
		OL	CL	OL	VT	SV						
x.01	Solutions-Modul: Kennung	0 bis 599		102			NL	Uni			PT	US
x.02	Solutions-Modul: Softwareversion	0,00 bis 99,99					NL	Uni		NC	PT	
x.03	Drehzahl	±40.000,0 min ⁻¹					NL	Bi	FI	NC	PT	
x.04	Umdrehungszähler	0 bis 65.535 Umdrehungen					NL	Uni	FI	NC	PT	
x.05	Position	0 bis 65.535 1/2 ¹⁶ -tel einer Umdrehung					NL	Uni	FI	NC	PT	
x.06	Feinposition	0 bis 65.535 (1/2 ³² -tel einer Umdrehung)					NL	Uni	FI	NC	PT	
x.07	Nullimpuls-Flag deaktivieren	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
x.08	Nullimpuls-Flag	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC		
x.09	Encoderumdrehungen / Verhältnis zwischen Linear-Encoder-Kommunikation und Sinussignalen	0 bis 16 Bit		16			LS	Uni				US
x.10	Äquivalente Geberstriche pro Umdrehung	0 bis 50.000		4096			LS	Uni				US
x.11	Encoder: Auflösung pro Umdrehung via RS485	0 bis 32 Bit		0			LS	Uni				US
x.12	Überprüfung des Motorthermistors freigeben	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
x.13	Anschlussspannung für Encoder	5V (0), 8V (1), 15V (2)		5V (0)			LS	Uni				US
x.14	Encoder: Baudrate für RS485	100 (0), 200 (1), 300 (2), 400 (3), 500 (4), 1.000 (5), 1.500 (6), 2.000 (7)		300 (2)			LS	Txt				US
x.15	Encoder-Typ	Ab (0), Fd (1), Fr (2), Ab.SerVO (3), Fd.SerVO (4), Fr.SerVO (5), SC (6), SC.HiPer (7), EndAt (8), SC.EndAt (9), SSI (10), SC.SSI (11), SC.UVW (12)		Ab (0)			LS	Uni				US
x.16	Auswahl Rotations-Encoder / Encoder-Modus „Nur Kommunikation“ / Abschlusswiderstände	0 bis 2		1			LS	Uni				US
x.17	Encoder: Fehlererkennung	0 bis 7		1			LS	Uni				US
x.18	Automatische Konfiguration/SSI-Binärformat auswählen	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
x.19	Rückführungsfilter		0 bis 5 (0 bis 16 ms)	0			LS	Uni				US
x.20	Maximaler Rückführungssollwert	0,0 bis 40.000,0 min ⁻¹		1500,0			LS	Uni				US
x.21	Rückführungssollwert/ Motorthermistor-Widerstand	±100,0 %					NL	Bi		NC	PT	
x.22	Rückführungssollwert: Skalierung	0,000 bis 4,000		1,000			LS	Uni				US
x.23	Rückführungssollwert: Zielparameter	Pr 0.00 bis Pr 21.51		Pr 0.00			LS	Uni	DE		PT	US
x.24	Encodersimulation: Quellparameter	Pr 0.00 bis Pr 21.51		Pr 0.00			LS	Uni			PT	US
x.25	Encodersimulation: Zähler der Verhältniszahl	0,0000 bis 3,0000		0,2500			LS	Uni				US
x.26	Encodersimulation: Nenner für Verhältniszahl	0,0000 bis 3,0000		1,0000			LS	Uni				US
x.27	Encodersimulation: Auswahl Auflösung	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC		
x.28	Encodersimulation: Modus	Ab (0), Fd (1), SSI.Gray (2), SSI.Bin (3), Ab.L (4), Fd.L (5), H-drv (6), H-int (7)		Ab (0)			LS	Txt				US
x.29	Position ohne Nullimpuls: Umdrehungszähler	0 bis 65.535 Umdrehungen					NL	Uni		NC	PT	
x.30	Position ohne Nullimpuls: Position	0 bis 65.535 1/2 ¹⁶ -tel einer Umdrehung					NL	Uni		NC	PT	
x.31	Position ohne Nullimpuls: Feinposition	0 bis 65.535 (1/2 ³² -tel einer Umdrehung)					NL	Uni		NC	PT	
x.32	Position bei Nullimpuls: Umdrehungszähler	0 bis 65.535 Umdrehungen					NL	Uni		NC	PT	
x.33	Position bei Nullimpuls: Position	0 bis 65.535 1/2 ¹⁶ -tel einer Umdrehung					NL	Uni		NC	PT	
x.34	Position bei Nullimpuls: Feinposition	0 bis 65.535 (1/2 ³² -tel einer Umdrehung)					NL	Uni		NC	PT	
x.35	Freeze: Umdrehungszähler	0 bis 65.535 Umdrehungen					NL	Uni		NC	PT	
x.36	Freeze: Position	0 bis 65.535 1/2 ¹⁶ -tel einer Umdrehung					NL	Uni		NC	PT	
x.37	Freeze: Feinposition	0 bis 65.535 (1/2 ³² -tel einer Umdrehung)					NL	Uni		NC	PT	
x.38	Freeze-Eingangsmodusauswahl	Bit 0 (LSB) = 24V-Eingang Bit 1 = EIA485-Eingang Bit 2 (MSB) = Von einem anderen Solutions-Modul		1			LS	Uni				US
x.39	Freeze: Flag	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC		
x.40	Freeze zu Umrichter und weiteren Steckplätzen	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC		US

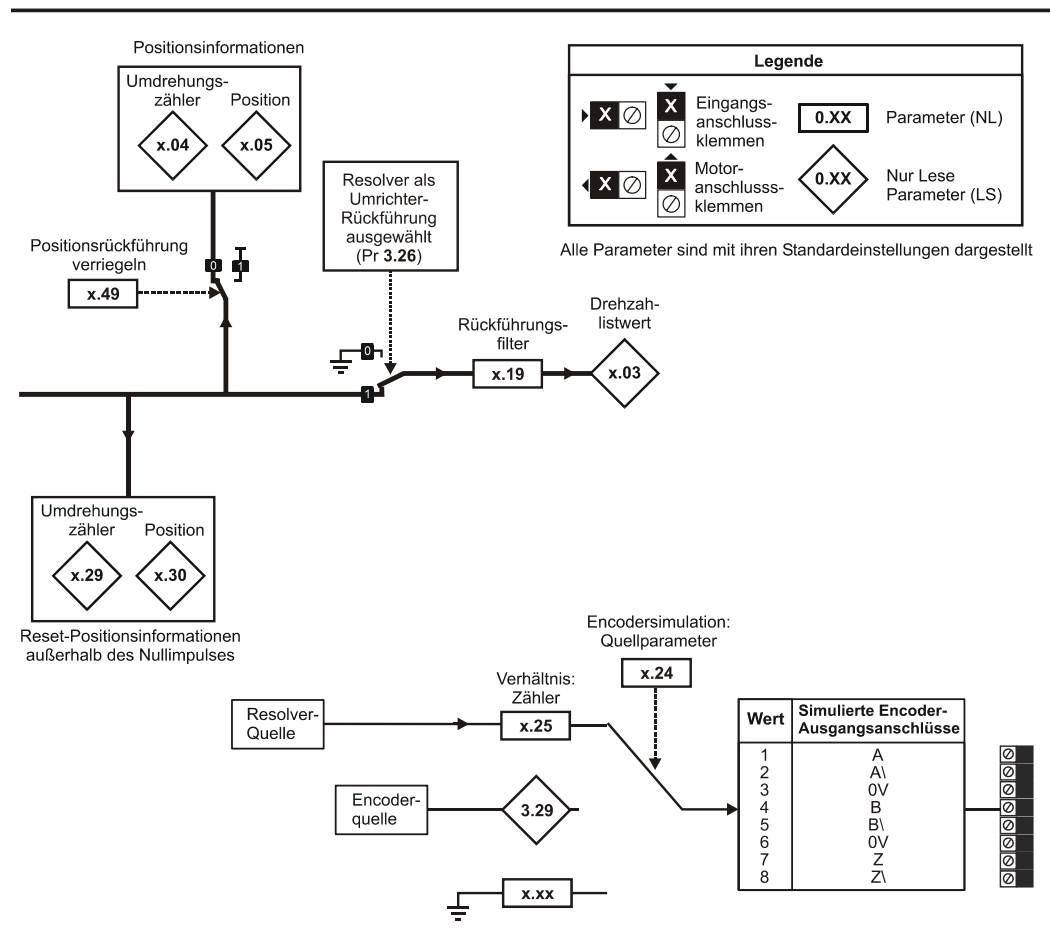
Parameter		Bereich(⇅)		Defaultwert(⇨)			Typ				
		OL	CL	OL	VT	SV					
x.41	Freeze: Invertierung	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit			US
x.42	Encoder-Kommunikation - Senderegister / Sin-Signalwert	0 bis 65.535		0			LS	Uni		NC	
x.43	Encoder-Kommunikation - Empfangsregister / Cos-Signalwert	0 bis 65.535		0			LS	Uni		NC	
x.44	Encoder: Positionsüberprüfung deaktivieren	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC	
x.45	Positionsrückführung wurde initialisiert	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC	PT
x.46	Teiler für Geberstriche pro Umdrehung	1 bis 1024		1			LS	Uni			US
x.47	SSI-Ausgang: Geberumdrehungen	0 bis 16 Bit		16			LS	Uni			US
x.48	SSI-Ausgang: Auflösung via RS485	0 bis 32 Bit		0			LS	Uni			US
x.49	Positionsrückführung verriegeln	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit			
x.50	Fehlerzustand des Solutions-Moduls*	0 bis 255					NL	Uni		NC	PT
x.51	Solutions-Modul: Softwareunterversion	0 bis 99					NL	Uni		NC	PT

LS	Lesen / Schreiben (Read / Write)	NL	Nur Lesen	Uni	Unipolar	Bi	Bipolar	Bit	Bitparameter	Txt	Text		
FI	Gefiltert (Filtered)	DE	Zielparameter (Destination)	NC	Nicht kopiert (Not cloned)	RA	nennwertabhängig (Rating dependent)	PT	geschützt (Protected)	US	Benutzerspezifische Speicherung (User Save)	PS	Speichern bei Netz Aus (Power down save)

*Siehe Fehlerabschaltung SLX.Er, *Rückführungsmodul-Kategorie* auf Seite 297.

Abbildung 11-25 SM-Resolver-Logikdiagramm





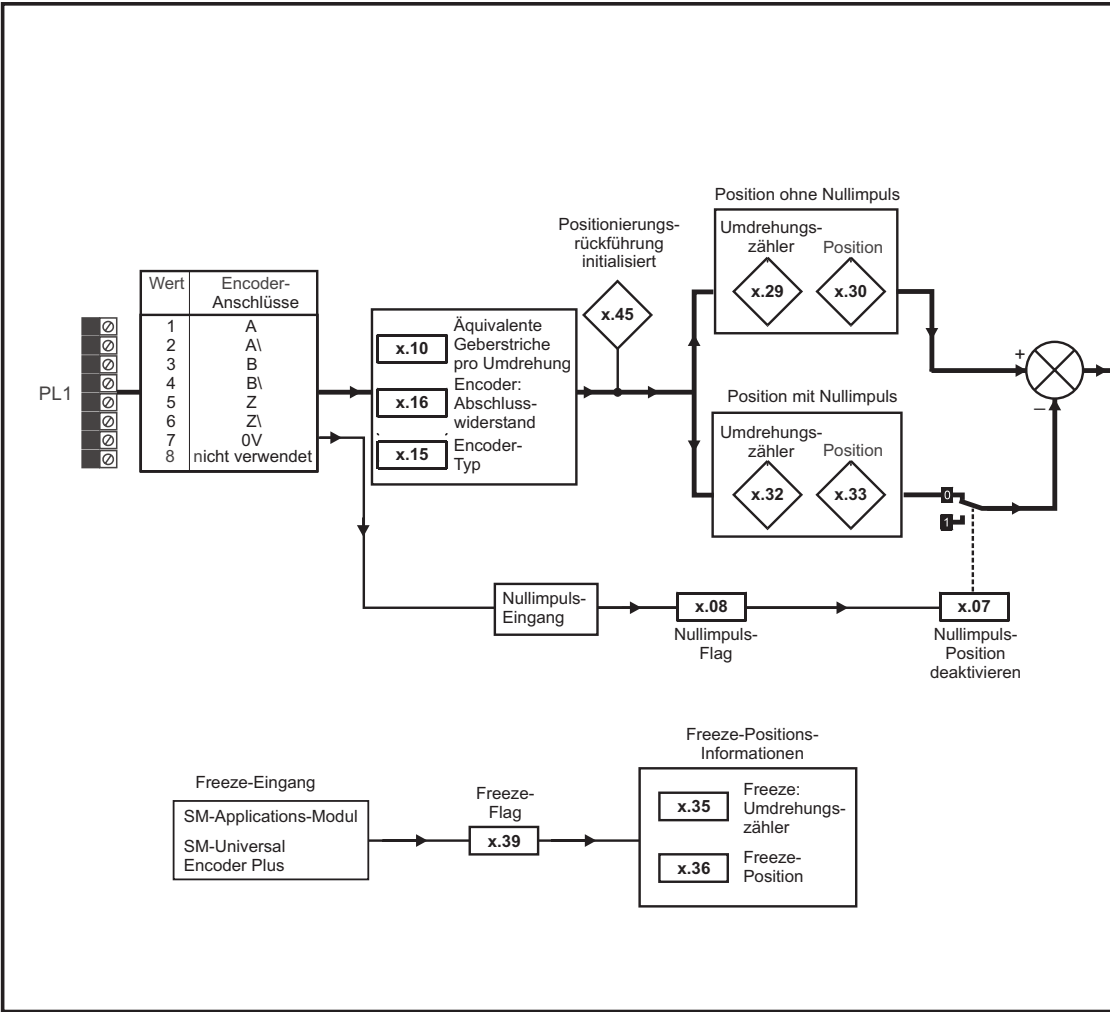
SM-Resolver-Modul: Parameter

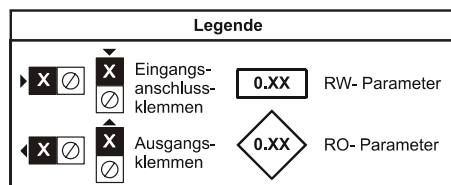
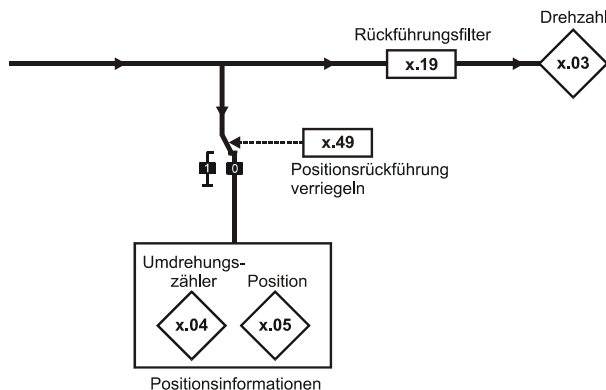
Parameter		Bereich(⇅)		Defaultwert(⇒)			Typ				
		OL	CL	OL	VT	SV					
x.01	Solutions-Modul: Kennung	0 bis 599		101			NL	Uni		PT	US
x.03	Drehzahl	$\pm 40.000,0 \text{ min}^{-1}$					NL	Bi	FI	NC	PT
x.04	Umdrehungszähler	0 bis 65.535 Umdrehungen					NL	Uni	FI	NC	PT
x.05	Position	0 bis 65.535 $1/2^{16}$ -tel einer Umdrehung					NL	Uni	FI	NC	PT
x.10	Äquivalente Geberstriche pro Umdrehung	0 bis 50.000		4096			LS	Uni			US
x.13	Resolver-Erregung	3:1 (0), 2:1 (1 oder 2)		3:1 (0)			LS	Uni			US
x.15	Resolver-Pole	2 Pole (0), 4 Pole (1), 6 Pole (2), 8 Pole (3 bis 11)		2 Pole (0)			LS	Uni			US
x.17	Encoder: Fehlererkennung	Bit 0 (LSB) = Kabelbrucherkennung Bit 1 = Phasenfehlererkennung Bit 2 (MSB) = Überwachung der Versorgungsspannung für SSI-Encoder Wert gleich Binärsumme		1			LS	Uni			US
x.19	Rückführungsfilter	0 (0), 1 (1), 2 (2), 4 (3), 8 (4), 16 (5) ms		0			LS	Txt			US
x.24	Encodersimulation: Quellparameter	Pr 0.00 bis Pr 21.51		Pr 0.00			LS	Uni		PT	US
x.25	Encodersimulation: Zähler der Verhältniszahl	0,0000 bis 3,0000		0.25			LS	Uni			US
x.29	Position ohne Nullimpuls: Umdrehungszähler	0 bis 65.535 Umdrehungen					NL	Uni	NC	PT	
x.30	Position ohne Nullimpuls: Position	0 bis 65.535 $1/2^{16}$ -tel einer Umdrehung					NL	Uni	NC	PT	
x.35	Freeze: Umdrehungszähler	0 bis 65.535 Umdrehungen					NL	Uni	NC	PT	
x.36	Freeze: Position	0 bis 65.535 $1/2^{16}$ -tel einer Umdrehung					NL	Uni	NC	PT	
x.39	Freeze: Flag	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit	NC		
x.45	Positionierungsrückführung wurde initialisiert	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit	NC	PT	
x.49	Positionsrückführung verriegeln	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit	NC		
x.50	Fehlerzustand des Solutions-Moduls*	0 bis 255					NL	Uni	NC	PT	

LS	Lesen / Schreiben (Read / Write)	NL	Nur Lesen	Uni	Unipolar	Bi	Bipolar	Bit	Bitparameter	Txt	Text		
FI	Gefiltert (Filtered)	DE	Zielparameter (Destination)	NC	Nicht kopiert (Not cloned)	RA	nennwertabhängig (Rating dependent)	PT	geschützt (Protected)	US	Benutzerspezifische Speicherung (User Save)	PS	Speichern bei Netz Aus (Power down save)

*Siehe Fehlerabschaltung SLX.Er, Rückführungsmodul-Kategorie auf Seite 297.

Abbildung 11-26 SM-Encoder Plus: Logikdiagramm





Alle Parameter sind mit ihren Standardeinstellungen dargestellt

SM-Encoder Plus: Parameter

Parameter		Bereich(↕)		Defaultwert(⇔)			Typ					
		OL	CL	OL	VT	SV						
x.01	Solutions-Modul: Kennung	0 bis 599		101			NL	Uni			PT	US
x.03	Drehzahl	$\pm 40.000,0 \text{ min}^{-1}$					NL	Bi	FI	NC	PT	
x.04	Umdrehungszähler	0 bis 65.535 Umdrehungen					NL	Uni	FI	NC	PT	
x.05	Position	0 bis 65.535 $1/2^{16}$ -tel einer Umdrehung					NL	Uni	FI	NC	PT	
x.07	Nullimpuls-Flag deaktivieren	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
x.08	Nullimpuls-Flag	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC		
x.10	Äquivalente Geberstriche pro Umdrehung	0 bis 50.000		4096			LS	Uni				US
x.15	Encoder-Typ	Ab (0), Fd (1), Fr (2),		Ab (0)			LS	Uni				US
x.16	Encoder: Abschlusswiderstand	0 bis 2		1			LS	Uni				US
x.19	Rückführungsfilter	0 (0), 1 (1), 2 (2), 4 (3), 8 (4), 16 (5) ms		0			LS	Txt				US
x.29	Position ohne Nullimpuls: Umdrehungszähler	0 bis 65.535 Umdrehungen					NL	Uni		NC	PT	
x.30	Position ohne Nullimpuls: Position	0 bis 65.535 $1/2^{16}$ -tel einer Umdrehung					NL	Uni		NC	PT	
x.32	Position bei Nullimpuls: Umdrehungszähler	0 bis 65.535 Umdrehungen					NL	Uni		NC	PT	
x.33	Position bei Nullimpuls: Position	0 bis 65.535 $1/2^{16}$ -tel einer Umdrehung					NL	Uni		NC	PT	
x.35	Freeze: Umdrehungszähler	0 bis 65.535 Umdrehungen					NL	Uni		NC	PT	
x.36	Freeze: Position	0 bis 65.535 $1/2^{16}$ -tel einer Umdrehung					NL	Uni		NC	PT	
x.39	Freeze: Flag	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC		
x.45	Positionierungsrückführung wurde initialisiert	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC	PT	
x.49	Positionsrückführung verriegeln	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC		
x.50	Fehlerzustand des Solutions-Moduls*	0 bis 255					NL	Uni		NC	PT	

LS	Lesen / Schreiben (Read / Write)	NL	Nur Lesen	Uni	Unipolar	Bi	Bipolar	Bit	Bitparameter	Txt	Text		
FI	Gefiltert (Filtered)	DE	Zielparameter (Destination)	NC	Nicht kopiert (Not cloned)	RA	nennwertabhängig (Rating dependent)	PT	geschützt (Protected)	US	Benutzerspezifische Speicherung (User Save)	PS	Speichern bei Netz Aus (Power down save)

*Siehe Fehlerabschaltung SLX.Er, Rückführungsmodul-Kategorie auf Seite 297.

11.15.3 Automationsmodul-Kategorie

Abbildung 11-27 SM I/O Plus (Analog-E/A): Logikdiagramm

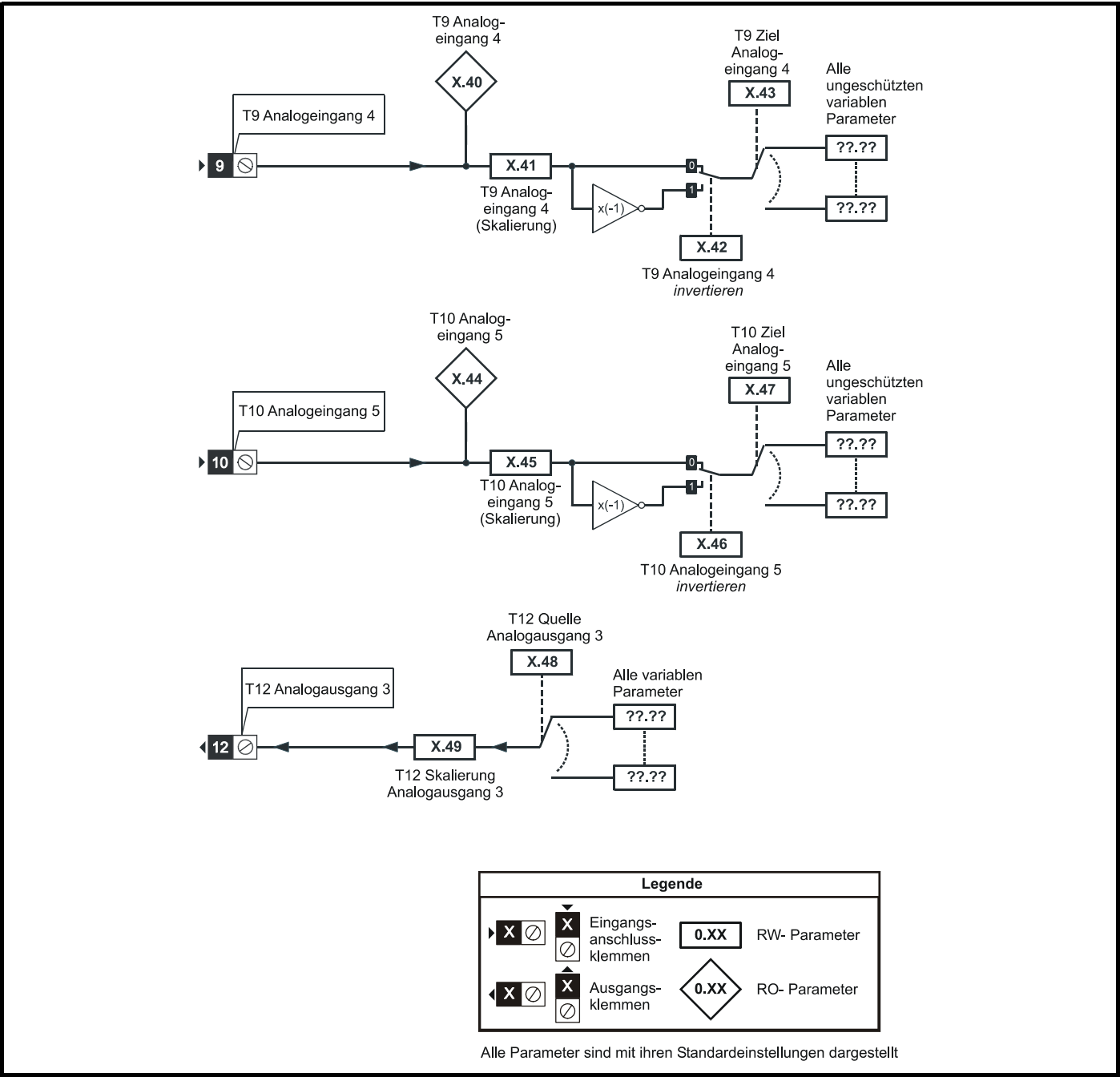


Abbildung 11-28 SM I/O Plus (Digital-E/A): Logikdiagramm 1

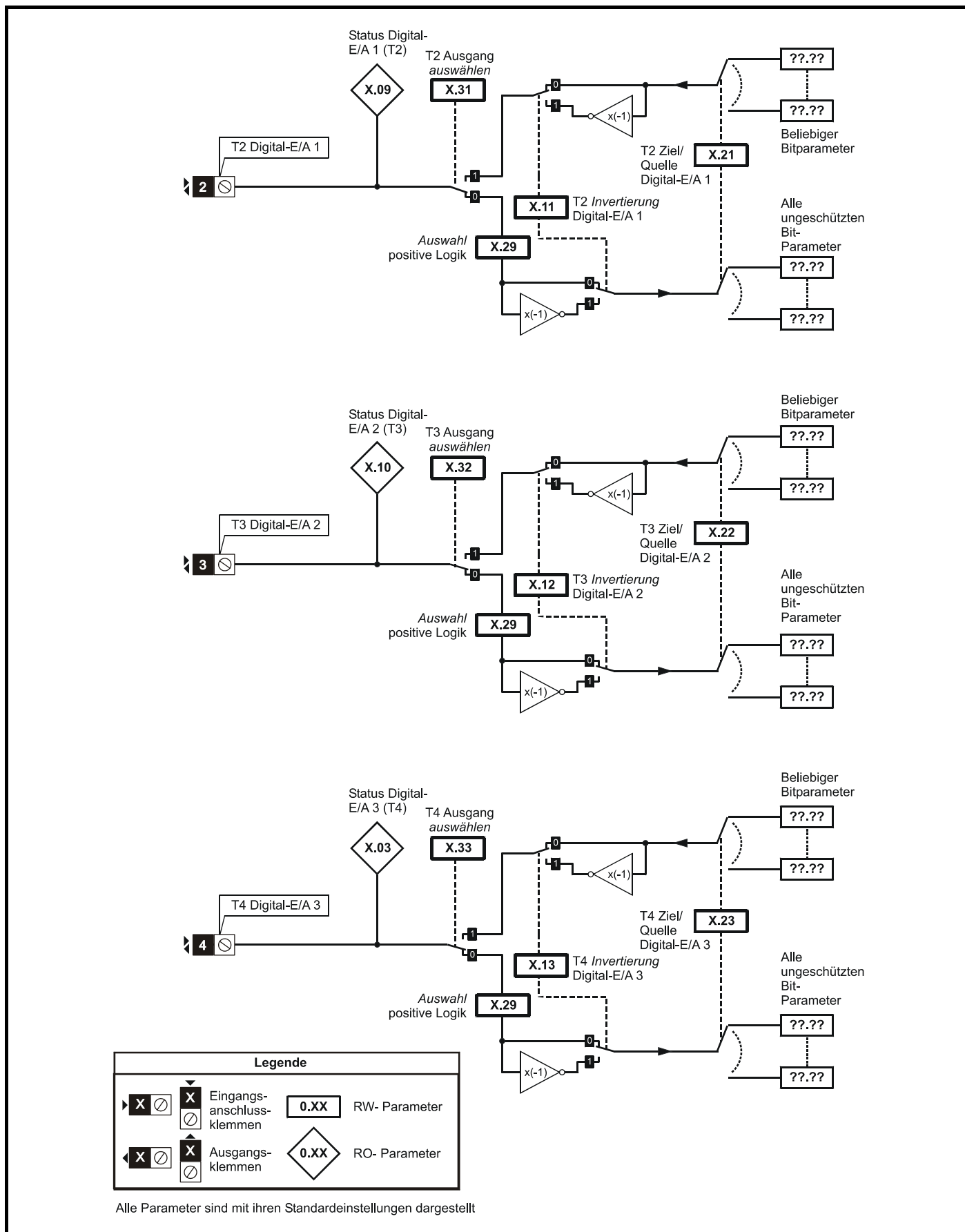
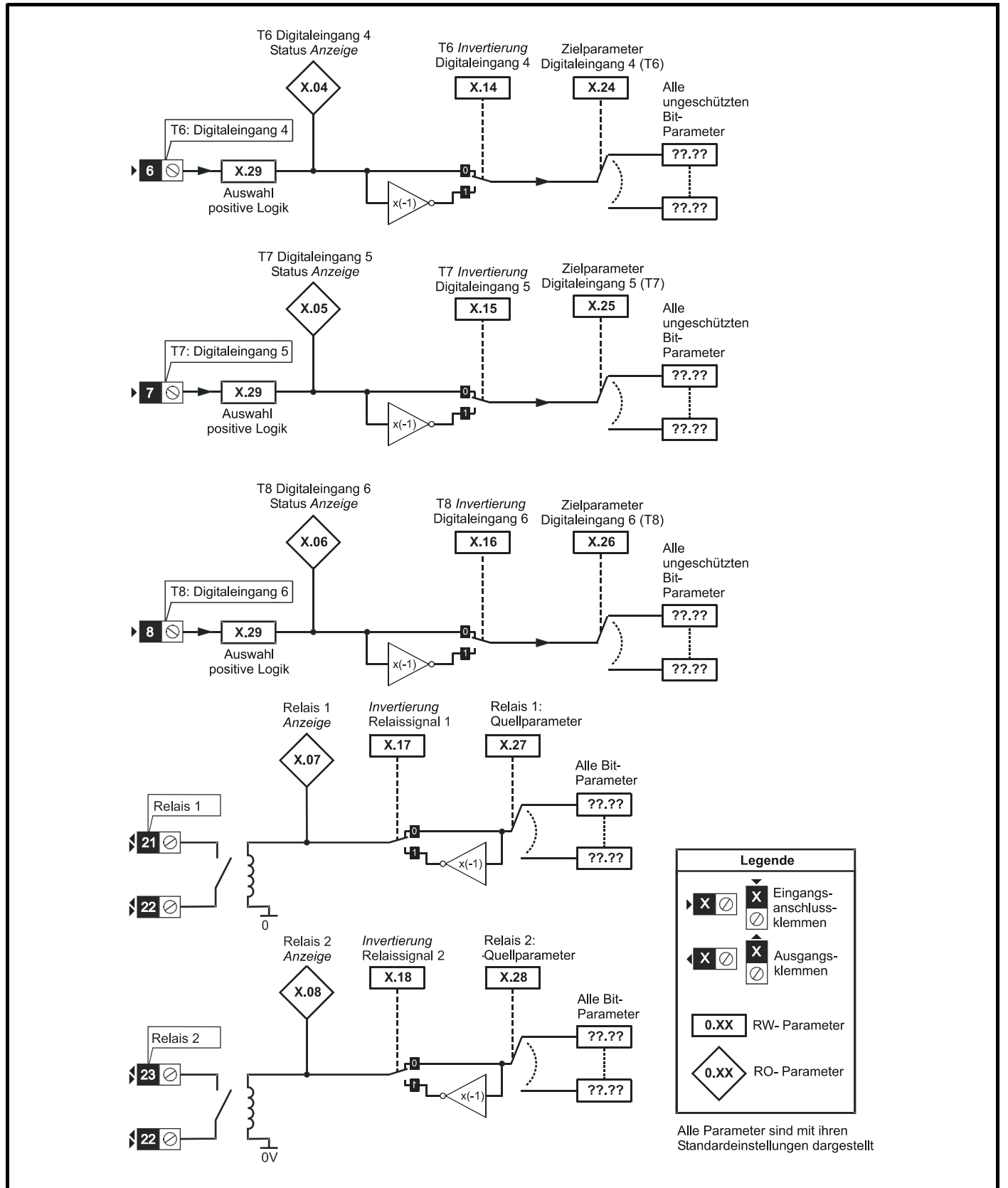


Abbildung 11-29 SM I/O Plus (Digital-E/A): Logikdiagramm 2



SM-I/O Plus: Parameter

Parameter		Bereich(⇅)		Defaultwert(⇔)			Typ					
		OL	CL	OL	VT	SV						
x.01	Solutions-Modul: Kennung	0 bis 599		201			NL	Uni			PT	US
x.03	Status Digital-E/A 3 (T4)	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC	PT	
x.04	Status Digitaleingang 4 (T6)	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC	PT	
x.05	Status Digitaleingang 5 (T7)	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC	PT	
x.06	Status Digitaleingang 6 (T8)	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC	PT	
x.07	Status Relaisignal 1	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC	PT	
x.08	Status Relaisignal 2	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC	PT	
x.09	Status Digital-E/A 1 (T2)	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC	PT	
x.10	Status Digital-E/A 2 (T3)	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC	PT	
x.11	Invertierung Digital-E/A 1 (T2)	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
x.12	Invertierung Digital-E/A 2 (T3)	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
x.13	Invertierung Digital-E/A 3 (T4)	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
x.14	T6: Digitaleingang 4 invertieren	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
x.15	Invertierung Digitaleingang 5 (T7)	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
x.16	Invertierung Digitaleingang 6 (T8)	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
x.17	Invertierung Relaisignal 1	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
x.18	Invertierung Relaisignal 2	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
x.20	Statuswort der Digital Ein- / Ausgänge	0 bis 511					NL	Uni		NC	PT	
x.21	Quell-/Zielparame-ter Digital-E/A 1 (T2)	Pr 0.00 bis Pr 21.51		Pr 0.00			LS	Uni	DE		PT	US
x.22	Quell-/Zielparame-ter Digital-E/A 2 (T3)	Pr 0.00 bis Pr 21.51		Pr 0.00			LS	Uni	DE		PT	US
x.23	Quell-/Zielparame-ter Digital-E/A 3 (T4)	Pr 0.00 bis Pr 21.51		Pr 0.00			LS	Uni	DE		PT	US
x.24	Zielparame-ter Digitaleingang 4 (T6)	Pr 0.00 bis Pr 21.51		Pr 0.00			LS	Uni	DE		PT	US
x.25	Zielparame-ter Digitaleingang 5 (T7)	Pr 0.00 bis Pr 21.51		Pr 0.00			LS	Uni	DE		PT	US
x.26	Zielparame-ter Digitaleingang 6 (T8)	Pr 0.00 bis Pr 21.51		Pr 0.00			LS	Uni	DE		PT	US
x.27	Relais 1: Quellparameter	Pr 0.00 bis Pr 21.51		Pr 0.00			LS	Uni			PT	US
x.28	Relais 2: Quellparameter	Pr 0.00 bis Pr 21.51		Pr 0.00			LS	Uni			PT	US
x.29	Eingangspolarität	EIN (0) oder AUS (1)		EIN (1) (positive Logik)			LS	Bit			PT	US
x.31	Ausgangsauswahl Digital-E/A 1 (T2)	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
x.32	Ausgangsauswahl Digital-E/A 2 (T3)	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
x.33	Ausgangsauswahl Digital-E/A 3 (T4)	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
x.40	Analogeingang 1	±100.0 %					NL	Bi		NC	PT	
x.41	Skalierung Analogeingang 1	0 bis 4,000		1.000			LS	Uni				US
x.42	Invertierung Analogeingang 1	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
x.43	Analogeingang 1: Zielparame-ter	Pr 0.00 bis Pr 21.51		Pr 0.00			LS	Uni	DE		PT	US
x.44	Analogeingang 2	±100.0 %					NL	Bi		NC	PT	
x.45	Skalierung Analogeingang 2	0,000 bis 4,000		1.000			LS	Uni				US
x.46	Invertierung Analogeingang 2	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
x.47	Analogeingang 2: Zielparame-ter	Pr 0.00 bis Pr 21.51		Pr 0.00			LS	Uni	DE		PT	US
x.48	Quelle Analogausgang 1	Pr 0.00 bis Pr 21.51		Pr 0.00			LS	Uni			PT	US
x.49	Skalierung Analogausgang 1	0,000 bis 4,000		1.000			LS	Uni				US
x.50	Fehlerzustand des Solutions-Moduls*	0 bis 255					NL	Uni		NC	PT	

LS	Lesen / Schreiben (Read / Write)	NL	Nur Lesen	Uni	Unipolar	Bi	Bipolar	Bit	Bitparameter	Txt	Text		
FI	Gefiltert (Filtered)	DE	Zielparame-ter (Destination)	NC	Nicht kopiert (Not cloned)	RA	nennwertabhängig (Rating dependent)	PT	geschützt (Protected)	US	Benutzerspezifische Speicherung (User Save)	PS	Speichern bei Netz Aus (Power down save)

*Siehe Fehlerabschaltung SLX.Er, Automationsmodul-Kategorie (E/A-Erweiterungsmodul) auf Seite 299.

Abbildung 11-30 SM-I/O Lite und SM-I/O Timer (Digital-E/A): Logikdiagramm

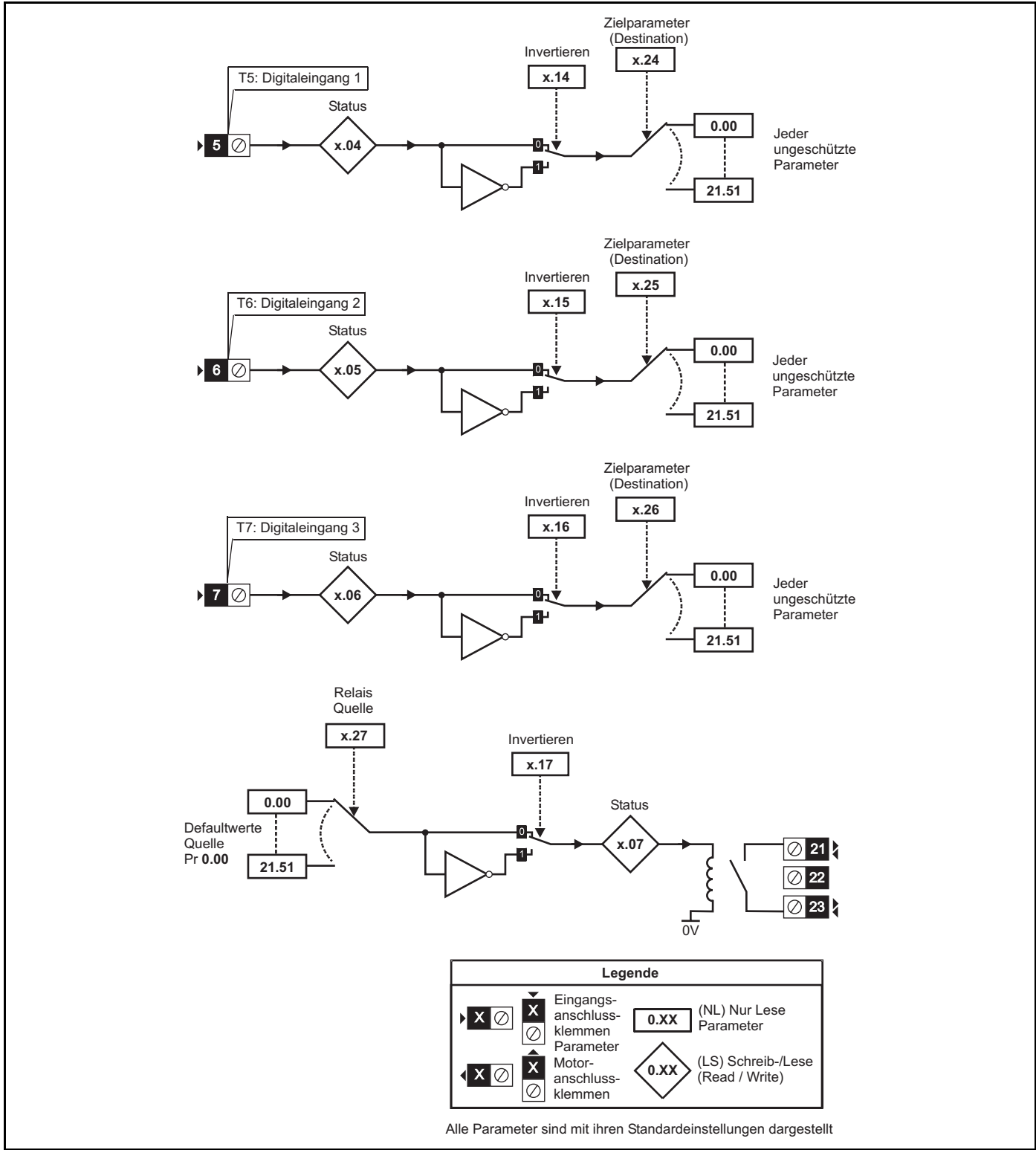


Abbildung 11-31 SM-I/O Lite und SM-I/O Timer (Analog-E/A): Logikdiagramm

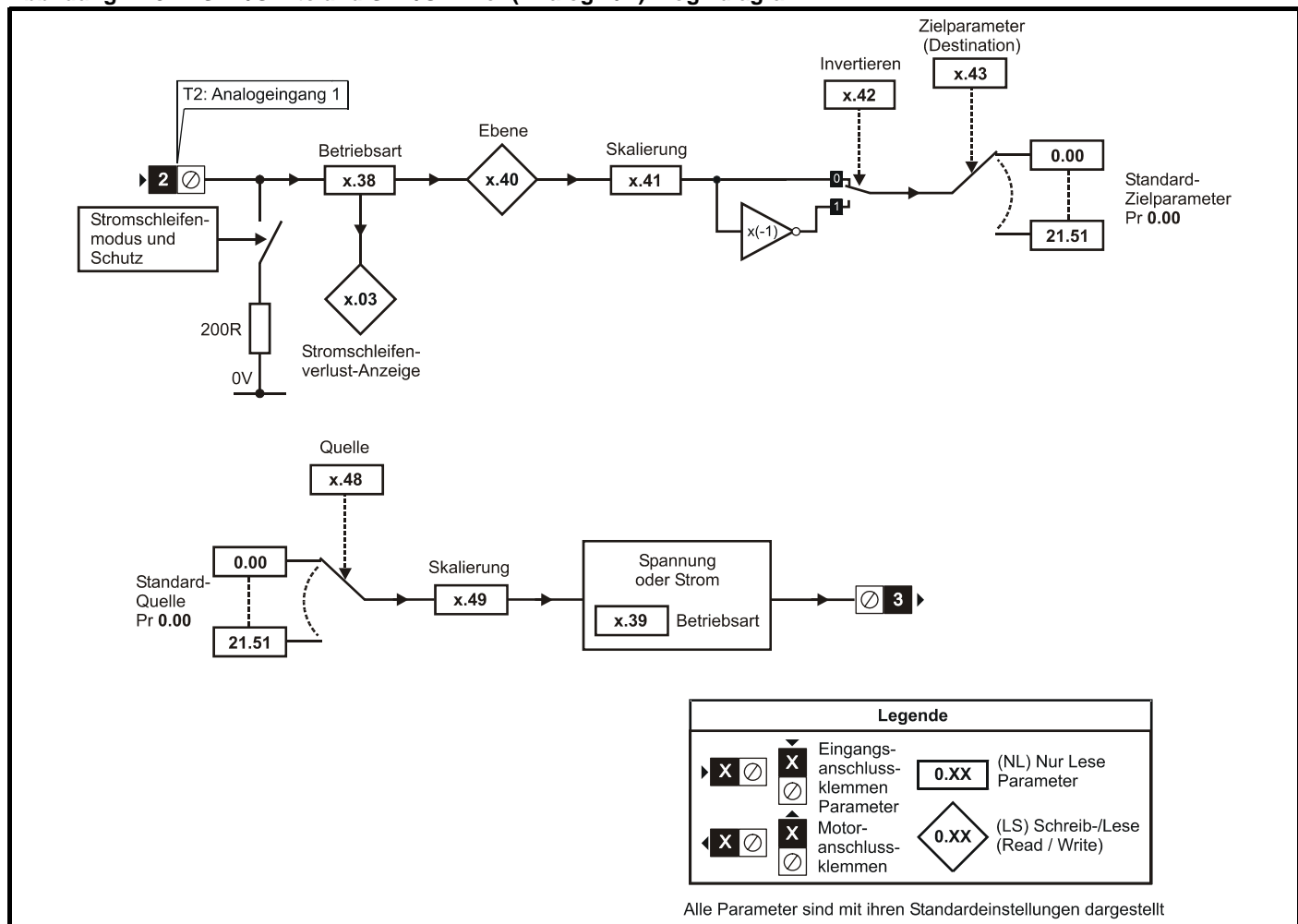
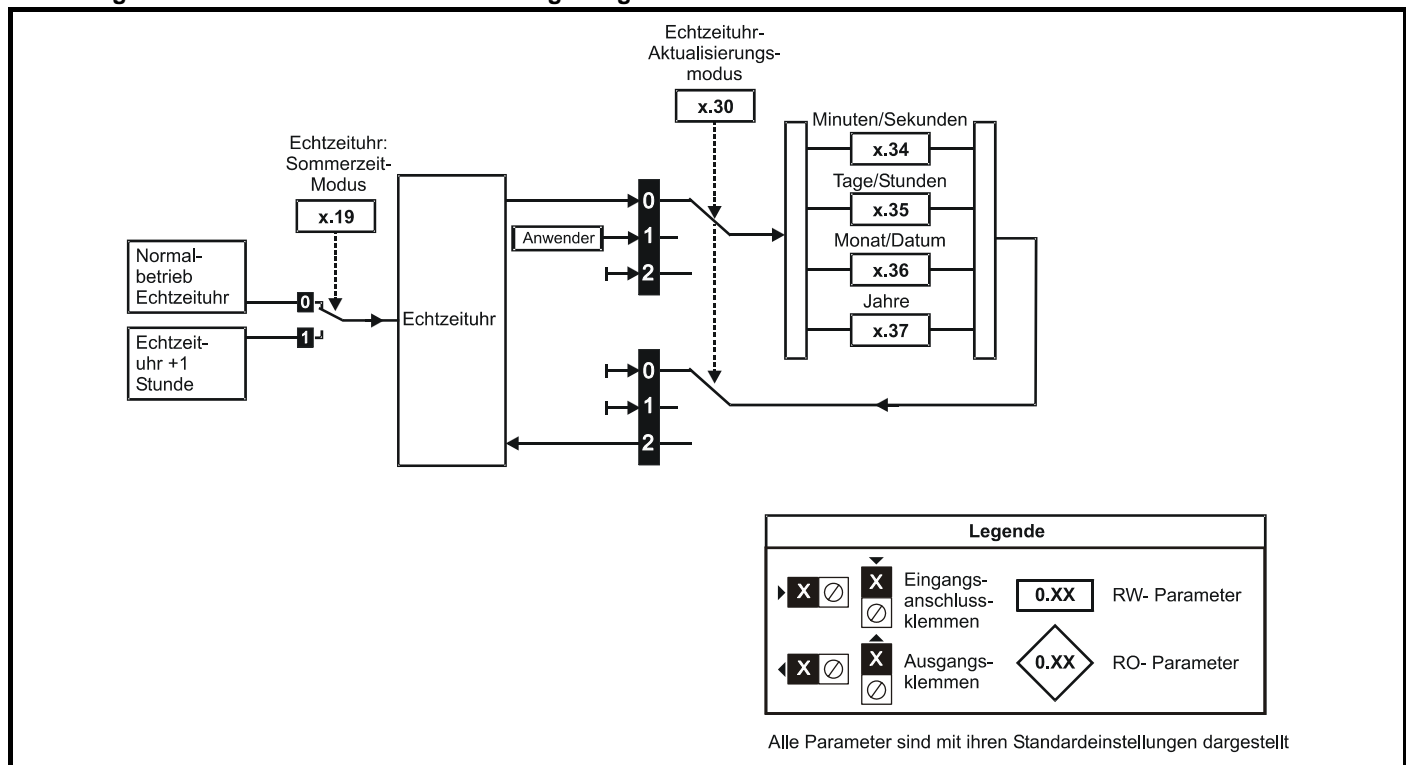


Abbildung 11-32 SM-I/O Timer: Echtzeituhr-Logikdiagramm



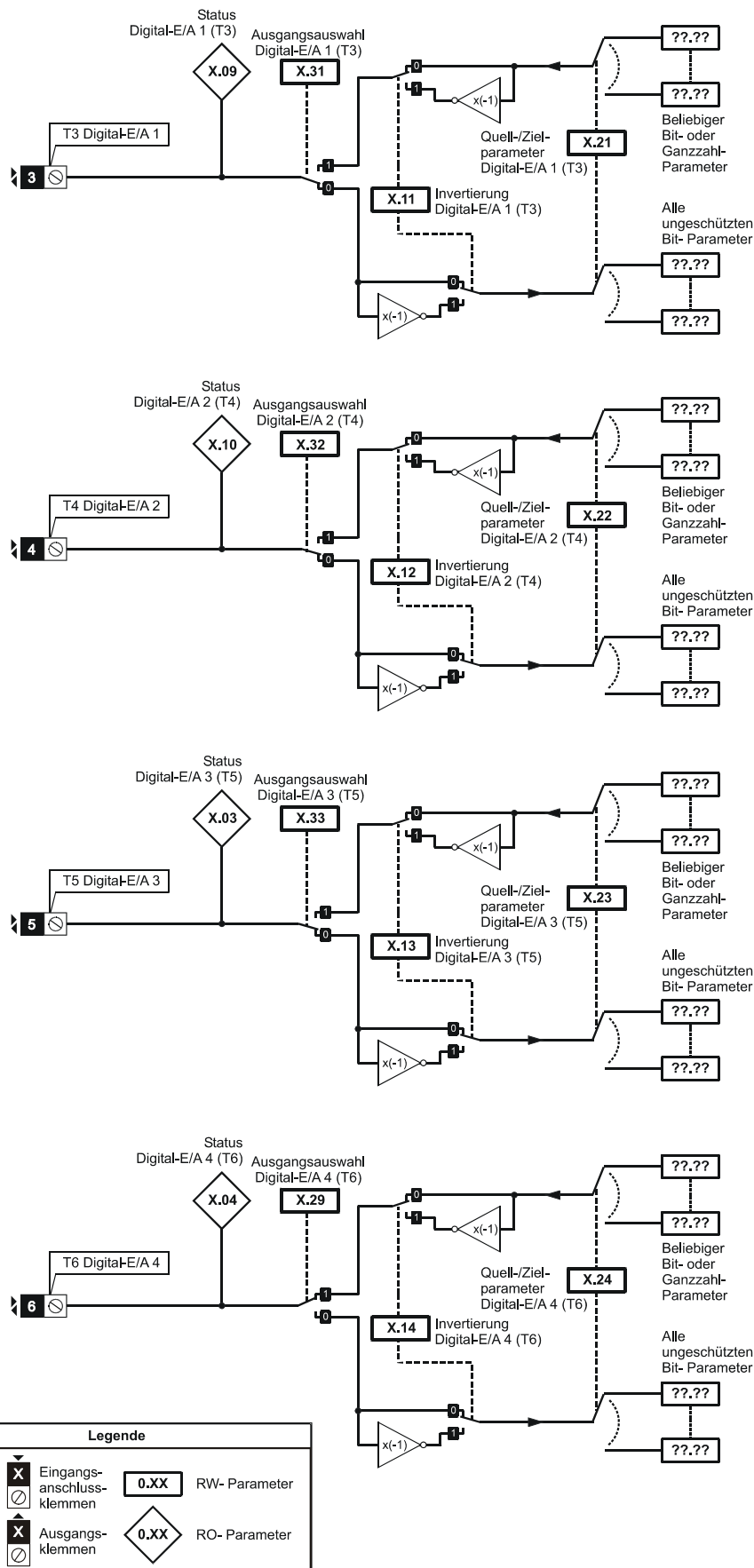
SM-I/O Timer und SM-I/O Lite: Parameter

Parameter		Bereich(⇅)		Defaultwert(⇄)			Typ					SM-I/O		
		OL	CL	OL	VT	SV						Lite	Timer	
x.01	Solutions-Modul: Kennung	0 bis 599		SM-I/O Timer: 203 SM0I/O Lite: 207			NL	Uni			PT	US	✓	✓
x.02	Solutions-Modul: Softwareversion	0,00 bis 99,99					NL	Uni		NC	PT		✓	✓
x.03	Stromschleifenverlust-Anzeige	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC	PT		✓	✓
x.04	Status Digitaleingang 4 (T5)	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC	PT		✓	✓
x.05	Status Digitaleingang 5 (T6)	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC	PT		✓	✓
x.06	Status Digitaleingang 6 (T7)	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC	PT		✓	✓
x.07	Status Relaisignal 1	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC	PT		✓	✓
x.14	Invertierung Digitaleingang 4 (T5)	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US	✓	✓
x.15	T6: Digitaleingang 5 invertieren	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US	✓	✓
x.16	Invertierung Digitaleingang 6 (T7)	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US	✓	✓
x.17	Invertierung Relaisignal 1	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US	✓	✓
x.19	Echtzeituhr: Sommerzeit-Modus	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US	✓	✓
x.20	Statuswort der Digital Ein- / Ausgänge	0 bis 255					NL	Uni		NC	PT		✓	✓
x.24	Zielparameter Digitaleingang 4 (T5)	Pr 0.00 bis Pr 21.51		Pr 0.00			LS	Uni	DE		PT	US	✓	✓
x.25	Zielparameter Digitaleingang 5 (T6)	Pr 0.00 bis Pr 21.51		Pr 0.00			LS	Uni	DE		PT	US	✓	✓
x.26	Zielparameter Digitaleingang 6 (T7)	Pr 0.00 bis Pr 21.51		Pr 0.00			LS	Uni	DE		PT	US	✓	✓
x.27	Relais 1: Quellparameter	Pr 0.00 bis Pr 21.51		Pr 0.00			LS	Uni			PT	US	✓	✓
x.30	Echtzeituhr: Aktualisierungsmodus	0 bis 2		0			LS	Uni		NC				✓
x.34	Echtzeituhr-Zeit:Minuten.Sekunden	0,00 bis 59,59					LS	Uni		NC	PT			✓
x.35	Echtzeituhr-Zeit: Tage.Stunden	1.00 bis 7,23					LS	Uni		NC	PT			✓
x.36	Echtzeituhr-Zeit: Monate.Tage	0.00 bis 12.31					LS	Uni		NC	PT			✓
x.37	Echtzeituhr-Zeit: Jahre	2000 bis 2099					LS	Uni		NC	PT			✓
x.38	Analogeingang 1: Betriebsart	0-20 (0), 20-0 (1), 4-20.tr (2), 20-4.tr (3), 4-20 (4), 20-4 (5), VOLT(6)		0-20 (0)			LS	Txt				US	✓	✓
x.39	Modus Analogausgang	0-20 (0), 20-0 (1), 4-20 (2), 20-4 (3), VOLT (4)		0-20 (0)			LS	Txt				US	✓	✓
x.40	Analogeingang 1	±100.0 %					NL	Bi		NC	PT		✓	✓
x.41	Skalierung Analogeingang 1	0 bis 4,000		1.000			LS	Uni				US	✓	✓
x.42	Invertierung Analogeingang 1	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US	✓	✓
x.43	Analogeingang 1: Zielparameter	Pr 0.00 bis Pr 21.51		Pr 0.00			LS	Uni	DE		PT	US	✓	✓
x.48	Quelle Analogausgang 1	Pr 0.00 bis Pr 21.51		Pr 0.00			LS	Uni			PT	US	✓	✓
x.49	Skalierung Analogausgang 1	0,000 bis 4,000		1.000			LS	Uni				US	✓	✓
x.50	Fehlerzustand des Solutions-Moduls*	0 bis 255					NL	Uni		NC	PT		✓	✓
x.51	Solutions-Modul: Softwareunterversion	0 bis 99					NL	Uni		NC	PT		✓	✓

LS	Lesen / Schreiben (Read / Write)	NL	Nur Lesen	Uni	Unipolar	Bi	Bipolar	Bit	Bitparameter	Txt	Text		
FI	Gefiltert (Filtered)	DE	Zielparameter (Destination)	NC	Nicht kopiert (Not cloned)	RA	nennwertabhängig (Rating dependent)	PT	geschützt (Protected)	US	Benutzerspezifische Speicherung (User Save)	PS	Speichern bei Netz Aus (Power down save)

*Siehe Fehlerabschaltung SLX.Er, Automationsmodul-Kategorie (E/A-Erweiterungsmodul) auf Seite 299.

Abbildung 11-33 SM-PELV (Digital-E/A): Logikdiagramm



Alle Parameter sind mit ihren Standardeinstellungen dargestellt

Abbildung 11-34 SM-PELV (Digitaleingänge): Logikdiagramm

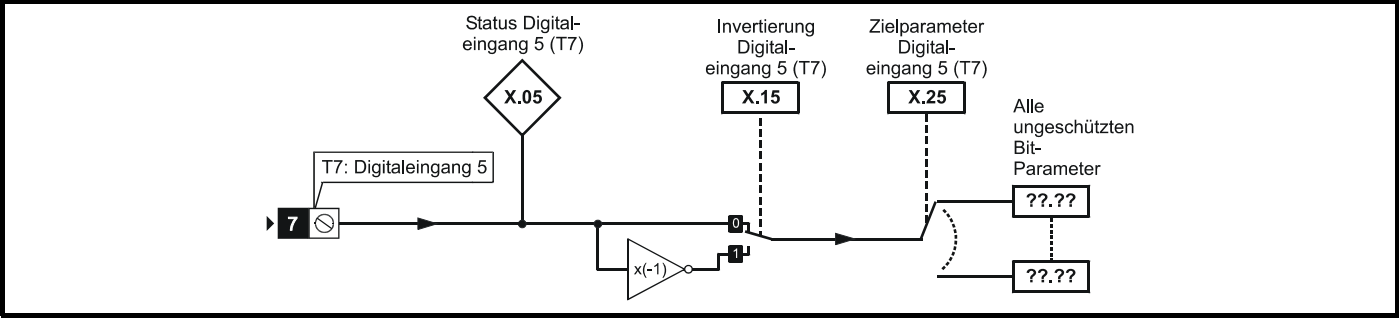


Abbildung 11-35 SM-PELV Relais-Logikdiagramm

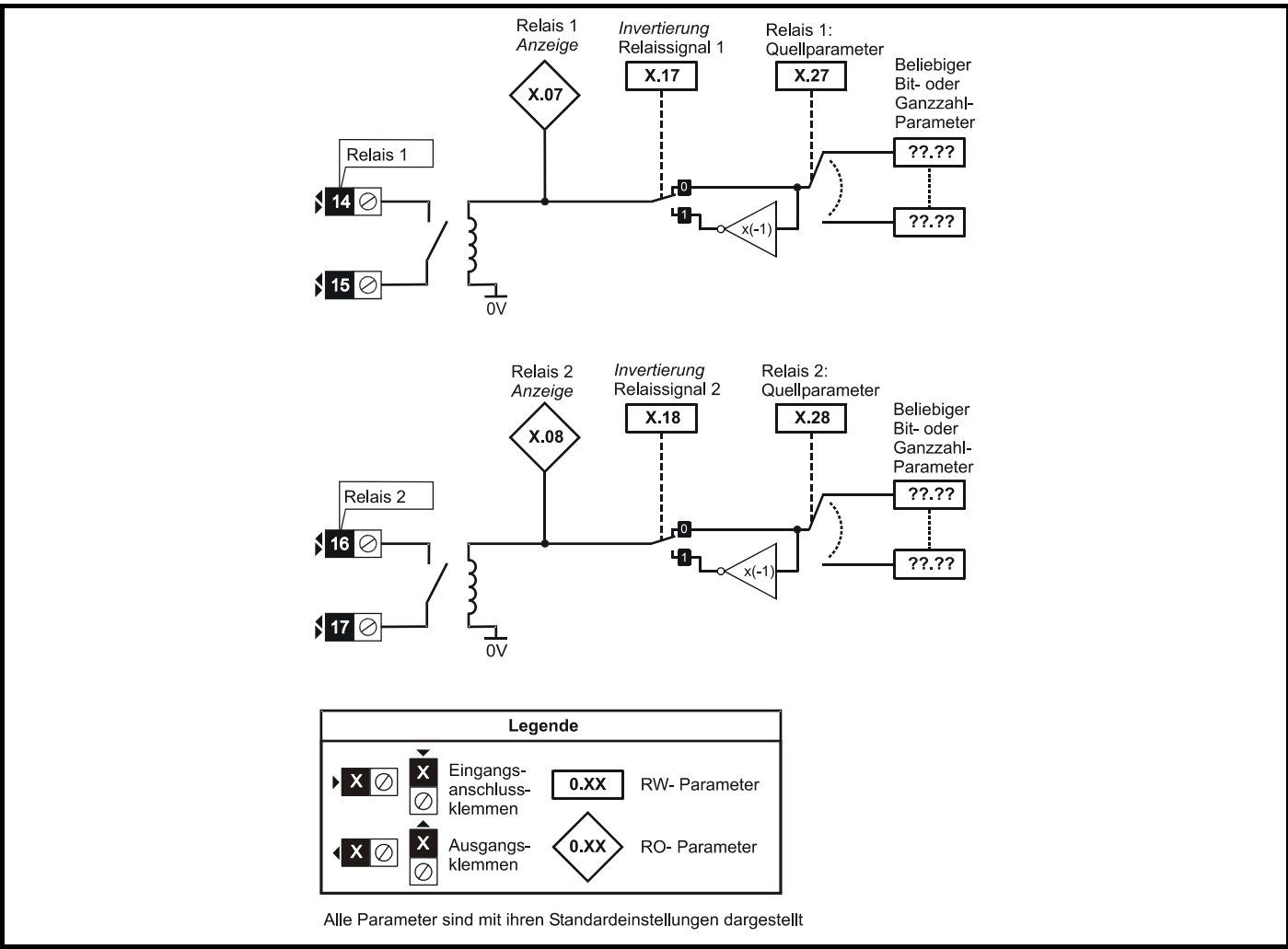


Abbildung 11-36 SM-PELV (Analogeingänge): Logikdiagramm

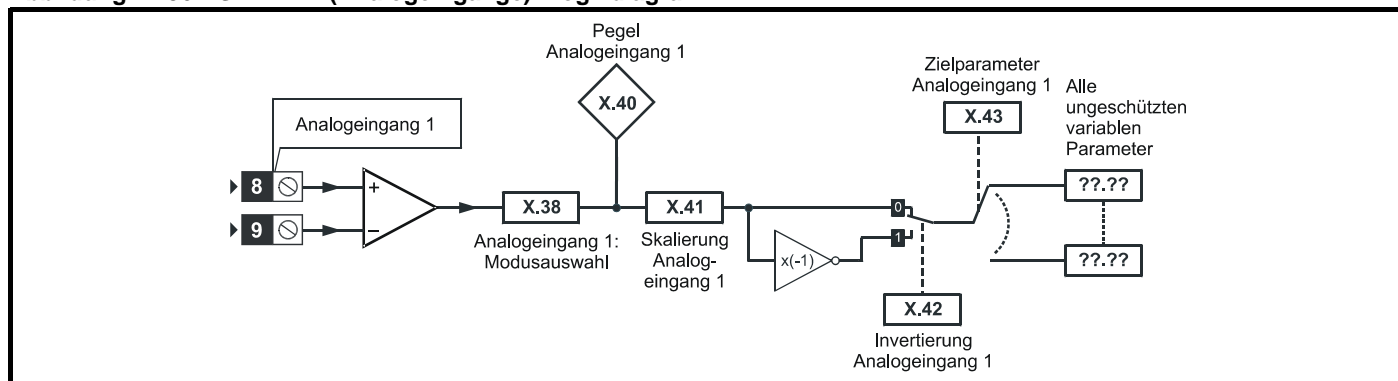
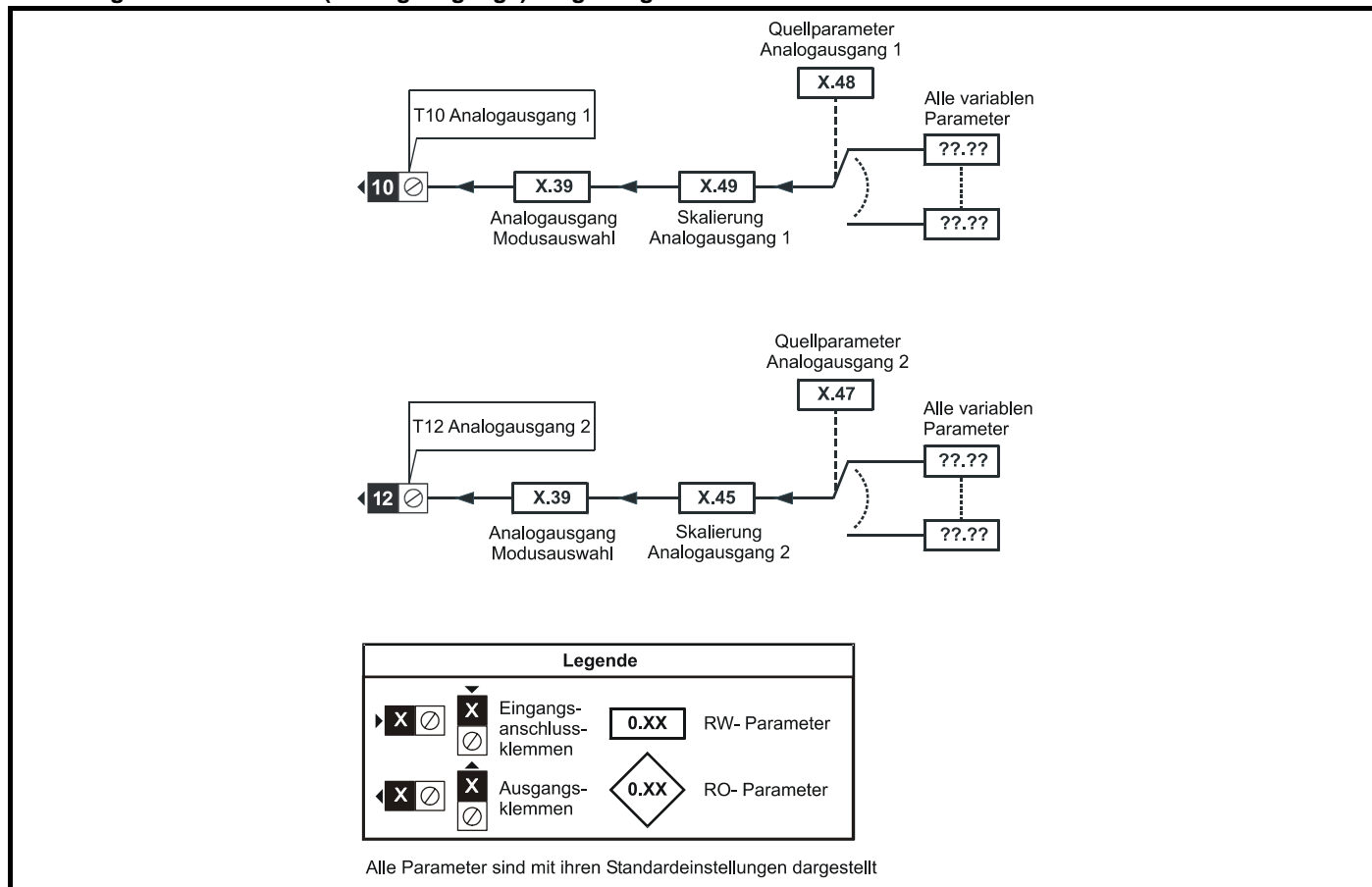


Abbildung 11-37 SM-PELV (Analogausgänge): Logikdiagramm



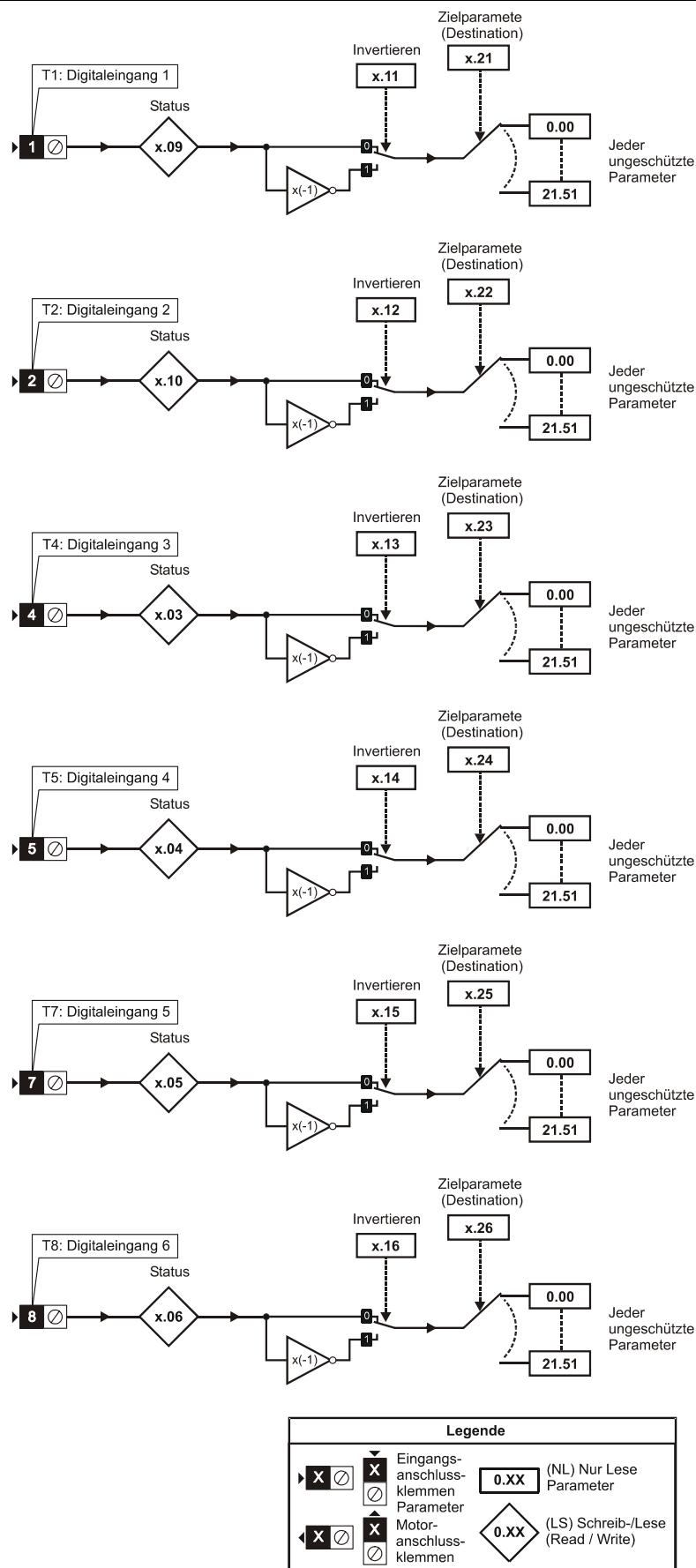
SM-PELV: Parameter

Parameter		Bereich(⇅)		Defaultwert(⇔)			Typ					
		OL	CL	OL	VT	SV						
x.01	Solutions-Modul: Kennung	0 bis 599		204			NL	Uni			PT	US
x.02	Solutions-Modul: Softwareversion	0,00 bis 99,99					NL	Uni		NC	PT	
x.03	Status Digital-E/A 3 (T5)	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC	PT	
x.04	Status Digital-E/A 4 (T6)	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC	PT	
x.05	Status Digitaleingang 5 (T7)	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC	PT	
x.07	Status Relaisignal 1	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC	PT	
x.08	Status Relaisignal 2	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC	PT	
x.09	Status Digital-E/A 1 (T3)	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC	PT	
x.10	Status Digital-E/A 2 (T4)	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC	PT	
x.11	Invertierung Digital-E/A 1 (T3)	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
x.12	Invertierung Digital-E/A 2 (T4)	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
x.13	Invertierung Digital-E/A 3 (T5)	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
x.14	Invertierung Digital-E/A 4 (T6)	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
x.15	Invertierung Digitaleingang 5 (T7)	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
x.17	Invertierung Relaisignal 1	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
x.18	Invertierung Relaisignal 2	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
x.20	Statuswort der Digital Ein- / Ausgänge	0 bis 255					NL	Uni		NC	PT	
x.21	Quell-/Zielparameter Digital-E/A 1 (T3)	Pr 0.00 bis Pr 21.51		Pr 0.00			LS	Uni	DE		PT	US
x.22	Quell-/Zielparameter Digital-E/A 2 (T4)	Pr 0.00 bis Pr 21.51		Pr 0.00			LS	Uni	DE		PT	US
x.23	Quelle/Ziel für Digital-E/A 3 (T5)	Pr 0.00 bis Pr 21.51		Pr 0.00			LS	Uni	DE		PT	US
x.24	Quelle/Ziel für Digital-E/A 4 (T6)	Pr 0.00 bis Pr 21.51		Pr 0.00			LS	Uni	DE		PT	US
x.25	Zielparameter Digitaleingang 5 (T7)	Pr 0.00 bis Pr 21.51		Pr 0.00			LS	Uni	DE		PT	US
x.27	Relais 1: Quellparameter	Pr 0.00 bis Pr 21.51		Pr 0.00			LS	Uni			PT	US
x.28	Relais 2: Quellparameter	Pr 0.00 bis Pr 21.51		Pr 0.00			LS	Uni			PT	US
x.29	Ausgang Digital-E/A 4 auswählen (T6)	EIN (0) oder AUS (1)		EIN (1)			LS	Bit				US
x.31	Ausgangsauswahl Digital-E/A 1 (T3)	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
x.32	Ausgangsauswahl Digital-E/A 2 (T4)	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
x.33	Ausgangsauswahl Digital-E/A 3 (T5)	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
x.38	Analogeingang 1: Betriebsart	0-20 (0), 20-0 (1), 4-20.tr (2), 20-4.tr (3), 4-20 (4), 20-4 (5)		0-20 (0)			LS	Txt				US
x.39	Modus Analogausgang	0-20 (0), 20-0 (1), 4-20 (2), 20-4 (3)		0-20 (0)			LS	Txt				US
x.40	Pegel Analogeingang 1	0,0 bis 100,0 %					NL	Bi		NC	PT	
x.41	Skalierung Analogeingang 1	0,000 bis 4,000		1.000			LS	Uni				US
x.42	Invertierung Analogeingang 1	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
x.43	Analogeingang 1: Zielparameter	Pr 0.00 bis Pr 21.51		Pr 0.00			LS	Uni	DE		PT	US
x.45	Skalierung Analogausgang 2	0,000 bis 4,000		1.000			LS	Uni				US
x.47	Quelle Analogausgang 2	Pr 0.00 bis Pr 21.51		Pr 0.00			LS	Uni			PT	US
x.48	Quelle Analogausgang 1	Pr 0.00 bis Pr 21.51		Pr 0.00			LS	Uni			PT	US
x.49	Skalierung Analogausgang 1	0,000 bis 4,000		1.000			LS	Uni				US
x.50	Fehlerzustand des Solutions-Moduls*	0 bis 255					NL	Uni		NC	PT	
x.51	Solutions-Modul: Softwareunterversion	0 bis 99					NL	Uni		NC	PT	

LS	Lesen / Schreiben (Read / Write)	NL	Nur Lesen	Uni	Unipolar	Bi	Bipolar	Bit	Bitparameter	Txt	Text		
FI	Gefiltert (Filtered)	DE	Zielparameter (Destination)	NC	Nicht kopiert (Not cloned)	RA	nennwertabhängig (Rating dependent)	PT	geschützt (Protected)	US	Benutzerspezifische Speicherung (User Save)	PS	Speichern bei Netz Aus (Power down save)

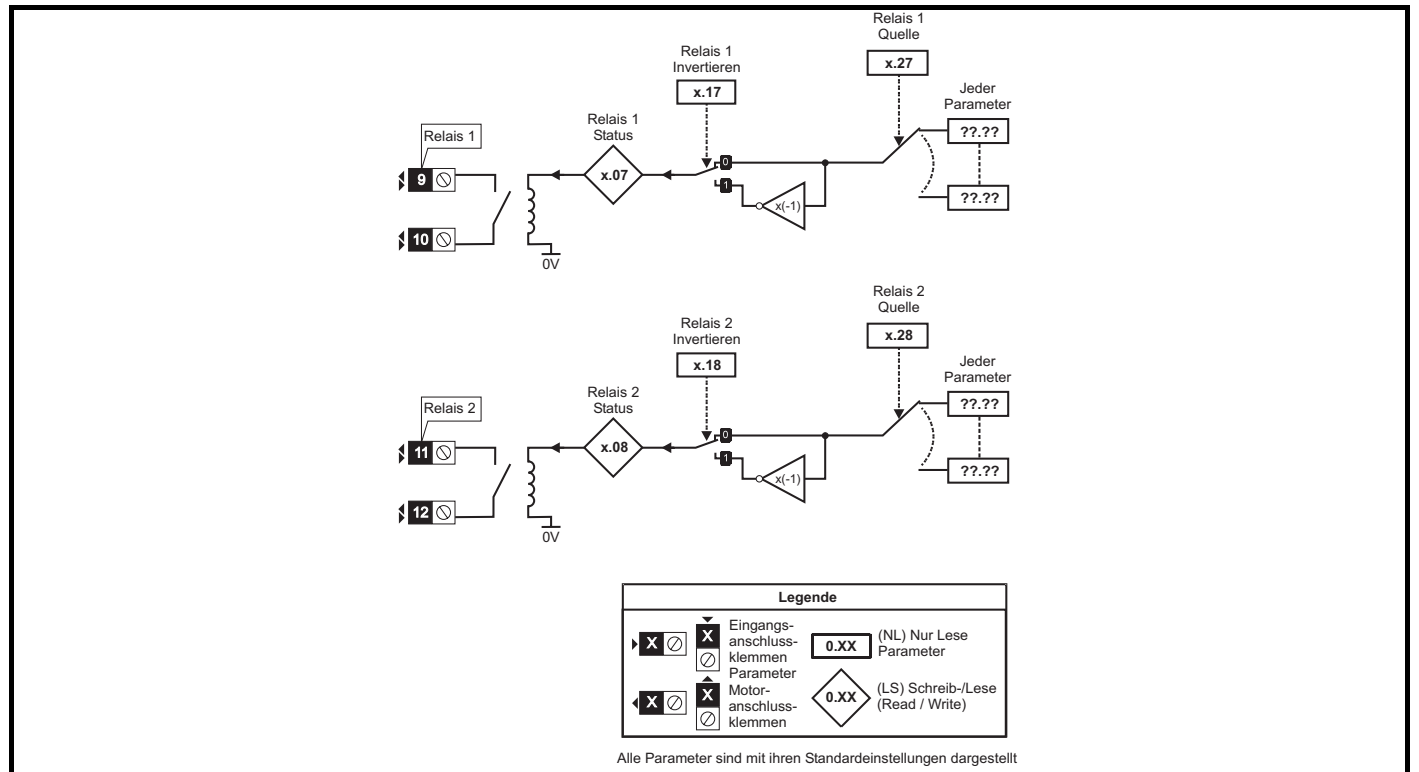
*Siehe Fehlerabschaltung SLX.Er, Automationsmodul-Kategorie (E/A-Erweiterungsmodul) auf Seite 299.

Abbildung 11-38 SM I/O 120V (Digital-E/A): Logikdiagramm



Alle Parameter sind mit ihren Standardeinstellungen dargestellt

Abbildung 11-39 SM I/O 120V (Digital-E/A): Logikdiagramm



SM-I/O 120V: Parameter

Parameter		Bereich(⇅)		Defaultwert(⇔)			Typ				
		OL	CL	OL	VT	SV					
x.01	Solutions-Modul: Kennung	0 bis 599		206			NL	Uni		PT	US
x.02	Solutions-Modul: Softwareversion	0,00 bis 99,99					NL	Uni		NC	PT
x.03	Status Digitaleingang 3 (T4)	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC	PT
x.04	Status Digitaleingang 4 (T5)	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC	PT
x.05	Status Digitaleingang 5 (T7)	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC	PT
x.06	Status Digitaleingang 6 (T8)	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC	PT
x.07	Status Relaisignal 1	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC	PT
x.08	Status Relaisignal 2	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC	PT
x.09	Status Digitaleingang 1 (T1)	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC	PT
x.10	Status Digitaleingang 2 (T2)	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC	PT
x.11	Invertierung Digitaleingang 1 (T1)	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit			US
x.12	Invertierung Digitaleingang 2 (T2)	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit			US
x.13	Invertierung Digitaleingang 3 (T4)	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit			US
x.14	Invertierung Digitaleingang 4 (T5)	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit			US
x.15	Invertierung Digitaleingang 5 (T7)	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit			US
x.16	Invertierung Digitaleingang 6 (T8)	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit			US
x.17	Invertierung Relaisignal 1	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit			US
x.18	Invertierung Relaisignal 2	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit			US
x.20	Statuswort der Digital Ein- / Ausgänge	0 bis 255					NL	Uni		NC	PT
x.21	Zielparameter Digitaleingang 1 (T1)	Pr 0.00 bis Pr 21.51		Pr 0.00			LS	Uni	DE	PT	US
x.22	Zielparameter Digitaleingang 2 (T2)	Pr 0.00 bis Pr 21.51		Pr 0.00			LS	Uni	DE	PT	US
x.23	Zielparameter Digitaleingang 3 (T4)	Pr 0.00 bis Pr 21.51		Pr 0.00			LS	Uni	DE	PT	US
x.24	Zielparameter Digitaleingang 4 (T5)	Pr 0.00 bis Pr 21.51		Pr 0.00			LS	Uni	DE	PT	US
x.25	Zielparameter Digitaleingang 5 (T7)	Pr 0.00 bis Pr 21.51		Pr 0.00			LS	Uni	DE	PT	US
x.26	Zielparameter Digitaleingang 6 (T8)	Pr 0.00 bis Pr 21.51		Pr 0.00			LS	Uni	DE	PT	US
x.27	Relais 1: Quellparameter	Pr 0.00 bis Pr 21.51		Pr 0.00			LS	Uni		PT	US
x.28	Relais 2: Quellparameter	Pr 0.00 bis Pr 21.51		Pr 0.00			LS	Uni		PT	US
x.50	Fehlerzustand des Solutions-Moduls*	0 bis 255					NL	Uni		NC	PT
x.51	Solutions-Modul: Softwareunterversion	0 bis 99					NL	Uni		NC	PT

LS	Lesen / Schreiben (Read / Write)	NL	Nur Lesen	Uni	Unipolar	Bi	Bipolar	Bit	Bitparameter	Txt	Text		
FI	Gefiltert (Filtered)	DE	Zielparameter (Destination)	NC	Nicht kopiert (Not cloned)	RA	nennwertabhängig (Rating dependent)	PT	geschützt (Protected)	US	Benutzerspezifische Speicherung (User Save)	PS	Speichern bei Netz Aus (Power down save)

*Siehe Fehlerabschaltung SLX.Er, Automationsmodul-Kategorie (E/A-Erweiterungsmodul) auf Seite 299.

Sicherheits- informationen	Produkt- informationen	Mechanische Installation	Elektrische Installation	Bedienung und Softwarestruktur	Basis- parameter	Inbetrieb- nahme	Optimierung	SMARTCARD- Betrieb	Onboard- SPS	Erweiterte Parameter	Technische Daten	Fehler- diagnose	Hinweise zur UL-Listung
-------------------------------	---------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------------	---------------------	---------------------	-------------	-----------------------	-----------------	-------------------------	---------------------	---------------------	----------------------------

Applikations-Modul: Parameter

Parameter		Bereich(⇅)		Defaultwert(⇄)			Typ					
		OL	CL	OL	VT	SV						
x.01	Solutions-Modul: Kennung	0 bis 599					NL	Uni			PT	US
x.02	Solutions-Modul: Softwareversion	0,00 bis 99,99					NL	Uni		NC	PT	
x.03	DPL-Programmstatus	None (0), Stop (1), Run (2), Trip (3)					NL	Txt		NC	PT	
x.04	Verfügbare Systemressource	0 bis 100					NL	Uni		NC	PT	
x.05	RS485-Adresse	0 bis 255		11			LS	Uni				US
x.06	RS-485-Betrieb	0 bis 255		1			LS	Uni				US
x.07	RS-485-Baudrate	300 (0), 600 (1), 1200 (2), 2400 (3), 4800 (4), 9600 (5), 19200 (6), 38400 (7), 57600 (8), 115200 (9) Baud		4800 (4)			LS	Txt				US
x.08	RS485: Verzögerungszeit für Antwort	0 bis 255 ms		2			LS	Uni				US
x.09	RS485: Verzögerung für TX Enable	0 bis 1 ms		0			LS	Uni				US
x.10	DPL-Druckerpfad	SYPT: AUS (0), RS485: EIN (1)		SYPT: AUS (0)			LS	Bit				US
x.11	Zeitbasis für CLOCK Task	0 bis 200		10			LS	Uni				US
x.12	Abtastzeit POS Task	dISAbLEd (0), 0.25 ms (1), 0.5 ms (2), 1 ms (3), 2 ms (4), 4 ms (5), 8 ms (6)		dISAbLEd (0)			LS	Txt				US
x.13	Automatischen Programmstart nach Netz Ein freigegeben	EIN (0) oder AUS (1)		EIN (1)			LS	Bit				US
x.14	Freigabe Fehlermeldung bei Zeitüberlauf DPL-Programme	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
x.15	Reset nach Zurücksetzen einer Fehlerabschaltung deaktivieren	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
x.16	Aktualisierungsrate Encoderdaten	0 bis 3		0			LS	Uni				US
x.17	Fehlerabschaltung beim Überschreiten von Parameterbereichsgrenzen freigeben	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
x.18	Watchdog freigeben	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
x.19	Speicheranforderung	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC		
x.20	Speichern bei Netz Aus freigeben	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
x.21	Speichern und Wiederherstellen (Menü 20) freigeben	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
x.22	Kennung für CTNet Token Ring	0 bis 255		0			LS	Uni				US
x.23	CTNet: Knotenadresse	0 bis 255		0			LS	Uni				US
x.24	CTNet: Baudrate	5.000 (0), 2.500 (1), 1.250 (2), 0.625 (3)		2.500 (1)			LS	Txt				US
x.25	CTNet: Einstellung Synchronisation	0,000 bis 9.999		0,000			LS	Uni				US
x.26	CTNet Easy Mode: Zielknoten des ersten zyklischen Parameters	0 bis 25.503		0			LS	Uni				US
x.27	CTNet Easy Mode: erster zyklischer Quellparameter	0 bis 9.999		0			LS	Uni				US
x.28	CTNet Easy Mode: Zielknoten des zweiten zyklischen Parameters	0 bis 25.503		0			LS	Uni				US
x.29	CTNet Easy Mode: zweiter zyklischer Quellparameter	0 bis 9.999		0			LS	Uni				US
x.30	CTNet Easy Mode: Zielknoten des dritten zyklischen Parameters	0 bis 25.503		0			LS	Uni				US
x.31	CTNet Easy Mode: dritter zyklischer Quellparameter	0 bis 9.999		0			LS	Uni				US
x.32	Konfiguration CTNet Easy Mode: Zielparameter Steckplatz 1	0 bis 9.999		0			LS	Uni				US
x.33	Konfiguration CTNet Easy Mode: Zielparameter Steckplatz 2	0 bis 9.999		0			LS	Uni				US
x.34	Konfiguration CTNet Easy Mode: Zielparameter Steckplatz 3	0 bis 9.999		0			LS	Uni				US
x.35	CTNet: Event Task Kennung bei Synch. Message	Disabled (0), Event (1), Event1 (2), Event2 (3), Event3 (4)		Deaktiviert (0)			LS	Txt				US
x.36	Fehlerdiagnoseparameter CTNet						NL	Uni		NC	PT	
x.37	Laden bei freigegebenem Umrichter verweigern	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
x.38	Keine Umrichter-Fehlerabschaltung bei APC-Laufzeitfehler	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
x.39	Inter-UT70: Synchronisierungsstatus	0 bis 3		0			NL	Uni		NC		
x.40	Inter-UT70: Master-Übertragungsmodus	0 bis 10		1			LS	Uni				US
x.42	Freeze: Position Encoder Grundgerät	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
x.43	Freeze: Invertierung	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
x.44	Task-Prioritätsebene	0 bis 255		0			LS	Uni				US
x.48	DPL: Zeilennummer in Fehlermeldung	0 bis 2.147.483.647		0			NL	Uni		NC	PT	
x.49	Kennung für Benutzerprogramme	-32.767 bis +32.768		0			NL	Bi		NC	PT	
x.50	Fehlerzustand des Solutions-Moduls*	0 bis 255					NL	Uni		NC	PT	
x.51	Solutions-Modul: Softwareunterversion	0 bis 99					NL	Uni		NC	PT	

LS	Lesen / Schreiben (Read / Write)	NL	Nur Lesen	Uni	Unipolar	Bi	Bipolar	Bit	Bitparameter	Txt	Text		
FI	Gefiltert (Filtered)	DE	Zielparameter (Destination)	NC	Nicht kopiert (Not cloned)	RA	nennwertabhängig (Rating dependent)	PT	geschützt (Protected)	US	Benutzerspezifische Speicherung (User Save)	PS	Speichern bei Netz Aus (Power down save)

*Siehe Fehlerabschaltung SLX.Er, Automationsmodul-Kategorie (Applikationsmodul) auf Seite 298.

11.15.4 Feldbusmodul-Kategorie

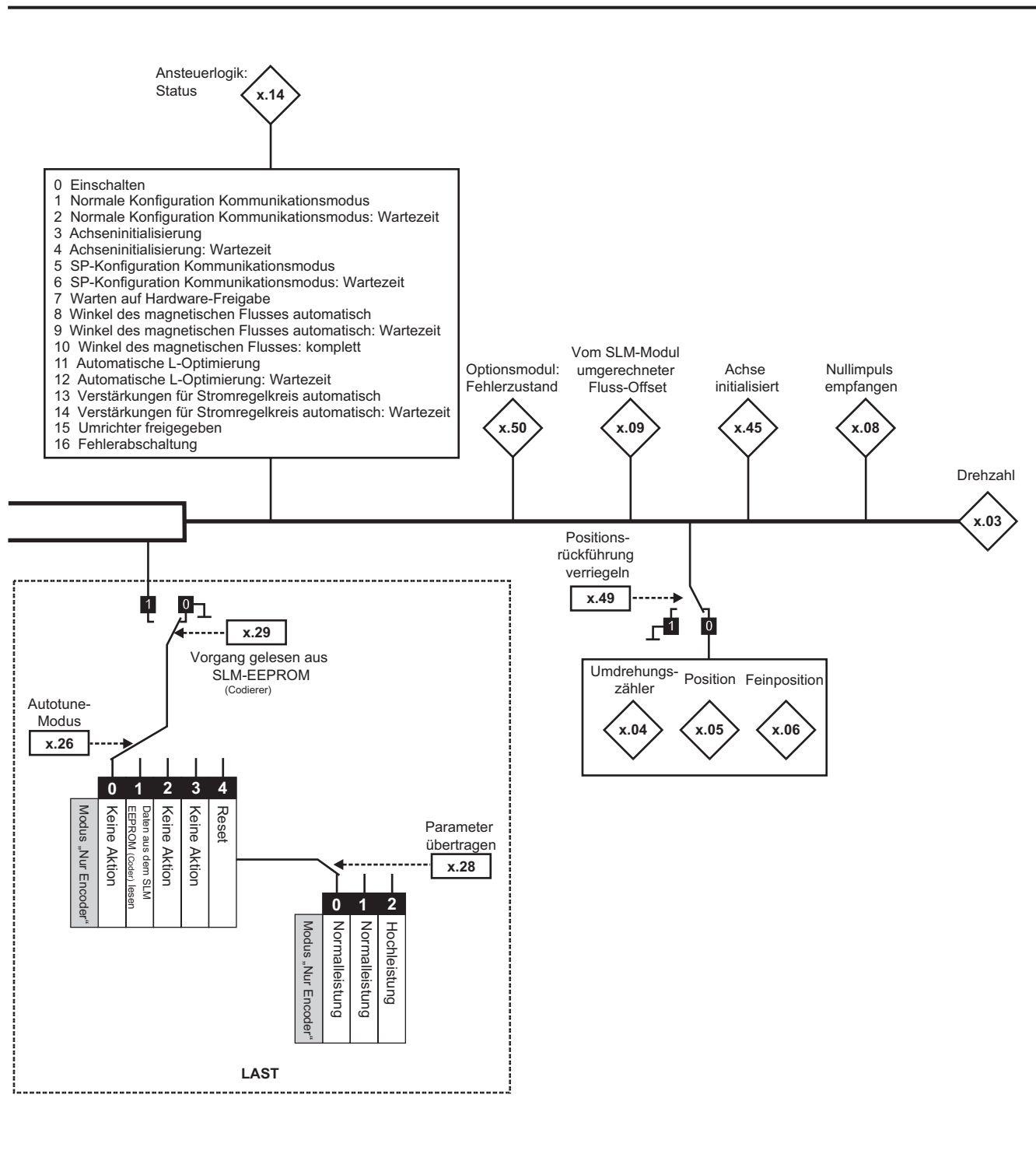
Feldbus-Modul: Parameter

Parameter		Bereich(⇅)		Defaultwert(⇒)			Typ				
		OL	CL	OL	VT	SV					
x.01	Solutions-Modul: Kennung	0 bis 599					NL	Uni		PT	US
x.02	Solutions-Modul: Softwareversion	0,00 bis 99,99					NL	Uni		NC	PT
x.03	Feldbusknotenadresse	65,535		65,535			LS	Uni			US
x.04	Feldbus-Baudrate	-128 bis +127		0			LS	Bi			US
x.05	Betriebsart	65,535		4			LS	Uni			US
x.06	Feldbus: Diagnoseparameter	±9,999					NL	Bi		NC	PT
x.07	Fehlerabschaltungsverzögerung	0 bis 3.000		200			LS	Uni			US
x.08	Auswahl Endianismus	EIN (0) oder AUS (1)		EIN (1)			LS	Bit			US
x.09	Registersteuerung	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit			US
x.10 bis x.19	„Eingangs“-Datenregister 0 - 9	-32.768 bis +32.767					LS	Bi			
x.20 bis x.29	„Ausgangs“-Datenregister 0 - 9	-32.768 bis +32.767					LS	Bi			
x.30	Standardwerte für Solutions-Module laden	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit			US
x.31	Solutions-Modulparameter speichern	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit			US
x.32	Anforderung zur Neuinitialisierung	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit			
x.33	Laden von Feldbus-Solutions-Modul	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit			
x.34	Komprimierung	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit			US
x.35	Seriennummer	-2.147.483.648 bis 2.147.483.647					NL	Bi		NC	PT
x.36 bis x.37	Feldbus-spezifisch	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit			US
x.38	Feldbus-spezifischer Modus	0 bis 255		0			LS	Uni			US
x.39	Zyklische Eingangskonfiguration	0 bis 255		0			LS	Uni			US
x.40	Zyklische Ausgangskonfiguration	0 bis 255		0			LS	Uni			US
x.41 bis x.43	Feldbus-spezifisch	0 bis 255		0			LS	Uni			US
x.44 bis x.48	Feldbus-spezifisch	0 bis 255		0			NL	Uni		PT	
x.49	Mapping-Fehlerstatus	0 bis 255		0			NL	Uni		PT	
x.50	Fehlerzustand des Solutions-Moduls*	0 bis 255					NL	Uni		NC	PT
x.51	Solutions-Modul: Softwareunterversion	0 bis 99					NL	Uni		NC	PT

LS	Lesen / Schreiben (Read / Write)	NL	Nur Lesen	Uni	Unipolar	Bi	Bipolar	Bit	Bitparameter	Txt	Text		
FI	Gefiltert (Filtered)	DE	Zielparameter (Destination)	NC	Nicht kopiert (Not cloned)	RA	nennwertabhängig (Rating dependent)	PT	geschützt (Protected)	US	Benutzerspezifische Speicherung (User Save)	PS	Speichern bei Netz Aus (Power down save)

*Siehe Fehlerabschaltung SLX.Er, *Feldbusmodul-Kategorie* auf Seite 299.

Sicherheits- informationen	Produkt- informationen	Mechanische Installation	Elektrische Installation	Bedienung und Softwarestruktur	Basis- parameter	Inbetrieb- nahme	Optimierung	SMARTCARD- Betrieb	Onboard- SPS	Erweiterte Parameter	Technische Daten	Fehler- diagnose	Hinweise zur UL-Listung
-------------------------------	---------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------------	---------------------	---------------------	-------------	-----------------------	-----------------	-------------------------	---------------------	---------------------	----------------------------



SM-SLM: Parameter

Parameter		Bereich(⇅)		Defaultwert(⇄)			Typ					
		OL	CL	OL	VT	SV						
x.01	Solutions-Modul: Kennung	0 bis 499					NL	Uni			PT	US
x.02	Solutions-Modul: Softwareversion	0,0 bis 99,99					NL	Uni		NC	PT	
x.03	Drehzahl	$\pm 40.000,0 \text{ min}^{-1}$					NL	Bi	FI	NC	PT	
x.04	Umdrehungszähler	0 bis 65.535 Umdrehungen					NL	Uni	FI	NC	PT	
x.05	Position	0 bis 65.535 1/2 ¹⁶ -tel einer Umdrehung					NL	Uni	FI	NC	PT	
x.06	Feinposition	0 bis 65.535 (1/2 ³² -tel einer Umdrehung)					NL	Uni	FI	NC	PT	
x.07	Betriebsart	HoSt (0), Enc.Only (1)		HoSt (0)			LS	Txt				US
x.08	Anzeige „Nullimpuls empfangen“	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			NL	Bit		NC		
x.09	Vom SLM-Modul umgerechneter Fluss-Offset	0 bis 65.535		0			NL	Uni				
x.10	Geberstriche pro Umdrehung des Encoders	0 bis 50.000		1024			LS	Uni				US
x.11	SLM-Softwareversion	0,000 bis 9,999		0.000			NL	Uni		NC	PT	
x.12	SLM-Einschaltverzögerung	0.000 (0), 0.250 (1), 0.500 (2), 0.750 (3), 1.000 (4), 1.250 (5), 1.500 (6) s		0.250 (1)			LS	Txt				US
x.13	Nicht verwendet*											
x.14	Status der Ansteuerlogik	0 bis 16					NL	Uni		NC	PT	
x.15	Nicht verwendet*											
x.16	Nicht verwendet*											
x.17	Nicht verwendet*											
x.18	Nicht verwendet*											
x.19	Rückführungsfilter	0 (0), 1 (1), 2 (2), 4 (3), 8 (4), 16 (5) ms		0 (0)			LS	Txt				US
x.20	Nicht verwendet*											
x.21	Nicht verwendet*											
x.22	Nicht verwendet*											
x.23	Nicht verwendet*											
x.24	Nicht verwendet*											
x.26	Autotune-Modus	0 bis 4		0			LS	Uni				US
x.27	Speichermodus	0 bis 2		0			LS	Uni				US
x.28	Parameter übertragen	0 bis 2		0			LS	Uni				US
x.29	Optimierungs- und Speicherparameter aktivieren	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
x.30	Anforderung für automatische Grundkonfiguration des Umrichters	0 bis 1		0			LS	Uni				US
x.32	Nicht verwendet*											
x.33	Nicht verwendet*											
x.34	Nicht verwendet*											
x.35	Nicht verwendet*											
x.36	Nicht verwendet*											
x.37	Nicht verwendet*											
x.38	Nicht verwendet*											
x.39	Nicht verwendet*											
x.40	Nicht verwendet*											
x.41	Nicht verwendet*											
x.42	Nicht verwendet*											
x.43	Nicht verwendet*											
x.44	Nicht verwendet*											
x.45	Achse initialisiert	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit			PT	
x.46	Nicht verwendet*											
x.47	Nicht verwendet*											
x.48	Nicht verwendet*											
x.49	Positionsrückführung verriegeln	EIN (0) oder AUS (1)		AUS (0)			LS	Bit			PT	
x.50	Fehlerzustand des Solutions-Moduls**	0 bis 255					NL	Uni		NC	PT	
x.51	Solutions-Modul: Softwareunterversion	0 bis 99					NL	Uni		NC	PT	

LS	Lesen / Schreiben (Read / Write)	NL	Nur Lesen	Uni	Unipolar	Bi	Bipolar	Bit	Bitparameter	Txt	Text		
FI	Gefiltert (Filtered)	DE	Zielparameter (Destination)	NC	Nicht kopiert (Not cloned)	RA	nennwertabhängig (Rating dependent)	PT	geschützt (Protected)	US	Benutzerspezifische Speicherung (User Save)	PS	Speichern bei Netz Aus (Power down save)

* Manche der nicht verwendeten Parameter werden bei der planmäßigen Produktverbesserung eingeführt.

**Siehe Fehlerabschaltung SLX.Er, *SLM-Modulkategorie* auf Seite 300.

11.16 Menü 18: Anwendungsmenü 1

Parameter		Bereich(⇅)		Defaultwert(⇔)			Typ				
		OL	CL	OL	VT	SV					
18.01	Anwendungsmenü 1: gespeicherter ganzzahliger Wert bei Netz Aus	-32.768 bis +32.767		0			LS	Bi		NC	PS
18.02 bis 18.10	Anwendungsmenü 1: Ganzzahliger Wert	-32.768 bis +32.767		0			NL	Bi		NC	
18.11 bis 18.30	Anwendungsmenü 1: Ganzzahliger Wert	-32.768 bis +32.767		0			LS	Bi			US
18.31 bis 18.50	Anwendungsmenü 1: Bitwert	EIN (0) oder AUS (1)		0			LS	Bit			US

11.17 Menü 19: Anwendungsmenü 2

Parameter		Bereich(⇅)		Defaultwert(⇔)			Typ				
		OL	CL	OL	VT	SV					
19.01	Anwendungsmenü 2: gespeicherter ganzzahliger Wert bei Netz Aus	-32.768 bis +32.767		0			LS	Bi		NC	PS
19.02 bis 19.10	Anwendungsmenü 2: Ganzzahliger Wert	-32.768 bis +32.767		0			NL	Bi		NC	
19.11 bis 19.30	Anwendungsmenü 2: Ganzzahliger Wert	-32.768 bis +32.767		0			LS	Bi			US
19.31 bis 19.50	Anwendungsmenü 2: Bitwert	EIN (0) oder AUS (1)		0			LS	Bit			US

11.18 Menü 20: Anwendungsmenü 3

Parameter		Bereich(⇅)		Defaultwert(⇔)			Typ				
		OL	CL	OL	VT	SV					
20.01 bis 20.20	Anwendungsmenü 3: Ganzzahliger Wert	-32.768 bis +32.767		0			LS	Bi		NC	
20.21 bis 20.40	Anwendungsmenü 3: Ganzzahliger Long-Wert	-2^{31} bis $2^{31}-1$		0			LS	Bi		NC	

Bei Software-Version V01.07.00 und darüber werden alle Parameter von Menü 20 zur SMARTCARD übertragen, wenn eine Übertragung mit 4yyy erfolgt. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 9.2.1 *Schreiben auf die SMARTCARD* auf Seite 160.

LS	Lesen / Schreiben (Read / Write)	NL	Nur Lesen	Uni	Unipolar	Bi	Bipolar	Bit	Bitparameter	Txt	Text		
FI	Gefiltert (Filtered)	DE	Zielparameter (Destination)	NC	Nicht kopiert (Not cloned)	RA	nennwertabhängig (Rating dependent)	PT	geschützt (Protected)	US	Benutzerspezifische Speicherung (User Save)	PS	Speichern bei Netz Aus (Power down save)

11.19 Menü 21: Zweiter Motorparametersatz

Parameter		Bereich(⇅)		Defaultwert(⇒)			Typ					
		OL	CL	OL	VT	SV						
21.01	Sollwertbegrenzung (Maximum) {0.02}* <div></div>	0 bis 3.000,0 Hz	Speed_limit_max min ⁻¹	EUR> 50,0 USA> 60,0	EUR> 1.500,0 USA> 1.800,0	3.000.0	LS	Uni				US
21.02	Sollwertbegrenzung (Minimum) {0.01}* <div></div>	±3.000 Hz	±SPEED_LIMIT_MAX min ⁻¹	0.0			LS	Bi			PT	US
21.03	Auswahl Sollwertquelle {0.05}* <div></div>	A1.A2 (0), A1.Pr (1), A2.Pr (2), Pr (3), PAd (4), Prc (5)		A1.A2 (0)			LS	Txt				US
21.04	Beschleunigungszeit {0.03}* <div></div>	0,0 bis 3.200,0 s/100 Hz	0,000 bis 3.200,000 s/1000 min ⁻¹	5.0	2.000	0.200	LS	Uni				US
21.05	Verzögerungszeit {0.04}* <div></div>	0,0 bis 3200,0 s/100 Hz	0,000 bis 3.200,000 s/1000 min ⁻¹	10.0	2.000	0.200	LS	Uni				US
21.06	Motornennfrequenz {0.47}* <div></div>	0 bis 3000,0 Hz	VT> 0 bis 1250,0 Hz	EUR> 50 USA> 60			LS	Uni				US
21.07	Nennstrom {0.46}* <div></div>	0 bis Rated_current_max A		Umrichternennstrom (Pr 11.32)			LS	Uni		RA		US
21.08	Nennlast min ⁻¹ {0.45}* <div></div>	0 bis 180.000 min ⁻¹	0,00 bis 40.000,00 min ⁻¹	EUR> 1.500 USA> 1.800	EUR> 1.450,00 USA> 1.770,00	3.000.00	LS	Uni				US
21.09	Motornennspannung {0.44}* <div></div>	0 bis AC_voltage_set_max (V)		200V-Umrichter: 230V 400V-Umrichter: EUR> 400V, USA> 460V 575V-Umrichter: 575V 690V-Umrichter: 690V			LS	Uni		RA		US
21.10	Motorleistungsfaktor {0.43}* <div></div>	0,000 bis 1,000	VT> 0,000 bis 1,000	0.85			LS	Uni		RA		US
21.11	Anzahl der Motorpole {0.42}* <div></div>	Auto bis 120 Pole (0 bis 60)		Auto (0)		6 POLE (3)	LS	Txt				US
21.12	Ständerwiderstand	Baugröße 1 bis 5: 0,000 bis 65,000 Ω Baugröße 6: 0,000 bis 65,000 x 10 mΩ		0.0			LS	Uni		RA		US
21.13	Spannungs-Offset	0,0 bis 25,0 V		0.0			LS	Uni		RA		US
21.14	Streuinduktivität (σL _s)	0,000 bis 500,000mH		0.000			LS	Uni		RA		US
21.15	Motor 2 aktiv	EIN (0) oder AUS (1)					NL	Bit		NC	PT	
21.16	Thermische Motorzeitkonstante {0.45}* <div></div>	0,0 bis 3000,0		89.0		20.0	LS	Uni				US
21.17	Drehzahlregler: Kp-Verstärkung {0.07}* <div></div>		0,000 bis 6,5535 rad s ⁻¹		0.0100		LS	Uni				US
21.18	Drehzahlregler: Ki-Verstärkung {0.08}* <div></div>		0,00 bis 655,35 s/rad s ⁻¹		1.00		LS	Uni				US
21.19	Drehzahlregler: Kd-Verstärkung {0.09}* <div></div>		0,00000 bis 0,65535 s ⁻¹ /rad s ⁻¹		0.00000		LS	Uni				US
21.20	Encoder-Phasenwinkel {0.43}* <div></div>		0,0 bis 359,9 ° elektrisch			0.0	LS	Uni				US
21.21	Selektor für Drehzahlrückführung		drv (0), Slot1 (1), Slot2 (2), Slot3 (3)		drv (0)		LS	Txt				US
21.22	Stromregler: Kp-Verstärkung {0.38}* <div></div>	0 bis 30.000		20	200V: 75, 400V: 150, 575V: 180, 690V: 215		LS	Uni				US
21.23	Stromregler: Ki-Verstärkung {0.39}* <div></div>	0 bis 30.000		40	200V: 1.000, 400V: 2.000, 575V: 2.400, 690V: 3.000		LS	Uni				US
21.24	Ständerinduktivität (L _s)		VT> 0,00 bis 5 000,00 mH		0.00		LS	Uni		RA		US
21.25	Stützpunkt für Motor-Magnetisierungskennlinie 1		VT> 0 bis 100 % des magnetischen Nennflusses		50		LS	Uni				US
21.26	Stützpunkt für Motor-Magnetisierungskennlinie 2		VT> 0 bis 100 % des magnetischen Nennflusses		75		LS	Uni				US
21.27	Motorische Stromgrenze	0 bis MOTOR2_CURRENT_LIMIT_MAX %		165.0	175.0		LS	Uni		RA		US
21.28	Generatorische Stromgrenze	0 bis MOTOR2_CURRENT_LIMIT_MAX %		165.0	175.0		LS	Uni		RA		US
21.29	Symmetrische Stromgrenze {0.06}* <div></div>	0 bis MOTOR2_CURRENT_LIMIT_MAX %		165.0	175.0		LS	Uni		RA		US
21.30	Motorspannung pro 1 000 min ⁻¹ , K _e		SV> 0 bis 10.000 V			98	LS	Uni				US
21.31	Motor Polteilung	0,00 bis 655,35 mm		0.00			LS	Uni				US

LS	Lesen / Schreiben (Read / Write)	NL	Nur Lesen	Uni	Unipolar	Bi	Bipolar	Bit	Bitparameter	Txt	Text		
FI	Gefiltert (Filtered)	DE	Zielparameter (Destination)	NC	Nicht kopiert (Not cloned)	RA	nennwertabhängig (Rating dependent)	PT	geschützt (Protected)	US	Benutzerspezifische Speicherung (User Save)	PS	Speichern bei Netz Aus (Power down save)

* Die Sollwerte in Menü 0 gelten nur, wenn der zweite Motorparametersatz durch Setzen von Pr 11.45 auf 1 aktiviert wurde. (Der zweite Motorparametersatz ist nur wirksam, wenn die Leistungsendstufe des Umrichters nicht freigegeben ist, d.h. sich im Zustand Blockiert (inh), Betriebsbereit (rdY) oder sich in einem Fehlerzustand befindet.)

Wenn der zweite Motorparametersatz aktiv ist, wird das Dezimaltrennzeichen an der zweiten Stelle von rechts in der ersten Reihe des Displays angezeigt.



Encoder-Phasenwinkel (nur Servomodus)

Ab Software-Version V01.08.00 des Umrichters werden die Encoder-Phasenwinkel in Pr 3.25 und Pr 21.20 auf die SMARTCARD kopiert, wenn eine der SMARTCARD-Übertragungsmethoden verwendet wird.

Ab Software-Version V01.05.00 bis V01.07.01 des Umrichters werden die Encoder-Phasenwinkel in Pr 3.25 und Pr 21.20 nur dann auf die SMARTCARD kopiert, wenn entweder Pr 0.30 auf Prog (2) oder Prxx.00 auf 3yyy gesetzt wurde.

Dies ist hilfreich, wenn die SMARTCARD verwendet wird, um den Parametersatz eines Umrichters zu sichern, aber Vorsicht ist geboten, wenn die SMARTCARD für die Übertragung von Parametersätzen von einem zum anderen Umrichter verwendet wird.

Außer wenn bekannt ist, dass der Encoder-Phasenwinkel des an den Zielumrichter angeschlossenen Servomotors der gleiche ist wie bei dem an den Ursprungsumrichter angeschlossenen Servomotor, ist ein Autotune vorzunehmen, oder der Encoder-Phasenwinkel ist manuell in Pr 3.25 (oder Pr 21.20) einzugeben. Ist der Encoder-Phasenwinkel falsch, kann der Umrichter die Kontrolle über den Motor verlieren, was zu einer Fehlerabschaltung des Typs O.SPd oder Enc10 führen kann, wenn der Umrichter aktiviert wird.

Bei Software-Version V01.04.00 des Umrichters und älteren Versionen oder bei Verwendung der Software-Version V01.05.00 bis V01.07.01 und bei Verwendung von Pr xx.00 (der auf 4yyy gesetzt ist), werden die Encoder-Phasenwinkel in Pr 3.25 und Pr 21.20 nicht auf die SMARTCARD kopiert. Aus diesem Grunde würden Pr 3.25 und Pr 21.20 im Ziel-Umrichter bei einer Übertragung dieses Datenblocks von der SMARTCARD nicht geändert.

11.20 Menü 22: Zusätzliche Konfiguration Menü 0

Parameter		Bereich(⇅)		Defaultwert(⇅)			Typ			
		OL	CL	OL	VT	SV				
22.01	Konfiguration Parameter 0.31	Pr 1.00 bis Pr 21.51		Pr 11.33			LS	Uni		PT US
22.02	Konfiguration Parameter 0.32	Pr 1.00 bis Pr 21.51		Pr 11.32			LS	Uni		PT US
22.03	Konfiguration Parameter 0.33	Pr 1.00 bis Pr 21.51		Pr 6.09	Pr 5.16	Pr 0.00	LS	Uni		PT US
22.04	Konfiguration Parameter 0.34	Pr 1.00 bis Pr 21.51		Pr 11.30			LS	Uni		PT US
22.05	Konfiguration Parameter 0.35	Pr 1.00 bis Pr 21.51		Pr 11.24			LS	Uni		PT US
22.06	Konfiguration Parameter 0.36	Pr 1.00 bis Pr 21.51		Pr 11.25			LS	Uni		PT US
22.07	Konfiguration Parameter 0.37	Pr 1.00 bis Pr 21.51		Pr 11.23			LS	Uni		PT US
22.10	Konfiguration Parameter 0.40	Pr 1.00 bis Pr 21.51		Pr 5.12			LS	Uni		PT US
22.11	Konfiguration Parameter 0.41	Pr 1.00 bis Pr 21.51		Pr 5.18			LS	Uni		PT US
22.18	Konfiguration Parameter 0.48	Pr 1.00 bis Pr 21.51		Pr 11.31			LS	Uni		PT US
22.20	Konfiguration Parameter 0.50	Pr 1.00 bis Pr 21.51		Pr 11.29			LS	Uni		PT US
22.21	Konfiguration Parameter 0.51	Pr 1.00 bis Pr 21.51		Pr 0.00			LS	Uni		PT US
22.22	Konfiguration Parameter 0.52	Pr 1.00 bis Pr 21.51		Pr 0.00			LS	Uni		PT US
22.23	Konfiguration Parameter 0.53	Pr 1.00 bis Pr 21.51		Pr 0.00			LS	Uni		PT US
22.24	Konfiguration Parameter 0.54	Pr 1.00 bis Pr 21.51		Pr 0.00			LS	Uni		PT US
22.25	Konfiguration Parameter 0.55	Pr 1.00 bis Pr 21.51		Pr 0.00			LS	Uni		PT US
22.26	Konfiguration Parameter 0.56	Pr 1.00 bis Pr 21.51		Pr 0.00			LS	Uni		PT US
22.27	Konfiguration Parameter 0.57	Pr 1.00 bis Pr 21.51		Pr 0.00			LS	Uni		PT US
22.28	Konfiguration Parameter 0.58	Pr 1.00 bis Pr 21.51		Pr 0.00			LS	Uni		PT US
22.29	Konfiguration Parameter 0.59	Pr 1.00 bis Pr 21.51		Pr 0.00			LS	Uni		PT US

LS	Lesen / Schreiben (Read / Write)	NL	Nur Lesen	Uni	Unipolar	Bi	Bipolar	Bit	Bitparameter	Txt	Text		
FI	Gefiltert (Filtered)	DE	Zielparameter (Destination)	NC	Nicht kopiert (Not cloned)	RA	nennwertabhängig (Rating dependent)	PT	geschützt (Protected)	US	Benutzerspezifische Speicherung (User Save)	PS	Speichern bei Netz Aus (Power down save)

11.21 Erweiterte Funktionen

In diesem Abschnitt sind einige erweiterte Funktionen des Unidrive SP aufgeführt. Weitere Informationen finden Sie im *Unidrive SP Advanced User Guide*.

Sollwertmodi	Pr 1.14, Pr 1.15 und Pr 8.39
Bremsmodi	Pr 2.04 und Pr 2.08
S-Rampenmodi	Pr 2.06 und Pr 2.07
Drehmomentmodi	Pr 4.08 und Pr 4.11
Stoppmodi	Pr 6.01, Pr 6.06, Pr 6.07 und Pr 6.08
Netzausfallmodi	Pr 6.03, Pr 6.48, Pr 4.13 und Pr 4.14
Start-/Stopp-Logikmodi	Pr 6.04 und Pr 6.40
Aktivierung Fangfunktion	Pr 6.09 und Pr 5.40
Lageregelungsmodi	Pr 13.10

11.21.1 Sollwertmodi

1.14		Auswahl Sollwertquelle									
LS	Txt							NC		US	
↕	A1.A2 (0), A1.Pr (2), A2.Pr (2), Pr (3), PAd (4), Prc (5)						⇒	A1.A2 (0)			

1.15		Festsollwertumschaltung									
LS	Uni							NC		US	
↕	0 bis 9						⇒	0			

8.39		automatische Auswahl T28 und T29									
LS	Bit									US	
↕	EIN (0) oder AUS (1)						⇒	AUS (0)			

Die Einstellung von Pr 1.14 ändert automatisch die Funktionsweise der Digitaleingänge T28 und T29 durch Konfiguration der Zielparameter Pr 8.25 und Pr 8.26. Um zuzulassen, dass Pr 8.25 und Pr 8.26 manuell vom Benutzer geändert werden können, muss die automatische Konfiguration deaktiviert werden, indem Pr 8.39 auf 1 gesetzt wird.

Wenn Pr 8.39 auf 0 gesetzt wurde und Pr 1.14 geändert wird, muss am Umrichter ein Reset durchgeführt werden, bevor die Funktion von Klemme T28 oder T29 aktiv werden kann.

Tabelle 11-8 Aktiver Sollwert

Pr 1.14	Pr 1.15	Digitaleingang T28		Digitaleingang T29		Pr 1.49	Pr 1.50	Aktiver Sollwert
		Status	Funktion	Status	Funktion			
A1.A2 (0)	0 oder 1	0	Lokal/Fern		Tippen Rechtslauf**	1	1	Analogeingang 1
		1				2	1	Analogeingang 2
	2 bis 8		Keine Funktion			1 oder 2	2 bis 8	Festsollwert 2 bis 8
	9 *	0	Lokal/Fern			1	1	Analogeingang 1
		1				2	1	Analogeingang 2
						Keine Funktion	1 oder 2	2 bis 8
A1.Pr (1)	0	0	Festsollwert, Bit 0	0	Festsollwert, Bit 1	1	1	Analogeingang 1
		1		1			2	Festsollwert 2
		0					3	Festsollwert 3
		1					4	Festsollwert 4
	1		Keine Funktion		Keine Funktion		1	Analogeingang 1
	2 bis 8		2 bis 8	Festsollwert 2 bis 8				
	9 *		1	Analogeingang 1				
			2 bis 8	Festsollwert 2 bis 8				
A2.Pr (2)	0	0	Festsollwert, Bit 0	0	Festsollwert, Bit 1	2	1	Analogeingang 2
		1		1			2	Festsollwert 2
		0					3	Festsollwert 3
		1					4	Festsollwert 4
	1		Keine Funktion		Keine Funktion		1	Analogeingang 2
	2 bis 8		2 bis 8	Festsollwert 2 bis 8				
	9 *		1	Analogeingang 2				
			2 bis 8	Festsollwert 2 bis 8				
Pr (3)	0	0	Festsollwert, Bit 0	0	Festsollwert, Bit 1	3	1	Festsollwert 1
		1		1			2	Festsollwert 2
		0					3	Festsollwert 3
		1					4	Festsollwert 4
	1 bis 8		Keine Funktion		Keine Funktion		1 bis 8	Festsollwert 1 bis 8
	9 *		1 bis 8	Festsollwert 1 bis 8				
PAd (4)			Keine Funktion		Keine Funktion	4		Bedieneinheitssollwert
Prc (5)			Keine Funktion		Keine Funktion	5		Präzisionssollwert

* Durch Setzen von Pr 1.15 auf 9 wird der Timer für die Festsollwertabtastung freigegeben. Wenn der Abtastungs-Timer aktiviert ist, werden die vorgewählten Sollwerte jeweils automatisch abwechselnd ausgewählt. Pr 1.16 bestimmt die Zeit zwischen jedem Sollwertwechsel.

** Tippen Rechtslauf kann nur ausgewählt werden, wenn der Umrichter sich im Zustand Betriebsbereit (rdy), Blockiert (inh) oder im Fehlerzustand befindet.

Festsollwerte

Die Festsollwerte 1 bis 8 sind in Pr 1.21 bis Pr 1.28 enthalten.

Bedieneinheitssollwert

Bei Auswahl des Sollwerts über die Bedieneinheit wird die Ansteuerlogik des Umrichters direkt durch Tasten der Bedieneinheit gesteuert und der Parameter 1.17 wird ausgewählt. Die Ansteuerungsbits, Pr 6.30 bis Pr 6.34 und Pr 6.37 haben keine Auswirkungen, und der Tippbetrieb ist deaktiviert.

Präzisionssollwert

Bei Auswahl eines Präzisionssollwertes wird der Drehzahlsollwert durch Pr 1.18 und Pr 1.19 festgelegt.

11.21.2 Bremsmodi

2.04		Auswahl Bremsrampenmodus									
LS	Txt									US	
OL	↕	FASt (0), Std (1), Std.hV (2)				⇒	Std (1)				
CL		FASt (0), Std (1),									

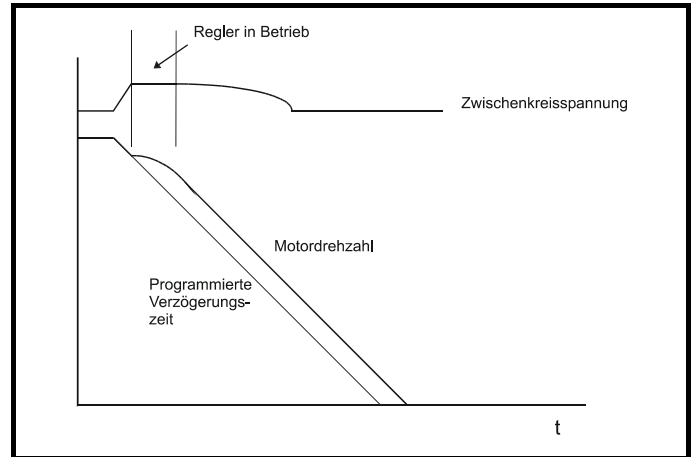
Dieser Parameter wirkt sich nicht auf das Hochfahren im Rampenmodus aus, da sich das ausgegebene Rampensignal (innerhalb der jeweiligen Grenzwerte) stets nach der einprogrammierten Beschleunigungszeit richtet. In seltenen Fällen ist es im Open Loop-Modus möglich, dass der Rampenmodus PI-Rampe eine niedrige Drehzahl erreicht. Er kommt jedoch nicht zum vollständigen Stillstand. Ursache dafür können stark gestörte Netze mit geringer Kurzschlussleistung und hoher Stromrichterlast sein. Es ist auch möglich, dass der Umrichter versucht, den Motor mit durchziehender Last zu stoppen, der Motor aber im Modus PI-Rampe oder bei ungeregelter Rampe nicht angehalten wird. Verzögert der Umrichter, werden die Werte für die abfallende Frequenz und die abfallende Drehzahl überwacht. Falls Frequenz und Drehzahl nicht innerhalb von 10 s abfallen, setzt der Umrichter beide zwangsweise auf null. Dies gilt nur, wenn der Umrichter den Motor durch Vorgabe eines Stoppbefehls verzögert, und nicht, wenn der Sollwert auf null gesetzt wird.

0: Modus ungeregelte Rampe

Bei Verwendung eines geeigneten Bremswiderstandes empfiehlt sich diese Einstellung. Die Frequenz wird entsprechend der eingestellten Bremsrampe verringert und der Antrieb bremst ab. Eine Beeinflussung der Bremsrampe erfolgt nur, wenn die generatorische Stromgrenze erreicht wird. Ist das Trägheitsmoment zu groß, kann es zu einer Überspannungsabschaltung „OU“ kommen.

1: Modus PI-Rampe

Der Modus PI-Rampe wird verwendet. Falls die Spannung während der Verzögerung auf den geltenden Wert in Pr 2.08 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 für den Standard-Rampenmodus (Pr 2.08) niedriger als die Nennspannung des Zwischenkreises eingestellt ist, verzögert der Umrichter den Motor nicht, sondern lässt ihn austrudeln. Das Ausgangssignal der Rampensteuerung (falls aktiv) ist ein Stromsollwert, der dem Stromregler zugeführt wird. Die Verstärkung kann mit Pr 4.13 und Pr 4.14 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 erhöht und dadurch der Motor schneller zum Stillstand verzögert.

2.08		Spannungsschwelle für Bremsrampenkorrektur									
LS	Uni			RA						US	
↕	0 V bis DC_VOLTAGE_SET_MAX				⇒	200V-Umrichter: 375 400V-Umrichter: EUR> 750 USA> 775 575V-Umrichter: 895 690V-Umrichter: 1075					

Diese Spannung wird als Regelschwelle für den Modus PI-Rampe verwendet. Wenn dieser Parameter zu niedrig eingestellt ist, trudelt der Motor langsam aus. Ist dieser Wert zu hoch eingestellt und kein Bremswiderstand angeschlossen, kann der Umrichter eine Überspannungs-Fehlerabschaltung „OV“ auslösen. Der Mindestwert muss größer sein als die durch die Netzspannung erzeugten Höchstwerte im Zwischenkreis. Die Zwischenkreisspannung beträgt normalerweise ungefähr: Effektivwert der Netzspannung $\times \sqrt{2}$.



Dieser Parameter muss sehr sorgfältig eingestellt werden. Es wird empfohlen, dass dessen Wert mindestens 50V höher als die maximal auftretende Zwischenkreisspannung ist. Falls dieser Parameter nicht so eingestellt ist, kann es sein, dass der Motor nach einem STOP-Befehl nicht verzögert wird.

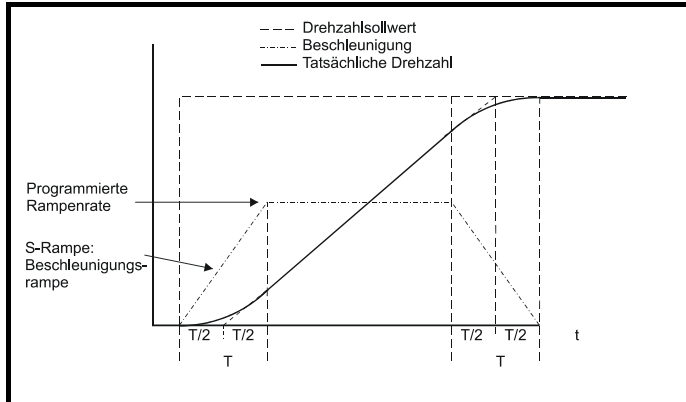
11.21.3 S-Rampenmodi

2.06		S-Rampe freigeben									
LS	Bit									US	
↕	EIN (0) oder AUS (1)				⇒	AUS (0)					

Die Aktivierung dieses Parameters gibt die S-Rampenfunktion frei. Der S-Rampenmodus ist während der Verzögerungsphase der PI-Rampe gesperrt. Wenn der Motor im Modus PI-Rampe nach der Verzögerung wieder beschleunigt wird, wird die S-Rampenfunktion auf null zurückgesetzt.

2.07		S-Rampe: Änderungsrate									
LS	Uni									US	
OL	↕	0,0 bis 300,0 s ² /100Hz				⇒	3.1				
VT		0,000 bis 100.000 s ² /1000 min ⁻¹					1.500				
SV							0.030				

Dieser Parameter legt die maximale Änderungsrate von Beschleunigung und Verzögerung fest. Die Standardwerte wurden so gewählt, dass beim voreingestellten Rampenmodus und bei maximaler Drehzahl der kurvenförmige Kennlinienbereich der S-Rampe 25 % der ursprünglichen Rampe beträgt, wenn der S-Rampenmodus aktiviert ist.



Da der Rampenwert als $s/100\text{Hz}$ bzw. $s/1000\text{ min}^{-1}$ und der S-Rampenparameter als $s^2/100\text{Hz}$ bzw. $s^2/1000\text{ min}^{-1}$ definiert ist, kann die Zeit T für den „kurvenförmigen“ Bereich der S-Rampe wie folgt ermittelt werden:

$$T = \text{S-Rampe Änderungsrate} / \text{Rampenzeit}$$

Durch das Aktivieren des S-Rampenmodus wird die Gesamttrampenzeit um die Zeitdauer T verlängert, da jedem Rampenende beim Erzeugen der S-Rampe ein zusätzlicher Wert von T/2 hinzugefügt wird.

11.21.4 Drehmomentmodi

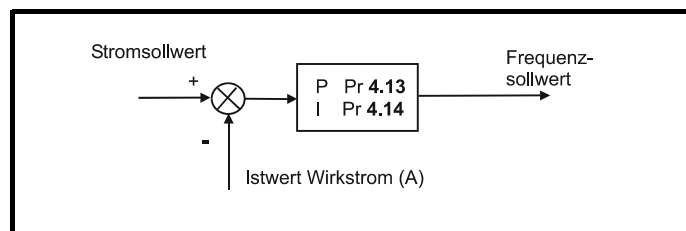
4.08		Drehmomentsollwert									
LS	Bi									US	
↕	±USER_CURRENT_MAX %									⇒	0.00

Parameter für den Hauptdrehmomentsollwert. Die normale Aktualisierungszeit für den Drehmomentsollwert beträgt 4ms. Wenn die Umrichter-Analogeingänge 2 oder 3 als Quelle für die Sollwerte verwendet werden, der Umrichter sich im Closed Loop-Vektormodus bzw. Servomodus befindet und die Analogeingänge im Spannungsmodus mit Null-Offset betrieben werden, verringert sich die Abtastzeit auf 250µs.

4.11		Auswahl Drehmomentmodus									
LS	Uni									US	
OL	↕	0 bis 1									⇒
CL		0 bis 4									0

Open Loop-Modus

Wenn dieser Parameter = 0 ist, wird die normale Frequenzregelung verwendet. Wenn dieser Parameter auf 1 gesetzt ist, wird der Stromsollwert an den PI-Stromregler angelegt. Das ergibt einen Drehmoment- bzw. Stromsollwert für den Open Loop-Modus, wie unten dargestellt. Der Stromfehler wird an Proportional- und Integralkomponenten übergeben. Daraus ergibt sich ein Frequenzsollwert, der auf den Bereich. -SPEED_FREQ_MAX bis +SPEED_FREQ_MAX.



Closed Loop-Vektormodus und Servomodus

Wenn dieser Parameter auf 1, 2 oder 3 gesetzt ist, sind die Rampenmodi nicht freigegeben, solange der Umrichter sich im Zustand „run“ befindet. Wenn der Umrichter aus dem Zustand „run“ in einen anderen Zustand geschaltet, jedoch nicht deaktiviert wird, wird der passende Stoppmodus verwendet. Es wird empfohlen, den Stop mit Austrudeln oder den Stopp ohne Rampen zu verwenden. Falls zum Stoppen jedoch Rampenmodi verwendet werden, wird das Rampenausgangssignal am Umschaltungspunkt mit der Ist-Drehzahl vorgeladen, um unerwünschte Sprünge des Drehzahlsollwertes zu vermeiden.

0: Drehzahlregelungsmodus

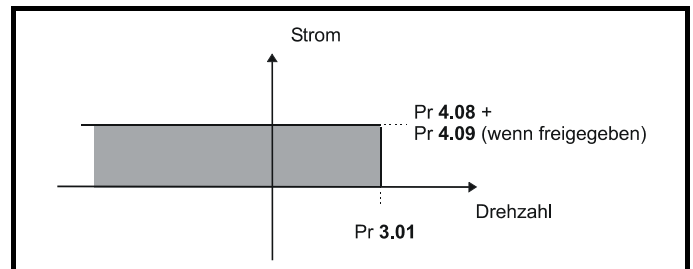
Der Drehmomentsollwert ist gleich dem Ausgangssignal des Drehzahlregelkreises.

1: Drehmomentregelung

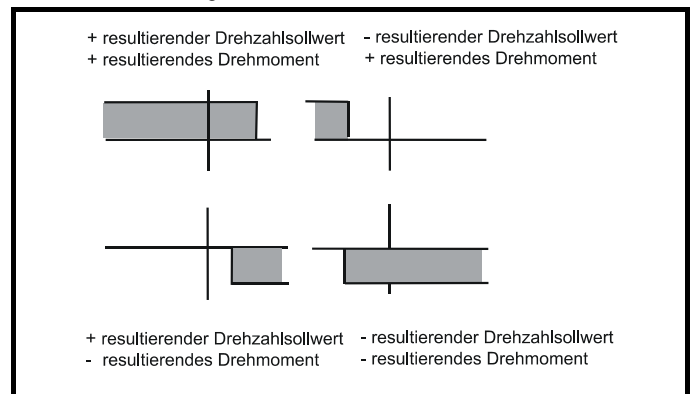
Die Drehmomentanforderung ergibt sich aus der Summe von Drehmomentsollwert und Drehmoment-Offset, falls aktiviert. Die Drehzahl wird nicht begrenzt, der Umrichter löst jedoch beim Überschreiten der Überdrehzahlgrenze eine Fehlerabschaltung aus.

2: Drehmomentregelung mit N-Grenze

Die Drehmomentanforderung wird durch das Ausgangssignal des Drehzahlregelkreises bestimmt, ist jedoch auf einen Bereich zwischen 0 und dem jeweiligen Drehmomentsollwert (Pr 4.08 und Pr 4.09 (falls aktiviert)) beschränkt. Damit soll ein (nachfolgend dargestellter) Betriebsbereich erzeugt werden, wenn der resultierende Drehzahlsollwert und der resultierende Drehmomentsollwert beide positiv sind. Der Drehzahlregler versucht, das System mit einer Drehmomentanforderung, der durch den resultierenden Drehmomentsollwert definiert wird, auf den resultierenden Drehzahlsollwert zu beschleunigen. Die Drehzahl kann den Sollwert allerdings nicht überschreiten, da das erforderliche Drehmoment in diesem Fall negativ wäre und auf null begrenzt werden würde.



Je nach dem Vorzeichen des resultierenden Drehzahlsollwerts und des resultierenden Drehmoments sind die vier im folgenden dargestellten Betriebsbereiche möglich.



Diese Betriebsart kann eingesetzt werden, wenn eine Drehmomentregelung benötigt wird, die Maximaldrehzahl jedoch durch den Umrichter begrenzt werden muss.

3: Drehmomentregelung für Aufwickler

Positiver resultierender Drehzahlsollwert:

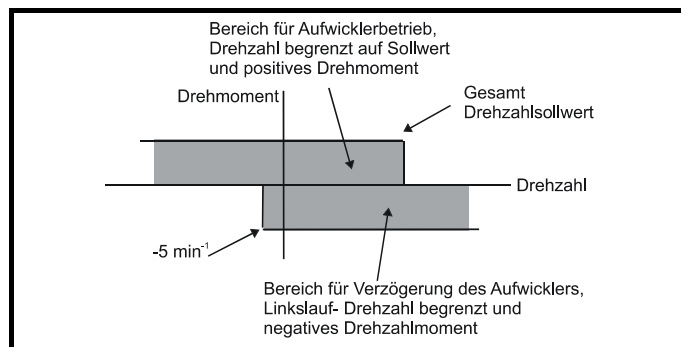
Ein positives resultierendes Drehmoment liefert eine Drehmomentregelung mit einer positiven Drehzahlgrenze, die durch den resultierenden Drehzahlsollwert bestimmt wird. Ein negatives resultierendes Drehmoment liefert eine Drehmomentregelung mit einer negativen Drehzahlgrenze von -5 min^{-1} .

Negativer resultierender Drehzahlsollwert:

Ein negatives resultierendes Drehmoment liefert eine Drehmomentregelung mit einer negativen Drehzahlgrenze, die durch den resultierenden Drehzahlsollwert bestimmt wird. Ein positives resultierendes Drehmoment liefert eine Drehmomentregelung mit einer positiven Drehzahlgrenze von $+5 \text{ min}^{-1}$.

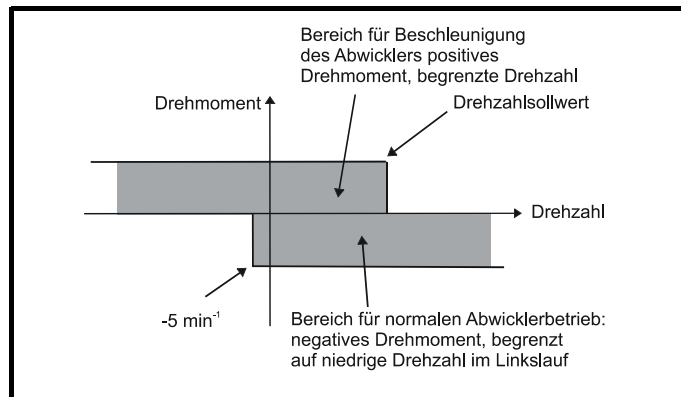
Beispiel für einen Aufwicklerbetrieb:

Das ist ein Beispiel für einen Aufwickler, der in positiver Richtung läuft. Der resultierende Drehzahlsollwert wird auf einen positiven Wert gesetzt, der gerade über dem Drehzahlsollwert des Aufwicklers liegt. Wenn der resultierende Drehmomentbedarf positiv ist, läuft der Aufwickler mit einer begrenzten Drehzahl, so dass, falls das Material bricht, die Drehzahl nicht über den Sollwert ansteigt. Es ist auch möglich, den Aufwickler mit einem negativen resultierenden Drehmomentbedarf abzubremsen. Der Aufwickler wird solange bis zu einer Drehzahl -5 min^{-1} abgebremst, bis ein Stopp-Signal angelegt wird. Der Betriebsbereich ist im folgenden Diagramm dargestellt.



Beispiel für einen Abwicklerbetrieb:

Das ist ein Beispiel für einen Abwickler, der in positiver Richtung läuft. Der resultierende Drehzahlsollwert sollte auf einen Wert eingestellt werden, der gerade über dem maximalen Normaldrehzahlsollwert liegt. Wenn der resultierende Drehmomentbedarf negativ ist, übt der Abwickler Zugspannung aus und versucht, bei einer Drehzahl von 5 min^{-1} in der entgegengesetzten Richtung zu laufen, um eventuellen Durchhang zu beseitigen. Der Abwickler kann bei jeder positiven Drehzahl, die Zugspannung ausübt, laufen. Bei einer erforderlichen Beschleunigung des Abwicklers ist ein positiver resultierender Drehmomentbedarf nötig. Die Drehzahl wird dann auf den resultierenden Drehzahlsollwert begrenzt. Der Betriebsbereich ist der gleiche wie der des Aufwicklers und wird nachfolgend dargestellt.



4: Drehzahlregelung mit Drehmomentvorsteuerung

Der Umrichter läuft in Drehzahlregelung, dem Ausgangssignal des Drehzahlreglers kann jedoch eine Drehmomentkomponente hinzugefügt werden. Dieser Wert kann benutzt werden, um die Regelung von Systemen zu verbessern, bei denen die Verstärkungen des Drehzahlregelkreises aus Stabilitätsgründen niedrig sein müssen.

11.21.5 Stoppmodi

6.01		Stoppmodus									
LS	Txt									US	
OL	↕	COASt (0), rP (1), rP.dcl (2), dcl (3), td.dcl (4), diSAbLE (5)					⇒	rP (1)			
VT		COASt (0), rP (1), no.rP (2)									
SV							no.rP (2)				

Open Loop-Modus

Das Stoppen erfolgt in zwei verschiedenen Phasen: verzögern, um zu stoppen, und gestoppt.

Stopp- modus	Phase 1	Phase 2	Anmerkungen
0: Austrudeln	Umrichter deaktiviert	Regler kann 1s lang nicht freigegeben werden	Durch die Verzögerung in Phase 2 wird ein Abbau des magnetischen Flusses im Läufer ermöglicht
1: Rampen- modus	Herunterfahren, bis die Frequenz gleich null ist	1s Wartezeit mit freigegebener Ausgangsbrücke	
2: Rampen- modus gefolgt von einer Gleichstrom- bremsung	Herunterfahren, bis die Frequenz gleich null ist	Motor wird mit dem Gleichstrom in Pr 6.06 für den in Pr 6.07 festgelegten Zeitraum abgebremst.	
3: Gleichstrom- bremsung mit Null Drehzahl- erkennung	Gleichstrom- bremsung bei niedriger Frequenz mit Erkennung niedriger Drehzahlen vor der nächsten Phase	Motor wird mit dem Gleichstrom in Pr 6.06 für den in Pr 6.07 festgelegten Zeitraum abgebremst.	Der Umrichter erkennt niedrige Drehzahlen automatisch und stellt die Bremszeit entsprechend ein. Falls die Stromstärke für die Gleichstrombremsung zu gering ist, (normalerweise muss diese mindestens 50-60 % betragen), kann der Umrichter niedrige Drehzahlen nicht erkennen.
4: Stopp durch Zeitgeber überwachte Gleichstrom- bremsung	Motor wird mit dem Gleichstrom in Pr 6.06 für den in Pr 6.07 definierten Zeitraum abgebremst.		
5: Deaktivieren	Umrichter deaktiviert		Ermöglicht den Umrichter sofort zu deaktivieren und dann bei Bedarf sofort wieder zu aktivieren.

Nach Start der Modi 3 und 4 muss der Umrichter vor dem Neustart durch Stoppen, Auslösen einer Fehlerabschaltung oder Deaktivierung zuerst in den betriebsbereiten Zustand geschaltet werden.

Wenn dieser Parameter auf DiASbLE (5) gesetzt ist, wird der Sperr-Stoppmodus verwendet, wenn der Startbefehl entfernt wird. Diese Betriebsart ermöglicht ein sofortiges Starten des Umrichters, indem der Startbefehl erneut angewendet wird. Wird der Umrichter jedoch durch Wegnahme der Umrichter-Freigabe gesperrt, (d.h. über die Funktion Sicherer Halt (Secure Disable) oder den Parameter Pr 6.15 Reglerfreigabe), dann kann der Regler 1 s lang nicht freigegeben werden.

Closed Loop-Vektormodus und Servomodus

Es gibt nur eine Stopp-Phase. Der Umrichter schaltet sofort nach dem Abschluss der einzelnen Stoppaktion in den betriebsbereiten Zustand.

Stoppmodus	Vorgang
0: Austrudeln	Umrichter wird gesperrt
1: Rampenmodus	Mit Rampe stoppen
2: Keine Rampe	Ohne Rampe stoppen

Der Motor kann nach dem Stoppen mit Positionsorientierung gestoppt werden. Dieser Modus wird mit dem Parameter für den Modus der Lageregelung (Pr 13.10) ausgewählt. Bei Auswahl dieser Betriebsart hat Pr 6.01 keine Wirkung.

6.06	Stromstärke für Gleichstrombremsung									
LS	Uni							RA		US
OL	⇅	0,0 bis 150,0 %					⇒	100.0		

Legt die während der Gleichstrombremsung verwendete Stromstärke als Prozentsatz des Motornennstroms (Pr 5.07) fest.

6.07	Dauer Gleichstrombremsung									
LS	Uni									US
OL	⇅	0,0 bis 25,0 s					⇒	1.0		

Legt die Zeitdauer der Gleichstrombremsung in Phase 1 mit den Stoppmodi 3 und 4 sowie die Zeitdauer während Phase 2 mit Stoppmodus 2 (siehe Pr 6.01) fest.

6.08	Aktivierung halten									
LS	Bit									US
OL								AUS (0)		
VT	⇅	EIN (0) oder AUS (1)					⇒			
SV								EIN (1)		

Wenn dieses Bit gesetzt ist, bleibt der Regler freigegeben, auch wenn das Startsignal entfernt wurde und der Motor zum Stillstand gekommen ist. Der Umrichter geht statt in den Zustand „rdy“ in den Zustand „StoP“.

11.21.6 Modi bei Netzausfall

6.03	Reaktion bei Netzausfall									
LS	Txt									US
⇅	diS (0), StoP (1), ridE.th (2)					⇒	diS (0)			

0: diS

Netzausfälle werden nicht erkannt. Der Umrichter arbeitet nur solange normal, wie die Zwischenkreisspannung innerhalb der Spezifikation (d.h. >Vuu). Sobald die Spannung unter den Wert Vuu abfällt, wird eine Unterspannungs-Fehlerabschaltung „UV“ ausgelöst. Die Fehlerabschaltung wird zurückgesetzt, sobald der Spannungswert wieder über den in der untenstehenden Tabelle angegebenen Wert „Vuu Neustart“ steigt.

1: StoP - Open Loop-Modus

Der Umrichter löst die gleiche Aktion wie beim Hochlauf auf den Sollwert nach Netzwiederkehr aus. Der einzige Unterschied besteht darin, dass die zum Bremsen benötigte Zeit mindestens genauso kurz wie die Verzögerungsrampenzeit ist und der Umrichter auch bei Wiederkehr der Netzspannung weiter verzögert und stoppt. Bei normaler oder durch Timer gesteuerter Gleichstrombremsung nutzt der Umrichter bei Netzausfall den Rampenmodus zum Stoppen. Wenn ein Rampen-Stopp gefolgt von Gleichstrombremsung ausgewählt ist, fährt der Umrichter im Rampenmodus bis zum Stopp und versucht dann, Gleichstrombremsung anzuwenden. Falls die Netzspannung zu diesem Zeitpunkt nicht wieder ansteigt, löst der Umrichter höchstwahrscheinlich eine Fehlerabschaltung aus.

1: StoP - Closed Loop-Vektormodus oder Servomodus

Der Drehzahl Sollwert wird auf null gesetzt und die Rampenmodi werden deaktiviert. Dadurch kann der Umrichter den Motor zum Stillstand an der Stromgrenze abbremsen. Wenn die Netzspannung wieder anliegt, während der Motor noch bremst, werden bis zum vollständigen Motorstopp alle Startsignale ignoriert. Falls der Wert für die Stromgrenze sehr niedrig eingestellt ist, kann der Umrichter eine Fehlerabschaltung „UV“ auslösen, bevor der Motor gestoppt ist.

2: ridE.th

Der Umrichter erkennt einen Netzausfall, wenn die Zwischenkreisspannung unter V_{ml1} abfällt. In diesem Fall versucht der Umrichter, über einen Regler die Zwischenkreisspannung auf dem Wert V_{ml1} zu halten. Dadurch wird mit fallender Drehzahl die Bremsrampe immer kürzer, damit die Netzstützung durch die rotatorische Energie des Antriebssystems erfolgen kann. Wenn die Netzspannung wiederkehrt, steigt die Zwischenkreisspannung zwangsläufig über den Wert V_{ml3} und der Antrieb beschleunigt wieder auf seinen eingestellten Sollwert hoch. Der Ausgang des Netzausfallreglers ist ein Stromsollwert, der in das Stromregelsystem geführt wird. Daher müssen die Verstärkungsparameter Pr 4.13 und Pr 4.14 für eine optimale Steuerung konfiguriert werden. Einzelheiten zur Einstellung finden Sie in den Beschreibungen zu den Parametern Pr 4.13 und Pr 4.14.

In der folgenden Tabelle sind alle ZK-Spannungsschaltsschwellen für Umrichter verschiedener Netzanschlussspannungen aufgeführt.

Spannung	200V- Umrichter	400V- Umrichter	575V- Umrichter	690V- Umrichter
V_{uu}	175	330	435	
V_{ml1}	205*	410*	540*	
V_{ml2}	$V_{ml1} - 10V$	$V_{ml1} - 20V$	$V_{ml1} - 25V$	
V_{ml3}	$V_{ml1} + 10V$	$V_{ml1} + 15V$	$V_{ml1} + 50V$	
V_{uu} -Neustart	215	425	590	

* V_{ml1} wird durch Pr 6.48 festgelegt. Die in der oben stehenden Tabelle angegebenen Werte sind die Standardwerte.

6.48		Erkennungspegel für Hochlauf auf Sollwert nach Netzwiederkehr											
LS	Uni							RA			US		
OL	↕	0 V bis DC_VOLTAGE_SET_MAX				⇒	200V-Umrichter: 205						
CL	↕					⇒	400V-Umrichter: 410 575V-Umrichter: 540 690V-Umrichter: 540						

Der Pegel für die Netzausfallerkennung kann mit Hilfe dieses Parameters eingestellt werden. Wenn der Wert bis unter den Standardwert verringert wurde, wird der Standardwert vom Umrichter verwendet. Wenn der Pegel zu hoch gesetzt wird, so dass die Netzausfallerkennung unter normalen Betriebsbedingungen aktiv wird, trudelt der Motor aus.

4.13		Stromregelkreis: P-Verstärkung											
LS	Uni											US	
OL	↕	0 bis 30.000				⇒	Alle Nennspannungen: 20						
CL	↕					⇒	200V-Umrichter: 75 400V-Umrichter: 150 575V-Umrichter: 180 690V-Umrichter: 215						

4.14		Stromregelkreis: I-Verstärkung											
LS	Uni											US	
OL	↕	0 bis 30.000				⇒	Alle Nennspannungen: 40						
CL	↕					⇒	200V-Umrichter: 1,000 400V-Umrichter: 2,000 575V-Umrichter: 2,400 690V-Umrichter: 3,000						

Open Loop-Modus

Diese Parameter legen die proportionale und integrale Verstärkung des in einem Umrichter im Open Loop-Modus verwendeten Stromreglers fest. Wie bereits erwähnt, stellt der Stromregler 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. Obwohl die Standardeinstellungen so gewählt wurden, dass für weniger komplexe Anwendungsfälle die Verstärkungsparameter passend eingestellt sind, kann es vorkommen, dass das Reglerverhalten vom Benutzer abgeglichen werden muss. Im folgenden finden Sie Richtlinien zum Einstellen der Verstärkungen für verschiedene Anwendungsfälle.

Stromgrenzenbetrieb:

Die Stromgrenzen arbeiten normalerweise nur mit einer integralen Komponente. Diese liegt meist am Beginn des Feldschwächbereiches. Die proportionale Komponente ist im Regelkreis bereits enthalten. Die integrale Komponente muss ausreichend erhöht werden, um die Wirkung einer Rampe, die auch noch bei arbeitender Stromgrenze aktiv ist, auszugleichen. Wenn der Umrichter beispielsweise mit einer konstanten Frequenz läuft und überlastet ist, versucht das Strombegrenzungssystem, zur Lastverringern die Ausgangsfrequenz zu senken. Zur selben Zeit versucht der Rampenmodus, die Frequenz wieder auf den Sollwert anzuheben. Wenn die integrale Verstärkung zu weit erhöht wurde, zeigen sich die ersten Anzeichen von Instabilität an dem Punkt, an dem die Feldschwächung beginnt. Diese Schwingungen können durch Erhöhung der proportionalen Verstärkung reduziert werden. Im Umrichter wurde ein System integriert, das die auf Grund der entgegen gesetzten Aktionen des Strombegrenzungs- und Rampensystems verursachte Verstellung verhindern soll. Dadurch kann der Punkt, an dem die Stromgrenze aktiv wird, um 12,5 % gesenkt und der Strom immer noch bis zur benutzerspezifisch festgelegten Stromgrenze eingestellt werden. Das Stromgrenzen-Flag (Pr 10.09) kann jedoch abhängig von der eingestellten Rampenzeit gesetzt werden, wenn der Strom bis 12,5 % unterhalb der Stromgrenze ansteigt.

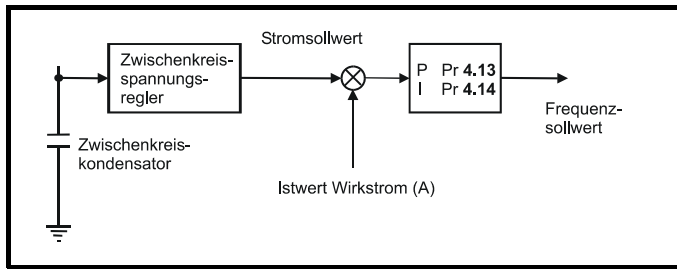
Drehmomentregelung:

Auch hier arbeitet der Regler normalerweise nur mit einer integralen Komponente. Diese liegt meist am Beginn des Feldschwächbereiches. Die ersten Instabilitätsanzeichen treten um die Nenndrehzahl herum auf und können durch Erhöhung der proportionalen Verstärkung verringert werden. Der Regler kann bei Drehmomentregelung instabiler als bei seiner Verwendung für die Strombegrenzung sein. Das ist so, weil eine Last normalerweise den Regler stabilisiert und dieser bei Drehmomentregelung nur gering belastet wird. Beim Erreichen der Stromgrenze wird der Umrichter oft mit erhöhter Überlast betrieben, es sei denn, die Werte für die Stromgrenze sind niedrig eingestellt.

Netzausfall und geregelter Standard-Rampenmodus:

Der Regler für die Zwischenkreisspannung wird aktiviert, wenn die Netzausfallerkennung freigegeben ist und die Netzspannung ausfällt oder der geregelte Standard-Rampenmodus verwendet wird und sich das System im generatorischen Betrieb befindet. Mit dem Zwischenkreisregler wird versucht, die Zwischenkreisspannung auf einem festen Wert zu halten, indem der Stromfluss vom Wechselrichter in die Zwischenkreiskondensatoren des Geräts geregelt wird. Der Ausgangswert des Zwischenkreisreglers ist ein

Stromsollwert, der gemäß der Darstellung in dem nachfolgenden Diagramm in den PI-Stromregler eingespeist wird.



Obwohl dies normalerweise nicht erforderlich ist, kann der Zwischenkreisspannungsregler mit Pr 5.31 abgeglichen werden. Es kann jedoch oft vorkommen, dass die Stromreglerv Verstärkungen zum Erreichen des erforderlichen Verhaltens eingestellt werden müssen. Falls die Verstärkungen nicht optimal eingestellt sind, ist es empfehlenswert, den Umrichter zuerst im Drehmomentmodus zu konfigurieren. Die Verstärkungen müssen auf einen Wert eingestellt werden, der im Bereich, in dem die Feldschwächung beginnt, keine Instabilitäten hervorruft. Dann sollten Sie den Umrichter zurück auf Open Loop-Frequenzregelung im Standard-Rampenmodus schalten. Zum Testen des Reglers kann die Netzspannung während des Motorlaufes abgeschaltet werden. Es ist sehr wahrscheinlich, dass die Verstärkungen, falls erforderlich, weiter erhöht werden können, da der Zwischenkreisspannungsregler - vorausgesetzt, der Umrichter muss nicht mit Drehmomentregelung betrieben werden - eine stabilisierende Wirkung hat.

Closed Loop-Vektormodus und Servomodus

Die Kp- und Ki-Verstärkungen werden für den spannungsbasierten Stromregler verwendet. Bei den meisten Motoren liefern die werkseitig eingestellten Standardwerte zufriedenstellende Ergebnisse. Zum Erreichen einer optimalen Leistung kann es jedoch notwendig werden, die Verstärkungen zu ändern. Die proportionale Verstärkung (Pr 4.13) ist zum Erreichen einer optimalen Regelleistung der kritischste Wert. Dieser Wert kann entweder durch ein Autotune (siehe Pr 5.12) oder durch den Benutzer so eingestellt werden, dass

$$\text{Pr 4.13} = K_p = (L / T) \times (I_{fs} / V_{fs}) \times (256 / 5)$$

Hierbei ist:

T - Abtastzeit des Stromreglers. Der Umrichter gleicht alle Änderungen der Abtastzeit aus. Deswegen kann vorausgesetzt werden, dass diese der niedrigsten Abtastzeit von 167µs entspricht. L - Motorinduktivität (mH). Bei Servomotoren ist dies die Hälfte der normalerweise vom Hersteller angegebenen Induktivität zwischen Phasen. Bei einem Asynchronmotor ist dies die Streuinduktivität pro Phase (σL_s). Dies ist der Induktivitätswert, der nach dem Autotune-Test in Pr 5.24 gespeichert wird. Falls σL_s nicht gemessen werden kann, ist die Berechnung aus dem stationären einphasigen Ersatzschaltbild des Motors wie folgt möglich:

$$\sigma L_s = L_s - \left(\frac{L_m^2}{L_r} \right)$$

I_{fs} ist der Spitzenwert des rückgeführten Stroms bei Vollausschlag = $K_C \times \sqrt{2} / 0.45$. Hierbei wird der Wert K_C definiert in Tabelle 11-5 und Tabelle 11-6.

V_{fs} ist die maximale Zwischenkreisspannung.

Dieser Wert berechnet sich aus:

$$\text{Pr 4.13} = K_p = (L / 167\mu s) \times (K_C \times \sqrt{2} / 0.45 / V_{fs}) \times (256 / 5) = K \times L \times K_C$$

Hierbei ist:

$$K = [\sqrt{2} / (0.45 \times V_{fs} \times 167\mu s)] \times (256 / 5)$$

Nennspannung des Umrichters	Vfs	K
200V	415V	2322
400V	830V	1161
575V	990V	973
690V	1190V	951

Durch diese Konfiguration wird nach einer Änderung des Stromsollwertes eine Sprungantwort mit minimalem Überspringen erreicht. Das Verhalten der Stromregler sollte in etwa den in der folgenden Tabelle aufgeführten Werten entsprechen. Die proportionale Verstärkung kann um einen Faktor von 1,5 erhöht werden. Dies liefert eine ähnliche Erhöhung der Bandbreite, die Sprungantwort enthält dann jedoch ca. 12,5 % Überspringen.

Taktfrequenz kHz	Abtastzeit Stromregelung µs	Verstärkungsbandbreite Hz	Phasenverzögerung µs
3	167	Angabe erforderlich	1160
4	125	Angabe erforderlich	875
6	83	Angabe erforderlich	581
8	125	Angabe erforderlich	625
12	83	Angabe erforderlich	415
16	125	Angabe erforderlich	625

Die integrale Verstärkung (Pr 4.14) ist weniger kritisch und muss so eingestellt werden, dass

$$\text{Pr 4.14} = K_i = K_p \times 256 \times T / \tau_m \text{ ist}$$

Hierbei ist:

τ_m - die Motorzeitkonstante (L/R).

R - der Phasenständerwiderstand des Motors (d. h. der halbe zwischen zwei Phasen gemessene Widerstand).

Dieser Wert berechnet sich aus

$$\text{Pr 4.14} = K_i = (K \times L \times K_C) \times 256 \times 167\mu s \times R / L = 0,0427 \times K \times R \times K_C$$

Die obige Gleichung liefert für die integrale Verstärkung einen herkömmlichen 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 Closed Loop-Modus), kann es sein, dass die integrale Verstärkung einen sehr viel höheren Wert haben muss.

11.21.7 Start-/Stopp-Logikmodi

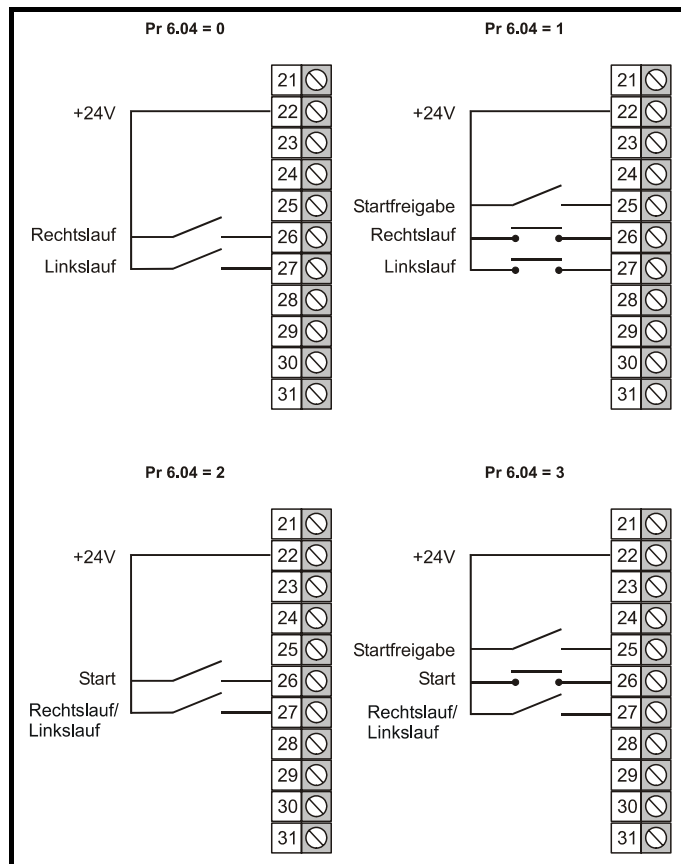
6.04 Logikauswahl Start/Stopp									
LS	Uni							US	
↕	0 bis 4						⇒	0	

Mit diesem Parameter können verschiedene vordefinierte Makros zum Verschalten der Digitaleingänge ausgewählt werden, um die Ansteuerlogik zu konfigurieren. Bei Werten zwischen 0 und 3 aktualisiert der Umrichterprozessor die Zielparameter für die Digital-E/As T25, T26 und T27 sowie das Bit für das Freigeben der Flankentriggierung für die Ansteuerlogik (Pr 6.40) kontinuierlich. Wenn der Wert 4 eingestellt ist, können die Zielparameter für diese Digital-E/As und für Pr 6.40 durch den Benutzer gesetzt werden.

Wird Pr 6.04 geändert, so ist ein Umrichter-Reset erforderlich, bevor die Funktion von T25, T26 oder T27 aktiv wird.

Pr 6.04	T25	T26	T27	Pr 6.40
0	keine Funktion	Pr 6.30 (Rechtslauf)	Pr 6.32 (Linkslauf)	0 (Keine (Flanken- triggerung))
1	Pr 6.39 (Startfreigabe)	Pr 6.30 (Rechtslauf)	Pr 6.32 (Linkslauf)	1 (Flanken- triggerung))
2	keine Funktion	Pr 6.34 (Start)	Pr 6.33 (Rechtslauf/ Linkslauf)	0 (Keine (Flanken- triggerung))
3	Pr 6.39 (Startfreigabe)	Pr 6.34 (Start)	Pr 6.33 (Rechtslauf/ Linkslauf)	1 (Flanken- triggerung))
4	Anwender- definiert	Anwender- definiert	Anwender- definiert	Anwender- definiert

Abbildung 11-41 Verbindungen zu den Digitaleingängen bei Pr 6.04 = 0 bis 3



6.40	Flankentriggerung für Ansteuerlogik freigeben									
LS	Bit								US	
⇅	EIN (0) oder AUS (1)					⇒	AUS (0)			

Mit diesem Parameter wird die Flankentriggerung für die Ansteuerlogik freigegeben. Bei Verwendung einer Ansteuerlogik mit Flankentriggerung muss ein Digitaleingang als Startfreigabe- oder Kein Stopp-Eingang konfiguriert sein. Der Digitaleingang muss Daten nach Pr 6.39 schreiben. Der Startfreigabe- bzw. Kein Stopp-Eingang muss aktiviert werden, damit der Umrichter gestartet werden kann. Durch Deaktivierung des Startfreigabe- bzw. Kein Stopp-Eingangs wird die Flankentriggerung zurückgesetzt und der Umrichter gestoppt.

11.21.8 Aktivierung Fangfunktion

6.09	Aktivierung Fangfunktion									
LS	Uni								US	
OL	0 bis 3					⇒	0			
CL	0 bis 1					⇒	1			

Open Loop-Modus

Ist dieser Parameter auf 0 eingestellt und der Umrichter erhält im freigegebenen Zustand ein Startsignal, beginnt die Ausgangsfrequenz bei Null und steigt auf den erforderlichen Sollwert. Ist dieser Parameter ungleich 0 eingestellt und der Umrichter erhält im freigegebenen Zustand ein Startsignal, wird zunächst über einen Test die aktuelle Motordrehzahl ermittelt.

In den folgenden Situationen wird dieser Test nicht ausgeführt und die Motorfrequenz beginnt bei null.

- Geben des Startbefehls, wenn sich der Umrichter im Stopp-Zustand befindet
- Reglerfreigabe im Spannungsmodus Ur_I (Pr 5.14 = Ur_I) nach einem Netz Ein.
- Geben des Startbefehls im Spannungsmodus Ur_S (Pr 5.14 = Ur_S).

Bei den Parameterstandardwerten beträgt die Länge dieses Tests ca. 250ms. Falls der Motor jedoch eine lange Läuferzeitkonstante besitzt (normalerweise bei größeren Motoren), kann es sein, dass die Testzeit verlängert werden muss. Der Umrichter macht das automatisch, wenn die Motorparameter (einschließlich Lastnennndrehzahl) richtig eingestellt sind.

Zur ordnungsgemäßen Durchführung des Tests muss der Ständerwiderstand (Pr 5.17 oder Pr 21.12) richtig eingestellt sein. Das gilt auch, wenn für den Spannungsregelmodus Fixed Boost (Pr 5.14 = Fd) oder quadratische Spannungskehlennlinien (Pr 5.14 = SrE) verwendet werden. Während des Tests wird der jeweilige Magnetisierungsstrom des Motors verwendet. Daher sollten der Nennstrom (Pr 5.07 und Pr 21.07 sowie Pr 5.10 und Pr 21.10) und der Leistungsfaktor auf Werte gesetzt werden, die denen des Motors nahe kommen, obwohl diese Parameter nicht so kritisch sind wie der des Ständerwiderstands. Bei größeren Motoren kann es erforderlich sein, den Parameter Pr 5.40 *Spannungsanhebung bei Drehbeginn* von seinem Standardwert 1.0 hochzusetzen, damit der Umrichter die Motordrehzahl erfolgreich erkennen kann.

Bitte beachten Sie, dass sich ein im Stillstand befindlicher Motor mit geringer Last und geringer Trägheit während des Tests leicht bewegen kann. Die Bewegungsrichtung ist undefiniert. Auf die Richtung dieser Bewegung und die vom Umrichter ermittelten Frequenzen können die folgenden Einschränkungen angewendet werden:

06.09	Funktion
0	Deaktiviert
1	Alle Frequenzen detektieren
2	Nur positive Frequenzen detektieren
3	Nur negative Frequenzen detektieren

Closed Loop-Vektormodus und Servomodus

Wenn der Umrichter freigegeben wird, während dieses Bit gleich 0 ist, beginnt der Drehzahl Sollwert nach der Rampe (Pr 2.01) bei Null und wird mit der Rampe auf den benötigten Sollwert erhöht. Ist dieser Parameter ungleich 0 eingestellt und der Umrichter erhält im freigegebenen Zustand ein Startsignal, wird der Sollwert nach Rampe auf die Motordrehzahl gesetzt.

Wird der Closed-Loop-Vektormodus ohne Positionsrückführung verwendet, und die Fangfunktion ist nicht erforderlich, sollte dieser Parameter auf Null gesetzt werden, denn dies vermeidet eine unerwünschte Bewegung der Motorwelle bei erforderlicher Nulldrehzahl. Wird der Closed-Loop-Vektormodus ohne Positionsrückführung bei größeren Motoren verwendet, kann es erforderlich sein, den Parameter

Pr 5.40 Spannungsanhebung bei Drehbeginn von seinem Standardwert 1.0 hochzusetzen, damit der Umrichter die Motordrehzahl erfolgreich erkennen kann.

5.40		Spannungsanhebung bei Drehbeginn							
LS	Uni							US	
OL	↕	0,0 bis 10,0				⇒	1.0		
VT									

Wird Pr 6.09 so eingestellt, dass er die Motor-Fangfunktion im Open-Loop- oder im Closed-Loop-Vektormodus ohne Positionsrückführung aktiviert, (Pr 3.24 = 1 oder 3) definiert dieser Parameter eine Skalierfunktion, die vom Algorithmus zur Erkennung der Motordrehzahl benutzt wird. Es ist wahrscheinlich, dass bei kleineren Motoren der Standardwert von 1.0 passend ist, aber bei größeren Motoren muss dieser Parameter erhöht werden. Ist der Wert dieses Parameters zu groß, kann der Motor aus dem Stillstand beschleunigen, wenn der Umrichter freigegeben wird. Ist der Wert dieses Parameters zu klein, erkennt der Umrichter die Motordrehzahl als Null, auch wenn der Motor dreht.

11.21.9 Lageregelungsmodi

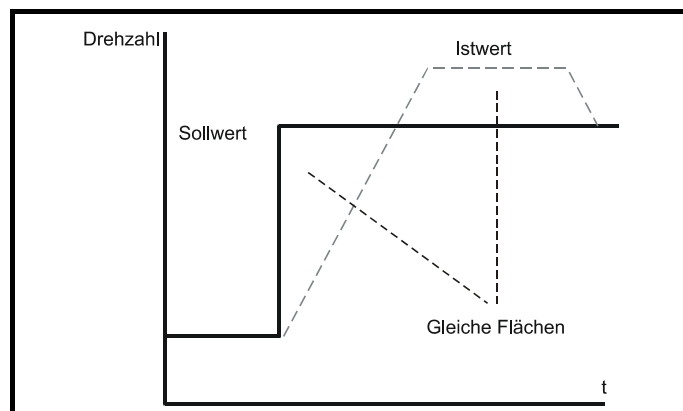
13.10 Lageregelungsmodus									
LS	Uni							US	
OL	↕	0 bis 2				⇒	0		
CL		0 bis 6							

Dieser Parameter dient zum Einstellen des Lagereglersmodus gemäß den in der folgenden Tabelle aufgeführten Varianten.

Parameterwert	Betriebsart	Vorsteuerung freigegeben
0	Lageregler deaktiviert	
1	Starre Synchronregelung	✓
2	Starre Synchronregelung	
3	Flexible Synchronregelung	✓
4	Flexible Synchronregelung	
5	Spindelorientierung bei Stopp	
6	Spindelorientierung bei Stopp und Reglerfreigabe	

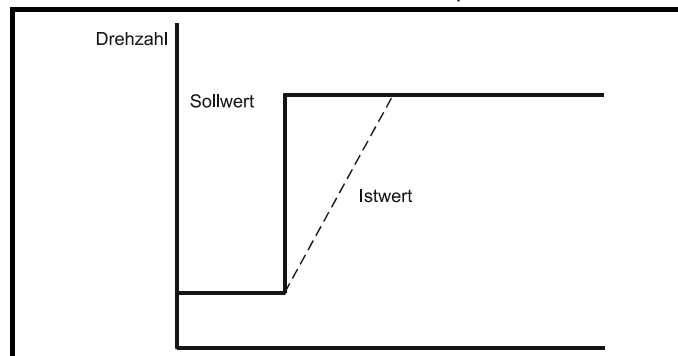
Starre Synchronregelung

Bei der starren Synchronregelung wird der Positionsfehler stets ausgeregelt. Dreht sich nun die Slave-Antriebswelle durch eine beträchtliche Überlast die Zielposition langsamer, so holt der Slave bei Wegnahme der Überlast durch Lauf mit höherer Geschwindigkeit zur Zielposition hin allmählich wieder auf.



Flexible Synchronregelung

Bei der flexiblen Synchronregelung ist der Lageregelkreis nur aktiv, wenn die jeweilige Drehzahl erreicht wurde (siehe Pr 3.06). Dadurch kann bei hohen Drehzahlfehlern Schlupf auftreten.



Geschwindigkeitsvorsteuerung

Der Lageregler kann aus der Drehzahl des Sollwert-Encoders ein Vorsteuersignal für die Geschwindigkeit generieren. Dieses Vorsteuersignal wird an das Menü 1 übergeben. Somit können, falls erforderlich, Rampen hinzugefügt werden. Da der Lageregler nur eine proportionale Verstärkung besitzt, müssen Geschwindigkeits-Vorsteuersignale verwendet werden, um einen ständigen Positionsfehler, der der Drehzahl des Lagesollwertes proportional wäre, zu vermeiden.

Falls das Geschwindigkeits-Vorsteuersignal nicht vom Lagesollwert, sondern von einer anderen Signalquelle geliefert werden soll, kann die Vorsteuerung deaktiviert werden, d.h. Pr 13.10 wird auf 2 oder 4 gesetzt. Das externe Vorsteuersignal kann über Menü 1 von einem der Frequenz- bzw. Drehzahlsollwerte zur Verfügung gestellt werden. Falls der Vorsteuersignalpegel jedoch nicht richtig eingestellt ist, hat dies einen ständigen Lagefehler zur Folge.

Relatives Tippen

Bei Aktivierung des relativen Tippens kann das Positionierrückführungssignal mit der in Pr 13.17 definierten Drehzahl relativ zum Lagesollwert verschoben werden.

Spindelorientierung

Bei Pr 13.10 = 5 orientiert der Umrichter nach einem Stopp-Befehl den Motor. Wenn das Stillstandshalten aktiviert ist (Pr 6.08 = 1), verbleibt der Umrichter nach dem Abschluss der Spindelorientierung in der Lageregelung und hält die ausgerichtete Lage. Wenn das Stillstandshalten nicht aktiviert ist, wird der Umrichter nach dem Abschluss der Orientierung deaktiviert.

Bei Pr 13.10 = 6 orientiert der Umrichter den Motor nach einem Stopp-Befehl und bei jeder Reglerfreigabe, vorausgesetzt, dass das Stillstandshalten (Pr 6.08 = 1) aktiviert ist. Dadurch wird sichergestellt, dass sich die Motorachse nach der Reglerfreigabe stets in der gleichen Position befindet.

Bei Spindelorientierung nach einem Stopp-Befehl arbeitet der Umrichter die folgenden Funktionen ab:

1. Der Motor wird in der Richtung, in der er vorher lief, mit Hilfe von Rampen auf die in Pr 13.12 programmierte Drehzahlgrenze beschleunigt bzw. verzögert.
2. Wenn der Rampenausgang die in Pr 13.12 eingestellte Drehzahl erreicht, werden die Rampen deaktiviert, und der Motor dreht sich weiter, bis die Position nahe an der Zielposition liegt (d. h. innerhalb von 1/32 einer Umdrehung). Jetzt wird die Drehzahlvorsteuerung auf 0 gesetzt und der Lageregelkreis wird geschlossen.
3. Wenn sich die Position innerhalb des von Pr 13.14 festgelegten Bereiches befindet, wird in Pr 13.15 das Signal „Spindelorientierung abgeschlossen“ gesetzt.

Der in Pr 6.01 ausgewählte Stopp-Modus hat bei Aktivierung der Spindelorientierung keine Wirkung.

12 Technische Daten

12.1 Umrichter

12.1.1 Leistungs- und Stromklassen (Leistungsreduzierung für Taktfrequenz und Temperatur)

Eine vollständige Definition der Begriffe „Betrieb mit normaler Überlast“ und „Betrieb mit erhöhter Überlast“ finden Sie in Abschnitt 2.1 *Nennwerte* auf Seite 11.

Tabelle 12-1 Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom bei 40°C (104°F) Umgebungstemperatur für Umrichter in Wandmontage.

Modell	Betrieb mit normaler Überlast							Betrieb mit erhöhter Überlast								
	Nenndaten		Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom (A) für die folgenden Taktfrequenzen					Nenndaten		Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom (A) für die folgenden Taktfrequenzen						
kW	PS	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz	kW	PS	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz	
SP1201	1.1	1.5	5.2					0.75	1.0	4.3						
SP1202	1.5	2.0	6.8					1.1	1.5	5.8						
SP1203	2.2	3.0	9.6					1.5	2.0	7.5						
SP1204	3.0	3.0	11.0					2.2	3.0	10.6						
SP2201	4.0	5.0	15.5					3.0	3.0	12.6						
SP2202	5.5	7.5	22.0					4.0	5.0	17.0						
SP2203	7.5	10	28.0		27.9	24.8	21.8	5.5	7.5	25.0		24.2	22.5	19.6	17.2	
SP3201	11	15	42.0					7.5	10	31.0						
SP3202	15	20	54.0			48.5		11	15	42.0			41.3			
SP4201	18.5	25	68.0					15	20	56.0						
SP4202	22	30	80.0					18.5	25	68.0						
SP4203	30	40	104					22	30	80.0						
SP1401	1.1	1.5	2.8					0.75	1.0	2.1						
SP1402	1.5	2.0	3.8					1.1	2.0	3.0						
SP1403	2.2	3.0	5.0					1.5	3.0	4.2						
SP1404	3.0	5.0	6.9				5.9	2.2	3.0	5.8			5.4	4.3		
SP1405	4.0	5.0	8.8			7.4	5.7	3.0	5.0	7.6			5.6	4.4		
SP1406	5.5	7.5	11.0		10.0	7.4	5.7	4.0	5.0	9.5		9.2	7.7	5.6	4.4	
SP2401	7.5	10	15.3			12.7	10.1	5.5	10	13.0			12.6	9.6	7.6	
SP2402	11	15	21.0		19.5	16.7	12.7	10.0	7.5	10	16.5		14.9	12.6	9.6	7.6
SP2403	15	20	29.0	27.2	23.2	20.0	15.0	11.8	11	20	25.0	23.7	19.9	16.9	12.8	10.1
SP2404*	15	20	29.0		26.6	22.5	16.5	12.5	15	20	29.0	25.8	20.5	16.8	12.1	7.9
SP3401	18.5	25	35.0			34.5	26.3	21.0	15	25	32.0			28.9	22.0	17.5
SP3402	22	30	43.0			37.9	28.6	22.5	18.5	30	40.0		38.3	32.5	24.5	19.2
SP3403	30	40	56.0	53.4	44.6	37.9	28.6		22	30	46.0	45.9	38.3	32.5	24.4	
SP4401	37	50	68.0			62.0			30	50	60.0		51.9	42.4		
SP4402	45	60	83.0		74.0	61.0			37	60	74.0	65.0	50.9	41.7		
SP4403	55	75	104		95.1	78.8			45	75	96.0	83.6	66.6	55.2		
SP5401	75	100	138		118	97.1			55	100	124	106.5	82.4	67.0		
SP5402	90	125	168	158	129	107			75	125	156	137	109	91.0		
SP6401	110	150	202		164.1				90	150	180	174.4	134.5			
SP6402	132	200	236	210.4	157.7				110	150	210	174.8	129.7			
SP3501	3.0	3.0	5.4						2.2	2.0	4.1					
SP3502	4.0	5.0	6.1						3.0	3.0	5.4					
SP3503	5.5	7.5	8.4						4.0	5.0	6.1					
SP3504	7.5	10	11.0						5.5	7.5	9.5					
SP3505	11	15	16.0						7.5	10	12.0					
SP3506	15	20	22.0		21.6	18.2			11	15	18.0			15.5		
SP3507	18.5	25	27.0	26.0	21.6	18.1			15	20	22.0		18.4	15.5		
SP4601	18.5	25	22.0						15	20	19.0					
SP4602	22	30	27.0						18.5	25	22.0					
SP4603	30	40	36.0			33.9			22	30	27.0					
SP4604	37	50	43.0		41.3	33.7			30	40	36.0			33.9		
SP4605	45	60	52.0	51.9	41.2	33.7			37	50	43.0		41.3	33.7		
SP4606	55	75	62.0	61.3	48.4	39.6			45	60	52.0		44.7	36.5		
SP5601	75	100	84						55	75	63					
SP5602	90	125	99						75	100	85					
SP6601	110	150	125						90	125	100					
SP6602	132	175	144						110	150	125					

HINWEIS

Eine Definition der Umgebungstemperatur finden Sie in Abschnitt 3.9 *Schaltschrankauslegung und Umgebungstemperatur des Umrichters* auf Seite 52.

*Siehe *Leistungs- und Stromklassen für SP24024* auf Seite 270.

Tabelle 12-2 Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom bei 40°C (104°F) Umgebungstemperatur für Umrichter in frei stehenden Schaltschränken

Modell	Betrieb mit normaler Überlast								Betrieb mit erhöhter Überlast							
	Nenndaten		Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom (A) für die folgenden Taktfrequenzen						Nenndaten		Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom (A) für die folgenden Taktfrequenzen					
	kW	PS	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz	kW	PS	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz
SP8411	225	300	389	354	271				185	280	335	278	205			
SP8412	250	400	450	410	313				225	300	389	323	238			
SP8413	315	450	545	496	379				250	400	450	374	275			
SP8414	355	500	620	564	432				315	450	545	453	333			
SP9411	400	600	690	628	480				355	500	620	515	379			
SP9412	450	700	790	719	550				400	600	690	573	422			
SP9413	500	800	900	819	626				450	700	790	657	483			
SP9414	560	900	1010	919	703				500	800	900	748	550			
SP9415	675	1000	1164	1060	810				560	900	1010	839	618			

HINWEIS

Eine Definition der Umgebungstemperatur finden Sie in Abschnitt 3.9 *Schaltschränkauslegung und Umgebungstemperatur des Umrichters* auf Seite 52.

Tabelle 12-3 Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom @ 40°C (104°F) Umgebungstemperatur mit eingebautem IP54-Einsatz und Standardlüfter

Modell	Betrieb mit normaler Überlast								Betrieb mit erhöhter Überlast							
	Nennndaten		Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom (A) für die folgenden Taktfrequenzen						Nennndaten		Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom (A) für die folgenden Taktfrequenzen					
	kW	PS	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz	kW	PS	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz
SP1201	1.1	1.5	5.2						0.75	1.0	4.3					
SP1202	1.5	2.0	6.8						1.1	1.5	5.8					
SP1203	2.2	3.0	9.6			9.3	8.2	7.3	1.5	2.0	7.5				7.3	
SP1204	3.0	3.0	11.0	10.6	9.7	9.0	7.7	6.6	2.2	3.0	10.6	10.5	9.7	9.0	7.7	6.6
SP2201	4.0	5.0	15.5						3.0	3.0	12.6					
SP2202	5.5	7.5	22.0			20.7	18.0	15.7	4.0	5.0	17.0				15.5	
SP2203	7.5	10	24.5	23.7	22.0	20.5	17.9	15.6	5.5	7.5	24.2	23.4	21.8	20.3	17.7	15.5
SP1401	1.1	1.5	2.8						0.75	1.0	2.1					
SP1402	1.5	2.0	3.8				2.9		1.1	2.0	3.0				2.9	
SP1403	2.2	3.0	5.0				3.9	2.9	1.5	3.0	4.2			3.9	2.9	
SP1404	3.0	5.0	6.9		6.5	5.4	3.9	2.9	2.2	3.0	5.8		5.4	3.9	2.9	
SP1405	4.0	5.0	8.3	7.3	5.8	4.7	3.2	2.3	3.0	5.0	7.6	7.3	5.8	4.7	3.2	2.3
SP1406	5.5	7.5	8.3	7.3	5.8	4.7	3.2	2.3	4.0	5.0	8.2	7.3	5.8	4.7	3.2	2.3
SP2401	7.5	10	15.3			13.3	10.1	7.9	5.5	10	13.0			12.6	9.4	7.3
SP2402	11	15	20.1	18.4	15.6	13.4	10.1	7.9	7.5	10	16.5		14.9	12.3	9.3	7.2
SP2403	15	20	21.7	19.7	16.4	13.9	10.2	7.7	11	20	21.6	19.6	16.4	13.8	10.2	7.7
SP2404*	15	20	20.1	17.7	14.0	11.2	7.3	4.6	15	20	20.1	17.7	14.0	11.2	7.3	4.6

HINWEIS

Eine Definition der Umgebungstemperatur finden Sie in Abschnitt 3.9 *Schaltschränkauslegung und Umgebungstemperatur des Umrichters* auf Seite 52.

*Leistungs- und Stromklassen für SP24024

Alle Unidrive SP-Modelle besitzen zwei Leistungsbereiche. Eine Ausnahme bildet der SP2404, der nur einen Leistungsbereich für den Betrieb mit erhöhter Überlast hat. Sind jedoch die Stromgrenzen in Pr **4.05** bis Pr **4.07** auf maximal 110 % gesetzt und die Taktfrequenz ist höher als 3kHz, dann kann der Umrichter mit einem maximal zulässigen Dauerstrom betrieben werden, der höher liegt als der Nennwert für hohe Überlast. Siehe hierzu die Nennwerte für den Betrieb mit normaler Überlast in Tabelle 12-1, Tabelle 12-3 und Tabelle 12-4. Die Nennwerte für den Betrieb mit normaler Überlast gelten für den SP2404 oberhalb 3kHz, wenn die Überlast vom Standardwert 165 % (im Open Loop-Modus) bzw. 175 % (im Closed Loop-Modus) auf 110 % reduziert wird.

Wenn die Stromgrenzen in Pr **4.05** bis Pr **4.07** höher als 110 % gesetzt werden, dann gelten die Nennströme für den Betrieb mit erhöhter Überlast.

Tabelle 12-4 Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom bei 50°C (122°F) Umgebungstemperatur für Umrichter in Wandmontage

Modell	Betrieb mit normaler Überlast								Betrieb mit erhöhter Überlast							
	Nenndaten		Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom (A) für die folgenden Taktfrequenzen						Nenndaten		Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom (A) für die folgenden Taktfrequenzen					
kW	PS	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz	kW	PS	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz	
SP1201	1.1	1.5	5.2						0.75	1.0	4.3					
SP1202	1.5	2.0	6.8						1.1	1.5	5.8					
SP1203	2.2	3.0	9.6					9.0	1.5	2.0	7.5					
SP1204	3.0	3.0	11.0			10.9	9.5	8.3	2.2	3.0	10.6			9.5	8.3	
SP2201	4.0	5.0	15.5				13.5	11.5	3.0	3.0	12.6				11.4	
SP2202	5.5	7.5	19.7	18.9	17.3	15.9	13.5	11.5	4.0	5.0	17.0			15.7	13.4	11.4
SP2203	7.5	10	19.5	18.6	17.2	15.8	13.4	11.5	5.5	7.5	19.2	18.4	17.0	15.7	13.3	11.4
SP3201	11	15	42.0				38.2		7.5	10	31.0					
SP3202	15	20	54.0		52.8	47.0	38.2		11	15	42.0			37.2		
SP4201	18.5	25	68.0						15	20	56.0					
SP4202	22	30	80.0						18.5	25	68.0					
SP4203	30	40	87.4						22	30	80.0					
SP1401	1.1	1.5	2.8						0.75	1.0	2.1					
SP1402	1.5	2.0	3.8						1.1	2.0	3.0					
SP1403	2.2	3.0	5.0					3.9	1.5	3.0	4.2				3.8	
SP1404	3.0	5.0	6.9				5.1	3.9	2.2	3.0	5.8			4.8	3.7	
SP1405	4.0	5.0	8.8		7.3	6.0	4.2	3.1	3.0	5.0	7.6		7.2	6.0	4.2	3.1
SP1406	5.5	7.5	10.1	9.0	7.3	6.0	4.2	3.1	4.0	5.0	9.5	9.0	7.2	6.0	4.2	3.1
SP2401	7.5	10	15.3	14.2	11.8	10.0	7.3	5.5	5.5	10	13.0		11.7	9.9	7.3	5.5
SP2402	11	15	15.7	14.2	11.8	10.0	7.3	5.5	7.5	10	15.5	14.1	11.7	9.9	7.3	5.5
SP2403	15	20	16.8	15.0	12.2	10.1	7.1		11	20	16.7	15.0	12.2	10.1	7.1	5.1
SP2404*	15	20	22.3	19.8	15.8	12.8	8.6	5.9	15	20	22.3	19.8	14.0	11.2	7.3	4.6
SP3401	18.5	25	35.0		33.5	28.5	21.5	16.9	15	25	32.0		30.7	26.1	19.7	15.4
SP3402	22	30	43.0	41.5	34.2	28.7	21.0	16.0	18.5	30	40.0		34.1	28.4	20.7	16.0
SP3403	30	40	46.0	41.5	34.2	28.7	21.0		22	30	46.0	41.5	33.6	28.3	20.8	
SP4401	37	50	68.0		66.8	54.9			30	50	60.0		46.7	38.3		
SP4402	45	60	83.0	81.6	66.5	52.3			37	60	68.2	58.6	46.0	37.7		
SP4403	55	75	86.5	86.2	71.3	59.3			45	75	86.5	74.7	60.1	49.8		
SP5401	75	100	138		105.9	87.4			55	100	112.7	96.4	74.5	59.9		
SP5402	90	125	141	140	112	92			75	125	140	123	99.0	82.0		
SP6401	110	150	191.5	190.1	147.6				90	150	180	157.9	121.5			
SP6402	132	200	198.4	180.6	138.1				110	150	190	157.9	116.2			
SP3501	3.0	3.0	5.4						2.2	2.0	4.1					
SP3502	4.0	5.0	6.1						3.0	3.0	5.4					
SP3503	5.5	7.5	8.4						4.0	5.0	6.1					
SP3504	7.5	10	11.0						5.5	7.5	9.5					
SP3505	11	15	16.0			14.7			7.5	10	12.0					
SP3506	15	20	22.0		17.8	14.7			11	15	18.0		16.8	13.9		
SP3507	18.5	25	24.6	22.0	17.8	14.7			15	20	22.0	20.4	16.7	13.9		
SP4601	18.5	25	22.0						15	20	19.0					
SP4602	22	30	27.0			24.7			18.5	25	22.0					
SP4603	30	40	36.0		30.7	24.7			22	30	27.0					
SP4604	37	50	43.0	39.6	30.7	24.7			30	40	36.0		30.7	24.7		
SP4605	45	60	45.6	39.5	30.7	24.7			37	50	43.0	39.6	30.7	24.7		
SP4606	55	75	51.9	44.9	34.7	27.7			45	60	51.9	44.9	34.7	27.7		
SP5601	75	100							55	75						
SP5602	90	125							75	100						
SP6601	110	150							90	125						
SP6602	132	175							110	150						

HINWEIS

Eine Definition der Umgebungstemperatur finden Sie in Abschnitt 3.9 *Schaltstrankaulegung und Umgebungstemperatur des Umrichters* auf Seite 52.

*Siehe **Leistungs- und Stromklassen für SP24024* auf Seite 270.

Tabelle 12-5 Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom bei 50°C (122°F) Umgebungstemperatur für Umrichter in frei stehenden Schaltschränken

Modell	Betrieb mit normaler Überlast								Betrieb mit erhöhter Überlast							
	Nenndaten		Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom (A) für die folgenden Taktfrequenzen						Nenndaten		Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom (A) für die folgenden Taktfrequenzen					
	kW	PS	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz	kW	PS	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz
SP8411	225	300	327	298	228				185	280	303	252	185			
SP8412	250	400	378	344	263				225	300	352	292	215			
SP8413	315	450	458	417	319				250	400	407	338	249			
SP8414	355	500	521	474	363				315	450	493	410	302			
SP9411	400	600	580	528	404				355	500	561	466	343			
SP9412	450	700	664	605	462				400	600	624	519	382			
SP9413	500	800	757	689	527				450	700	715	594	437			
SP9414	560	900	849	773	591				500	800	814	677	498			
SP9415	675	1000	979	897	681				560	900	914	759	559			

HINWEIS

Eine Definition der Umgebungstemperatur finden Sie in Abschnitt 3.9 *Schaltschrankauslegung und Umgebungstemperatur des Umrichters* auf Seite 52.

12.1.2 Leistungsverluste

Tabelle 12-6 Verluste bei 40°C (104°F) Umgebungstemperatur für Umrichter in Wandmontage

Modell	Bei den Umrichterverlusten (W) müssen eventuelle Leistungsreduzierungen für die jeweiligen Umweltbedingungen berücksichtigt werden															
	Betrieb mit normaler Überlast								Betrieb mit erhöhter Überlast							
	Nenndaten		3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz	Nenndaten		3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz
	kW	PS							kW	PS						
SP1201	1.1	1.5	33	35	38	42	49	56	0.75	1	27	29	32	35	41	47
SP1202	1.5	2.0	45	47	51	56	64	73	1.1	1.5	38	40	43	47	55	62
SP1203	2.2	3.0	67	70	76	81	92	104	1.5	2.0	51	53	58	62	71	81
SP1204	3.0	3.0	78	82	89	97	113	129	2.2	3.0	75	78	86	94	109	124
SP2201	4.0	5.0	155	161	173	186	210	235	3.0	3.0	133	139	150	160	182	203
SP2202	5.5	7.5	210	218	234	250	282	314	4.0	5.0	170	176	190	203	229	256
SP2203	7.5	10	272	282	302	320		315	5.5	7.5	245	254	263	261	259	258
SP3201	11	15	331	347	380	412	477		7.5	10	260	272	297	321	370	
SP3202	15	20	431	451	492	532	551		11	15	349	365	398	430	486	
SP4201	18.5	25	517	541	589	637			15	20	428	448	488	528		
SP4202	22	30	611	639	694	750			18.5	25	517	541	589	637		
SP4203	30	40	810	845	916	987			22	30	611	639	694	750		
SP1401	1.1	1.5	26	29	37	45	61	76	0.75	1.0	20	24	30	37	51	64
SP1402	1.5	2.0	34	38	48	57	76	95	1.1	2.0	27	31	39	48	64	80
SP1403	2.2	3.0	44	50	61	72	95	117	1.5	3.0	37	42	52	62	82	102
SP1404	3.0	5.0	62	69	83	97	126	134	2.2	3.0	52	58	70	83	101	104
SP1405	4.0	5.0	83	94	117	139	156	157	3.0	5.0	72	82	101	121	123	125
SP1406	5.5	7.5	106	120	147	158	156	157	4.0	5.0	91	103	123			125
SP2401	7.5	10	186	202	234	266	283	282	5.5	10	164	178	206	229		231
SP2402	11	15	248	269	291	286	283	281	7.5	10	201	218	230	229		231
SP2403	15	20	313	320			315	316	11	20	272	282	279	278	279	282
SP2404	15	20	311	343	376				15	20	311	308	301	299	302	284
SP3401	18.5	25	364	392	449	499	477	465	15	25	337	363	415	424	408	401
SP3402	22	30	437	471	540	538	514	501	18.5	30	411	443	485	469	452	444
SP3403	30	40	567	580	552	533	510		22	30	474	509	485	469	452	
SP4401	37	50	714	781	914	956			30	50	629	689	704	674		
SP4402	45	60	882	961	995	941			37	60	780	745	690	663		
SP4403	55	75	1070	1158	1217	1144			45	75	976	920	854	821		
SP5401	75	100	1471	1618	1640	1560			55	100	1311	1236	1150	1112		
SP5402	90	125	1830	1881	1781	1717			75	125	1681	1600	1508	1464		
SP6401	110	150	2058	2259	2153				90	150	1817	1935	1772			
SP6402	132	200	2477	2455	2255				110	150	2192	2042	1888			
SP3501	3.0	3.0	127	141	168	196			2.2	2.0	112	124	148	172		
SP3502	4.0	5.0	135	150	180	209			3.0	3.0	127	141	168	196		
SP3503	5.5	7.5	163	181	218	254			4.0	5.0	135	150	180	209		
SP3504	7.5	10	197	219	263	306			5.5	7.5	178	198	237	276		
SP3505	11	15	267	296	354	412			7.5	10	212	235	281	328		
SP3506	15	20	362	399	475	471			11	15	300	332	396	405		
SP3507	18.5	25	448	486	477	471			15	20	365	403	406	405		
SP4601	18.5	25	409	470	590	711			15	20	360	413	519	625		
SP4602	22	30	496	568	712	857			18.5	25	409	470	590	711		
SP4603	30	40	660	754	941	1063			22	30	496	568	712	857		
SP4604	37	50	798	908	1083	1058			30	40	660	754	941	1063		
SP4605	45	60	985	1115	1080	1058			37	50	798	908	1083	1058		
SP4606	55	75	1060	1179	1130	1105			45	60	873	987	1042	1023		
SP5601	75	100							55	75						
SP5602	90	125							75	100						
SP6601	110	150							90	125						
SP6602	132	175							110	150						

HINWEIS

Eine Definition der Umgebungstemperatur finden Sie in Abschnitt 3.9 *Schaltschrankauslegung und Umgebungstemperatur des Umrichters* auf Seite 52.

Tabelle 12-7 Verluste bei 40°C (104°F) Umgebungstemperatur für Umrichter in frei stehenden Schaltschränken

Modell	Bei den Umrichterverlusten (W) müssen eventuelle Leistungsreduzierungen für die jeweiligen Umweltbedingungen berücksichtigt werden															
	Betrieb mit normaler Überlast								Betrieb mit erhöhter Überlast							
	Nenndaten		3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz	Nenndaten		3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz
	kW	PS							kW	PS						
SP8411	225	300	4592	5061	5769				185	280	3968	4355	4919			
SP8412	250	400	5102	5624	6410				225	300	4826	5297	5983			
SP8413	315	450	6429	7086	8077				250	400	5363	5885	6648			
SP8414	355	500	7245	7986	9103				315	450	6757	7416	8376			
SP9411	400	600	8163	8998	10256				355	500	7615	8357	9440			
SP9412	450	700	9184	10123	1538				400	600	8580	9417	10637			
SP9413	500	800	10204	11247	12821				450	700	9653	10594	11966			
SP9414	560	900	11429	12597	14359				500	800	10725	11771	13296			
SP9415	675	1000	13776	15184	17308				560	900	12012	13183	14891			

Tabelle 12-8 Verluste @ 40°C (104°F) Umgebungstemperatur mit eingebautem IP54-Einsatz und Standard-Lüfter

Modell	Bei den Umrichterverlusten (W) müssen eventuelle Leistungsreduzierungen für die jeweiligen Umweltbedingungen berücksichtigt werden															
	Betrieb mit normaler Überlast								Betrieb mit erhöhter Überlast							
	Nennndaten		3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz	Nennndaten		3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz
	kW	PS							kW	PS						
SP1201	1.1	1.5	33	35	38	42	49	56	0.75	1.0	27	29	32	35	41	47
SP1202	1.5	2.0	45	47	51	56	64	73	1.1	1.5	38	40	43	47	55	62
SP1203	2.2	3.0	67	70	76	78			1.5	2.0	51	53	58	62	71	78
SP1204	3.0	3.0	78						2.2	3.0	75	78				
SP2201	4.0	5.0	155	161	173	186	210	235	3.0	3.0	133	139	150	160	182	203
SP2202	5.5	7.5	210	218	234	237			4.0	5.0	170	176	190	203	229	237
SP2203	7.5	10	237						5.5	7.5	237					
SP1401	1.1	1.5	26	29	37	45	61	76	0.75	1.0	20	24	30	37	51	64
SP1402	1.5	2.0	34	38	48	57	76	78	1.1	2.0	27	31	39	48	64	78
SP1403	2.2	3.0	44	50	61	72	78		1.5	3.0	37	42	52	62	78	
SP1404	3.0	5.0	62	69	78				2.2	3.0	52	58	70	78		
SP1405	4.0	5.0	78						3.0	5.0	72	78				
SP1406	5.5	7.5	78						4.0	5.0	78					
SP2401	7.5	10	186	202	234	237			5.5	10	164	178	206	229	226	
SP2402	11	15	237						7.5	10	201	218	230	224		223
SP2403	15	20	237						11	20	237					
SP2404	15	20	225					220	15	20	225					220

Tabelle 12-9 Verluste bei 50°C (122°F) Umgebungstemperatur für Umrichter in Wandmontage

Modell	Bei den Umrichterverlusten (W) müssen eventuelle Leistungsreduzierungen für die jeweiligen Umweltbedingungen berücksichtigt werden																
	Betrieb mit normaler Überlast								Betrieb mit erhöhter Überlast								
	Nenndaten		3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz	Nenndaten		3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz	
	kW	PS							kW	PS							
SP1201	1.1	1.5	33	35	38	42	49	56	0.75	1	27	29	32	35	41	47	
SP1202	1.5	2.0	45	47	51	56	64	73	1.1	1.5	38	40	43	47	55	62	
SP1203	2.2	3.0	67	70	76	81	92	97	1.5	2.0	51	53	58	62	71	81	
SP1204	3.0	3.0	78	82	89	97			2.2	3.0	75	78	86	94	97		
SP2201	4.0	5.0	155	161	173	186	190		3.0	3.0	133	139	150	160	182	190	
SP2202	5.5	7.5	190						4.0	5.0	170	176	190				
SP2203	7.5	10	190						5.5	7.5	190						
SP3201	11	15	331	347	380	412	436		7.5	10	260	272	297	321	370		
SP3202	15	20	431	451	480	463	439		11	15	349	365	398	430	439		
SP4201	18.5	25	517	541	589	637				15	20	428	448	488	528		
SP4202	22	30	611	639	694	750				18.5	25	517	541	589	637		
SP4203	30	40	671	701	761	821				22	30	611	639	694	750		
SP1401	1.1	1.5	26	29	37	45	61	76	0.75	1.0	20	24	30	37	51	64	
SP1402	1.5	2.0	34	38	48	57	76	95	1.1	2.0	27	31	39	48	64	80	
SP1403	2.2	3.0	44	50	61	72	95	97	1.5	3.0	37	42	52	62	82	95	
SP1404	3.0	5.0	62	69	83	97			2.2	3.0	52	58	70	83	92		
SP1405	4.0	5.0	83	94	97						3.0	5.0	72	82	97		
SP1406	5.5	7.5	97						4.0	5.0	91	97					
SP2401	7.5	10	186	190							5.5	10	164	178	190		
SP2402	11	15	190									7.5	10	190			
SP2403	15	20	190							11	20	190					
SP2404	15	20	245						15	20	245					229	
SP3401	18.5	25	364	392	430	417	399	389	15	25	337	363	399	387	373	364	
SP3402	22	30	437	455	435	418	399	388	18.5	30	411	443	435	417	396	388	
SP3403	30	40	474	459	429	415	397		22	30	474	459	429	415	397		
SP4401	37	50	714	781	898	852				30	50	629	689	638	617		
SP4402	45	60	882	944	894	814				37	60	716	673	629	607		
SP4403	55	75	877	949	912	875				45	75	876	820	775	750		
SP5401	75	100	1471	1616	1462	1411				55	100	1186	1118	1047	1009		
SP5402	90	125	1500	1644	1543	1480				75	125	1500	1434	1366	1333		
SP6401	110	150	1942	2118	1939				90	150	1817	1747	1610				
SP6402	132	200	2068	2108	1997				110	150	1979	1851	1715				
SP3501	3.0	3.0	127	141	168	196				2.2	2.0	112	124	148	172		
SP3502	4.0	5.0	135	150	180	209				3.0	3.0	127	141	168	196		
SP3503	5.5	7.5	163	181	218	254				4.0	5.0	135	150	180	209		
SP3504	7.5	10	197	219	263	306				5.5	7.5	178	198	237	276		
SP3505	11	15	267	296	354	383				7.5	10	212	235	281	328		
SP3506	15	20	362	399	390	384				11	15	300	332	372	369		
SP3507	18.5	25	405	399	390	384				15	20	365	374	369			
SP4601	18.5	25	409	470	590	711				15	20	360	413	519	625		
SP4602	22	30	496	568	712	789				18.5	25	409	470	590	711		
SP4603	30	40	660	754	805	789				22	30	496	568	712	789		
SP4604	37	50	798	831	805	789				30	40	660	754	805	789		
SP4605	45	60	850	831	805	789				37	50	798	831	805	789		
SP4606	55	75	871	848	816	797				45	60	871	848	816	797		
SP5601	75	100								55	75						
SP5602	90	125								75	100						
SP6601	110	150								90	125						
SP6602	132	175								110	150						

Tabelle 12-10 Verluste bei 50°C (122°F) Umgebungstemperatur für Umrichter in frei stehenden Schaltschränken

Modell	Bei den Umrichterverlusten (W) müssen eventuelle Leistungsreduzierungen für die jeweiligen Umweltbedingungen berücksichtigt werden															
	Betrieb mit normaler Überlast								Betrieb mit erhöhter Überlast							
	Nenndaten		3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz	Nenndaten		3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz
	kW	PS							kW	PS						
SP8411	225	300							185	280						
SP8412	250	400							225	300						
SP8413	315	450							250	400						
SP8414	355	500							315	450						
SP9411	400	600							355	500						
SP9412	450	700							400	600						
SP9413	500	800							450	700						
SP9414	560	900							500	800						
SP9415	675	1000							560	900						

Tabelle 12-11 Verlustleistung an der Umrichtervorderseite bei Durchsteckmontage

Baugröße	Verlustleistung
1	≤50W
2	≤75W
3	≤100W
4	≤204W
5	≤347W
6	≤480W

12.1.3 Anforderungen für den Netzanschluss

Spannung:

SPX20X	200V bis 240V ±10 %
SPX40X	380V bis 480V ±10 %
SPX50X	500V bis 575V ±10 %
SPX60X	500V bis 690V ±10 %

Phasenanzahl: 3

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

Frequenzbereich: 48 bis 65 Hz

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

Anforderungen an die Versorgung des Kühlkörperlüfters am Unidrive SP Baugröße 6

Nennspannung:	24V
Minimalspannung:	23,5V
Maximalspannung:	27V
Aufgenommener Strom:	3,3A
Empfohlene Stromversorgung:	24V, 100W, 4,5A
Empfohlene Sicherung:	Flinke 4A-Sicherung (I ² t weniger als 20A ² s)

12.1.4 Netzdrosseln

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

Es wird empfohlen, Netzdrosseln mit einer relativen Kurzschlussspannung 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 Kurzschlussspannung 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 zu nahe am Umrichter befinden.
- Thyristorstromrichter größerer Leistung, ohne angemessene Netzdrosseln am Netz.
- Direkt am Netz angeschlossene Motoren, die bedingt durch den hohen Anlaufstrom einen kurzzeitigen Spannungseinbruch von mehr als 20 % bewirken

Durch solche Störspannungen können im Eingangsstromversorgungskreis des Umrichters extrem hohe Ströme fließen. Dies kann zu ständigen Fehlerabschaltungen oder im Extremfall zum Ausfall des Umrichters führen.

Umrichter mit niedrigen Leistungsennwerten 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 175kVA überschreitet:

SP1201 SP1202 SP1203 SP1204
SP1401 SP1402 SP1403 SP1404

Die Baugrößen SP1405 bis SP4606 besitzen eine interne Zwischenkreisdrossel, und SP5401 bis SP6602 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.

Jeder Umrichter muss bei Bedarf mit eigenen Netzdrosseln ausgerüstet sein. Es sollten drei unabhängige oder eine Dreiphasen-Netzdrossel verwendet werden.

Nennströme für Netzdrosseln

Die Ströme für Netzdrosseln sollten wie folgt dimensioniert werden:

Nenndauerstromstärke:

Darf den Eingangsdauernennstrom des Umrichters nicht unterschreiten

Wiederholt auftretende Spitzenstromstärke:

Darf den doppelten Eingangsdauernennstrom des Umrichters nicht unterschreiten

12.1.5 Motorkenndaten

Anz. der Phasen: 3

Maximalspannung:

Unidrive SP (200V):	240V
Unidrive SP (400V):	480V
Unidrive SP (575V):	575V
Unidrive SP (690V):	690V

12.1.6 Temperatur, Feuchtigkeit und Kühlmethode

Betriebsbereich der Umgebungstemperatur:

0°C bis 50°C (32°F bis 122°F).

Bei Umgebungstemperaturen von >40°C (104°F) ist der Nennwert des Ausgangsstroms zu reduzieren.

Mindesttemperatur bei Netz Ein:

-15°C (5°F), die Versorgung muss zyklisch erfolgen, wenn sich der Umrichter auf 0°C (32°F) aufgewärmt hat.

Kühlmethode: Gerätelüfter

Maximale Feuchtigkeit: 95 % nicht kondensierend bei 40°C (104°F)

12.1.7 Lagerung

-40°C (-40°F) bis +50°C (122°F) bei Langzeitlagerung, oder bis +70°C (158°F) bei Kurzzeitlagerung.

12.1.8 Höhenlage

Höhenbereich: 0 bis 3 000 m (9 900 ft) unter den folgenden Bedingungen:

1 000 m bis 3 000 m (3 300 ft bis 9 900 ft) über NN: Für den maximalen Ausgangsstrom muss beim angegebenen Wert pro 100 m (330 ft) über 1 000m (3 300 ft) eine Leistungsreduzierung von 1 % durchgeführt werden.

Beispiel: Bei 3 000m (9 900ft) über NN muss für den Umrichter Ausgangsstrom eine Leistungsreduzierung von 20 % durchgeführt werden.

12.1.9 Schutzart (Schutz vor äußeren Einwirkungen)

Der Unidrive SP entspricht der Schutzart IP20, Verschmutzungsgrad 2 (Verunreinigung nur mit trockenen, nicht leitenden Substanzen)(NEMA 1). Der Umrichter kann jedoch bei Durchsteckmontage an der Rückseite des Kühlkörpers so konfiguriert werden, dass die IP54-Schutzart (NEMA 12) möglich ist. Dann ist jedoch eine Leistungsreduzierung erforderlich.

Um mit Unidrive SP-Umrichtern der Baugrößen 1 und 2 die Schutzart IP54 erreichen zu können, ist die Rückseite des Kühlkörpers durch Montage des IP54-Einsatzes (wie in Abbildung 3-45 und Abbildung 3-46 auf Seite 54 dargestellt) zu versiegeln. Um in schmutzigen Umgebungen eine längere Lüfterlebensdauer zu erzielen, muss bei den Baugrößen 1 bis 4 der Kühlkörperlüfter durch einen IP54-Lüfter ersetzt werden. Die Baugrößen 5 und 6 sind standardmäßig mit IP54-Kühlkörperlüftern ausgerüstet. Einzelheiten können Sie beim Lieferanten des Umrichters erfragen. Nach Einbau eines IP54-Einsatzes und/oder eines IP54-Lüfters bei den Baugrößen 1 und 2 muss für den Ausgangsstrom eine Leistungsreduzierung durchgeführt werden. Einzelheiten dazu finden Sie in Abschnitt 12.1.1 *Leistungs- und Stromklassen* (*Leistungsreduzierung für Taktfrequenz und Temperatur*) auf Seite 269.

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 12-12 aufgeführt.

Tabelle 12-12 IP-Schutzarten

Erste Ziffer		Zweite Ziffer	
Schutz gegen Kontakt mit und Einwirkung von Fremdkörpern		Spritzwasserschutz	
0	kein Schutz	0	kein Schutz
1	Schutz gegen größere Fremdkörper $\phi > 50\text{mm}$ (großer Handkontaktbereich)	1	-
2	Schutz gegen mittelgroße Fremdkörper $\phi > 12\text{mm}$ (Fingergröße)	2	-
3	Schutz gegen kleine Fremdkörper $\phi > 2.5\text{mm}$ (Werkzeuge, Drähte)	3	Schutz gegen Sprühwasser (bis zu 60° von der senkrechten Achse)
4	Schutz gegen körnige Fremdkörper $\phi > 1\text{mm}$ (Werkzeuge, Drähte)	4	Schutz gegen Spritzwasser (aus allen Richtungen)
5	Schutz gegen Staubablagerungen, vollständiger Schutz gegen zufälligen Kontakt.	5	Schutz gegen größere Mengen Spritzwasser (aus allen Richtungen, bei hohem Druck)
6	Schutz gegen Staubeinwirkung, vollständiger Schutz gegen zufälligen Kontakt.	6	Schutz gegen Deckwasser (z.B. bei hohem Seegang)
7	-	7	Schutz gegen Eintauchen in Wasser
8	-	8	Schutz gegen Versenken in Wasser

Tabelle 12-13 NEMA-Ratings für Gehäuse

NEMA-Rating	Beschreibung
Typ 1	Die Gehäuse sind für den Innenbereich vorgesehen, hauptsächlich zum Schutz gegen Kontakt mit den eingeschlossenen Systemen oder für Standorte, bei denen keine ungewöhnlichen Umgebungsbedingungen vorliegen.
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
- Klasse 3C1 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 Vibration

Stoßprüfung

Abwechselnde Prüfung in jeder von drei zueinander senkrechten Achsen.

Bezogener Standard: IEC 60068-2-29: Test Eb:

Schweregrad: 18g, 6ms, halbe Sinuswelle

Anz. von Stößen: 600 (100 in jede Richtung jeder Achse)

Zufallsvibrationstest

Abwechselnde Prüfung in jeder von drei zueinander senkrechten Achsen.

Bezogener Standard: 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.

Bezogener Standard: IEC 60068-2-6: Test Fc:

Frequenzbereich: 2 bis 500 Hz

Schweregrad: 3,5 mm Spitzenverschiebung von 2 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.

12.1.12 Starts pro Stunde

Durch elektronische Steuerung: unbegrenzt

Durch Unterbrechen der NETZSPANNUNG: ≤20 (gleichmäßig verteilt)

12.1.13 Hochlaufzeit

Das ist die Zeit, die vom Netz Ein am Umrichter bis zu dem Zeitpunkt, bei dem der Umrichter den Motor starten kann, vergeht:

Baugrößen 1 bis 6: 4s

12.1.14 Ausgangsfrequenz- / Drehzahlbereich

Frequenzbereich im Open Loop-Modus: 0 bis 3.000Hz

Drehzahlbereich im Closed Loop-Modus: 0 bis 600Hz

Frequenzbereich im Closed Loop-Modus: 0 bis 1.250Hz

12.1.15 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 bei Verwendung einer Drehzahlvorwahl 0.01 % des Sollwertes. 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 schließen das Verhalten der Steuersignalquellen nicht mit ein.

Auflösung im Open Loop-Modus:

Frequenzsollwertvorwahl: 0,1 Hz

Frequenzpräzisionssollwert: 0,001 Hz

Auflösung im Closed Loop-Modus

Drehzahlsollwertvorwahl: 0.1min⁻¹

Präzisions-Drehzahlsollwert: 0.001min⁻¹

Analogeingang 1: 16-Bit plus Vorzeichen

Analogeingang 2: 10-Bit plus Vorzeichen

Strom:

Die Auflösung des Stromrückführungssignals beträgt 10 Bit plus Vorzeichen. Die typische Genauigkeit des Stromrückführungssignals beträgt 2 %.

12.1.16 Akustische Störsignale

Der Kühlkörperlüfter erzeugt den größten Teil der vom Umrichter abgegebenen Geräusche. Der Kühlkörperlüfter beim Unidrive SP (Baugrößen 1 und 2) kann mit zwei Drehzahlen betrieben werden.

Die Umrichtergrößen 3 bis 6 besitzen einen Lüfter mit variabler Drehzahlregelung. Der Umrichter steuert die Motordrehzahl anhand der Kühlkörpertemperatur und mit Hilfe des thermischen Modellsystems. Beim Unidrive SP, Baugröße 4 bis 6 beträgt die Minimaldrehzahl des Kühlkörperlüfters 0 min⁻¹. Zur Lüftung der Kondensatorbatterie sind die Baugrößen 3 bis 6 des Unidrive SP außerdem mit einem Lüfter ausgestattet, der mit nur einer Drehzahl betrieben wird.

Tabelle 12-14 gibt die akustischen Störsignale an, die vom Umrichter erzeugt werden, wenn der Kühlkörperlüfter mit maximaler und minimaler Drehzahl betrieben wird.

Tabelle 12-14 Akustische Störsignaldaten für Umrichter in Wandmontage

Baugröße	< Datencode M38		≥ Datencode M38	
	Max. Drehzahl dBA	Min. Drehzahl dBA	Max. Drehzahl dBA	Min. Drehzahl dBA
1	48	41	48	28
2	54	45	54	35
3	56	43	56	43
4				
5				
6				

Tabelle 12-15 Akustische Störsignaldaten für Umrichter in frei stehenden Schaltschränken

Baugröße	< Datencode M38		≥ Datencode M38	
	Max. Drehzahl dBA	Min. Drehzahl dBA	Max. Drehzahl dBA	Min. Drehzahl dBA
8			70*	57*
9				

*Diese Werte gelten für den ungünstigsten Fall, denn sie enthalten ein niedriges Grundrauschen aufgrund der Messstelle.

12.1.17 Gesamtabmessungen

H Höhe einschließlich Klammern für Rückwandmontage

W Breite

D Vorderansicht auf die Montagetafel bei Rückwandmontage

F Vorderansicht auf die Montagetafel bei Durchsteckmontage

R Rückansicht auf die Montagetafel bei Durchsteckmontage

Tabelle 12-16 Gesamtabmessungen des Umrichters in Wandmontage

Baugröße	Abmessungen				
	H	W	D	F	R
1	386 mm (15,197 Zoll)	100 mm (3,937 Zoll)	219 mm (8,622 Zoll)	139 mm (5,472 Zoll)	≤80 mm (3,150 Zoll)
2	389 mm (15,315 Zoll)	155 mm (6,102 Zoll)			
3		250 mm (9,843 Zoll)	260 mm (10,236 Zoll)	140 mm (5,512 Zoll)	≤120 mm (4,724 Zoll)
4	547mm (21,528 Zoll)	310 mm (12,205 Zoll)	298 mm (11,732 Zoll)	200 mm (7,874 Zoll)	≤98 mm (3,858 Zoll)
5	858 mm (33,752 Zoll)				
6	1.169 mm (46,016 Zoll)				

Tabelle 12-17 Gesamtmaße des Umrichters bei Montage in frei stehendem Schaltschrank

Baugröße	Abmessungen				
	H	W	D	F	R
8	2180 mm (85,827 Zoll)	400 mm (15,748 Zoll)	600 mm (23,622 Zoll)		
9	2180 mm (85,827 Zoll)	800 mm (31,496 Zoll)	600 mm (23,622 Zoll)		

12.1.18 Gewicht

Tabelle 12-18 Gesamtgewicht des Umrichters in Wandmontage

Baugröße	Modell	kg	lb
1	SP1201 bis SP1204, SP1401 bis SP1404	5	11.0
	SP1405 und SP1406	5.8	12.8
2	Alle	7	15.4
3	Alle	15	33.1
4	Alle	30	66.1
5	Alle	55	121.3
6	Alle	75	165.3

Tabelle 12-19 Gesamtgewicht des Umrichters im frei stehenden

Baugröße	Modell	kg	lb
8	Alle	266	586
9	Alle	532	1173

Schaltschrank

12.1.19 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 des Leistungsaufnahme und der Verlustleistung verwendet.

Diese Werte gelten für ein Netz ohne Phasenunsymmetrien.

Max. 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 12-20 angegebenen maximalen Fehlerstrom.

Tabelle 12-20 Versorgungs-Standard-Einstellungen zur Berechnung der maximalen Eingangsströme

Modell	Symmetrischer Kurzschlussstrom (kA)
Alle	100

Tabelle 12-21 Baugrößen 1 bis 3 Nennwerte für Eingangsstrom, Sicherungen und Kabelquerschnitt

Modell	Typischer Eingangs- strom	Max. Dauereingangs- strom	Europäischer Kabelquerschnitt EN60204			USA-Kabelquerschnitt UL508C		
			Sicherungs- dimensionierung IEC gG	Eingang	Ausgang	Sicherungs- dimensionierung Klasse CC <30A Klasse J >30A	Eingang	Ausgang
			A	mm ²	mm ²	A	AWG	AWG
SP1201	7.1	9.5	10	1.5	1.0	10	14	18
SP1202	9.2	11.3	12	1.5	1.0	15	14	16
SP1203	12.5	16.4	20	4.0	1.0	20	12	14
SP1204	15.4	19.1	20	4.0	1.5	20	12	14
SP2201	13.4	18.1	20	4.0	2.5	20	12	14
SP2202	18.2	22.6	25	4.0	4.0	25	10	10
SP2203	24.2	28.3	32	6.0	6.0	30	8	8
SP3201	35.4	43.1	50	16	16	45	6	6
SP3202	46.8	54.3	63	25	25	60	4	4
SP1401	4.1	4.8	8	1.0	1.0	8	16	22
SP1402	5.1	5.8	8	1.0	1.0	8	16	20
SP1403	6.8	7.4	8	1.0	1.0	10	16	18
SP1404	9.3	10.6	12	1.5	1.0	15	14	16
SP1405	10	11	12	1.5	1.0	15	14	14
SP1406	12.6	13.4	16	2.5	1.5	15	14	14
SP2401	15.7	17	20	4.0	2.5	20	12	14
SP2402	20.2	21.4	25	4.0	4.0	25	10	10
SP2403	26.6	27.6	32	6.0	6.0	30	8	8
SP2404	26.6	27.6	32	6.0	6.0	30	8	8
SP3401	34.2	36.2	40	10	10	40	6	6
SP3402	40.2	42.7	50	16	16	45	6	6
SP3403	51.3	53.5	63	25	25	60	4	4
SP3501	5.0	6.7	8	1.0	1.0	10	16	18
SP3502	6.0	8.2	10	1.0	1.0	10	16	16
SP3503	7.8	11.1	12	1.5	1.0	15	14	14
SP3504	9.9	14.4	16	2.5	1.5	15	14	14
SP3505	13.8	18.1	20	4.0	2.5	20	12	14
SP3506	18.2	22.2	25	4.0	4.0	25	10	10
SP3507	22.2	26.0	32	6.0	6.0	30	8.0	8.0

Tabelle 12-22 Baugrößen 4, 5 und 6 Nennwerte für Eingangsstrom, Sicherungen und Kabelquerschnitt

Modell	Typischer Eingangs- strom	Max. Eingangs- strom	Sicherungsoption 1		Sicherungsoption 2 Halbleitersicherung in Reihe mit Hochleistungssicherung (HRC) oder Unterbrecher		Kabelquerschnitt			
			IEC-Klasse gR	Nordamerika: Ferraz HSJ	Hochleistungs- sicherung IEC-Klasse gG UL-Klasse J	Halbleiter- sicherung IEC-Klasse aR	Eingang		Ausgang	
			A	A	A	A	mm ²	AWG	mm ²	AWG
SP4201	62.1	68.9	100	90	90	160	25	3	25	3
SP4202	72.1	78.1	100	100	100	160	35	2	35	2
SP4203	94.5	99.9	125	125	125	200	70	1	70	1
SP4401	61.2	62.3	80	80	80	160	25	3	25	3
SP4402	76.3	79.6	110	110	100	200	35	2	35	2
SP4403	94.1	97.2	125	125	125	200	70	1	70	1
SP5401	126	131	200	175	160	200	95	2/0	95	2/0
SP5402	152	156	250	225	200	250	120	4/0	120	4/0
SP6401	206	215	250	250	250	315	2 x 70	2 x 2/0	2 x 70	2 x 2/0
SP6402	247	258	315	300	300	350	2 x 120	2 x 4/0	2 x 120	2 x 4/0
SP8411	377	418			500	400	2 x 120	2 x 410	2 x 120	2 x 410
SP8412	432	479			500	800	2 x 120	2 x 500	2 x 120	2 x 500
SP8413	535	593			600	800	2 x 185	3 x 400	2 x 185	3 x 400
SP8414	631	700			700	800	2 x 240	4 x 350	2 x 240	4 x 350
SP4601	23	26.5	63	60	32	125	4	10	4	10
SP4602	26.1	28.8	63	60	40	125	6	8	6	8
SP4603	32.9	35.1	63	60	50	125	10	8	10	8
SP4604	39	41	63	60	50	125	16	6	16	6
SP4605	46.2	47.9	63	60	63	125	16	6	16	6
SP4606	55.2	56.9	80	60	63	125	25	4	25	4
SP5601	75.5	82.6	125	100	90	160	35	2	35	2
SP5602	89.1	94.8	125	100	125	160	50	1	50	1
SP6601	128	139	160	175	150	315	2 x 50	2 x 1	2 x 50	2 x 1
SP6602	144	155	160	175	160	315	2 x 50	2 x 1	2 x 50	2 x 1

Die Halbleitersicherungen der IEC-Klasse aR für Umrichter der Baugrößen 8 und 9 müssen im Schaltschrank montiert werden, siehe hierzu Abbildung 3-20 auf Seite 36. Diese Teile sind bei EPA erhältlich, siehe Tabelle 12-23.

Tabelle 12-23 Sicherungen für Baugrößen 8 und 9

Sicherung IEC-Klasse aR	Teil-Nr.
800A	4300-0800
400A	4300-0400

Einschaltstromspitze

Während eines Netz Ein tritt am Unidrive SP eine Einschaltstromspitze auf. Der Maximalwert dieser Einschaltstromspitze wird wie folgt begrenzt:

SP120X	18 A Spitzenstrom
SP140X	35 A Spitzenstrom
SP220X	12 A Spitzenstrom
SP240X	24 A Spitzenstrom
SP320X	8 A Spitzenstrom
SP340X	14 A Spitzenstrom
SP350X	18 A Spitzenstrom
SP420X	73 A Spitzenstrom
SP4401	37 A Spitzenstrom
SP4402 und SP4403:	73 A Spitzenstrom
SP460X	35 A Spitzenstrom
SP540X	110 A Spitzenstrom
SP560X	70 A Spitzenstrom

HINWEIS

Die Einschaltstromspitze kann bei allen Unidrive SP nach einem Spannungsmangel größer sein als die Stromspitze bei Netz Ein.

12.1.20 Maximale Längen des Motorkabels

Tabelle 12-24 Maximal zulässige Längen des Motorkabels (200V-Umrichter)

Netzspannung 200V						
Modell	Maximal zulässige Motorkabellängen für jede der folgenden Frequenzen					
	3kHz	4kHz	6kHz	8kHz	12kHz	16kHz
SP1201	65 m (210 Fuß)				50 m (165 Fuß)	37 m (120 Fuß)
SP1202	100 m (330 Fuß)			75 m (245 Fuß)		
SP1203	130 m (425 Fuß)					
SP1204						
SP2201	200 m (660 Fuß)	150 m (490 Fuß)	100 m (330 Fuß)	75 m (245 Fuß)	50 m (165 Fuß)	
SP2202						
SP2203						
SP3201						
SP3202						
SP4201	250 m	185 m	125 m	90 m		
SP4202	(820	(607	(410	(295		
SP4203	Fuß)	Fuß)	Fuß)	Fuß)		

Tabelle 12-25 Maximal zulässige Längen des Motorkabels (400V-Umrichter)

Netzspannung 400V						
Modell	Maximal zulässige Motorkabellängen für jede der folgenden Frequenzen					
	3kHz	4kHz	6kHz	8kHz	12kHz	16kHz
SP1401	65 m (210 Fuß)				50 m (165 Fuß)	37 m (120 Fuß)
SP1402	100 m (330 Fuß)					
SP1403	130 m (425 Fuß)					
SP1404	200 m (660 Fuß)	150 m (490 Fuß)	100 m (330 Fuß)	75 m (245 Fuß)		
SP1405						
SP1406						
SP2401						
SP2402						
SP2403						
SP2404						
SP3401						
SP3402						
SP3403						
SP4401	250 m (820 Fuß)	185 m (607 Fuß)	125 m (410 Fuß)	90 m (295 Fuß)		
SP4402						
SP4403						
SP5401						
SP5402						
SP6401						
SP6402						
SP8411	500 m (1.640 Fuß)	370 m (1.214 Fuß)	250 m (820 Fuß)			
SP8412						
SP8413						
SP8414						
SP9411						
SP9412						
SP9413						
SP9414						
SP9415						

Tabelle 12-26 Maximal zulässige Längen des Motorkabels (575V-Umrichter)

Netzspannung 575V						
Modell	Maximal zulässige Motorkabellängen für jede der folgenden Frequenzen					
	3kHz	4kHz	6kHz	8kHz	12kHz	16kHz
SP3501	200 m (660 Fuß)	150 m (490 Fuß)	100 m (330 Fuß)	75 m (245 Fuß)		
SP3502						
SP3503						
SP3504						
SP3505						
SP3506						
SP3507						

Tabelle 12-27 Maximal zulässige Längen des Motorkabels (690V-Umrichter)

Netzspannung 690V						
Modell	Maximal zulässige Motorkabellängen für jede der folgenden Frequenzen					
	3kHz	4kHz	6kHz	8kHz	12kHz	16kHz
SP4601	250m (820 Fuß)	185m (607 Fuß)	125m (410 Fuß)	90m (295 Fuß)		
SP4602						
SP4603						
SP4604						
SP4605						
SP4606						
SP5601						
SP5602						
SP6601						
SP6602						

- Bei größeren Kabellängen als die angegebenen müssen zusätzliche Beschaltungen, wie etwa Drosseln vorgesehen werden; Genauere Informationen erhalten Sie dazu beim Lieferanten des Umrichters.
- Die Standardtaktfrequenz beträgt für den Open Loop- und Closed Loop-Vektormodus 3kHz und für den Servomodus 6kHz.

Bei Verwendung von Motorkabeln hoher Kapazität müssen die in Tabelle 12-24 und Tabelle 12-25 angegebenen Werte für die maximal zulässige Kabellänge verringert werden. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt *Hochkapazitätskabel* auf Seite 79.

12.1.21 Bremswiderstandswerte

Tabelle 12-28 Mindestwiderstandswerte und Nennspitzenleistung für den Bremswiderstand bei 40°C (104°F)

Modell	Mindestwiderstand * Ω	Momentanleistungs- wert kW
SP1201 bis SP1203	43	3.5
SP1204	29	5.3
SP2201 bis SP2203	18	8.9
SP3201 bis SP3202	5	30.3
SP4201 bis SP4203	5	30.3
SP1401 bis SP1404	74	8.3
SP1405 bis SP1406	58	10.6
SP2401 bis SP2404	19	33.1
SP3401 bis SP3403	18	35.5
SP4401 bis SP4402	11	55.3
SP4403	9	67.6
SP5401 bis SP5402	7	86.9
SP6401 bis SP6402	5	121.7
SP6411 bis SP6412		
SP3501 bis SP3507	18	50.7
SP4601 bis SP4606	13	95
SP5601 bis SP5602	10	125.4
SP6601 bis SP6602		
SP6611 bis SP6612		

* Widerstandstoleranz: ±10 %

12.1.22 Drehmomenteinstellungen

Tabelle 12-29 Anschlussdaten für Steuersystem und Relais

Modell	Anschlussstyp	Drehmoment
Alle	Einsteck-Zwischenklemme	0,5 Nm (0,18 kg ft)

Tabelle 12-30 Daten für Umrichternetzanschlüsse bei Wandmontage

Modell- baugröße	Netz- anschlüsse	Zwischen- kreis- und Brem- schopper- anschluss (700V)	Nieder- spannungs- anschluss	Erdungs- anschluss
1	Einsteck- Zwischen- klemme 1,5 Nm (0,50 kg ft)	Klemmenbrett (M4-Schrauben) 1,5 Nm (0,50 kg ft)		Bolzen(M5) 4,0 Nm 1,32 kg ft
2		Klemmenbrett (M5- Schrauben) 1,5 Nm (0,50 kg ft)	Klemmen- brett (M4- Schrauben) 1,5 Nm (0,50 kg ft)	
3		Klemmenbrett (M6-Schrauben) 2,5 Nm (1,8 lb ft)		6,0 Nm 4,4 lb ft
4				M10 Stiftschraube 15 Nm (5,03 kg ft)
5				
6				
Drehmoment-Toleranz				±10 %

Tabelle 12-31 Anschlussdaten für Umrichter in frei stehenden Schaltschränken

Modell- baugröße	Netz- anschlüsse	Zwischenkreis- und Bremschopper- anschluss (700V)	Nieder- spannungs- anschluss	Erdungs- anschluss
8	2 x M10 Durchsteckbohrungen pro Phase für parallele Kabel. 15 Nm (5,03 kg ft) Mutter und Bolzen nicht im Lieferumfang enthalten.			15 Nm
9				15 Nm
Drehmoment-Toleranz				±10 %

12.1.23 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Dies ist eine Zusammenfassung der EMV-Verträglichkeit des Umrichters. Ausführliche Informationen finden Sie im *Unidrive SP EMV-Datenblatt*, das beim Lieferanten des Umrichters erhältlich ist.

Tabelle 12-32 Störfestigkeit Einhaltung

Standard	Stör- festigkeitstyp	Test- beschreibung	Baugruppe	Ebene
IEC61000-4-2 EN61000-4-2	Elektrostatische Entladung	6-kV- Kontaktentladung 8-kV-Luftentladung	Modul- gehäuse	Ebene 3 (Industrie)
IEC61000-4-3 EN61000-4-3	HF- Strahlungsfeld	10 V/m vor der Modulation 80 - 1.000MHz 80 % AM-Modulation (1 kHz)	Modul- gehäuse	Ebene 3 (Industrie)
IEC61000-4-4 EN61000-4-4	Schneller Einschaltimpuls	2-kV-Impuls (5/50 ns) bei 5 kHz Folgefrequenz über Koppelzange	Steuer- leitungen	Ebene 4 (Industrie, harte Umwelt- bedingungen)
		2-kV-Impuls (5/50 ns) bei 5 kHz Folgefrequenz mit Direkteinkopplung	Netz- leitungen	Ebene 3 (Industrie)
IEC61000-4-5 EN61000-4-5	Störfestigkeit gegen Stoß- spannungen	Gleichtaktmodus 4kV 1.2/50µs Signalverlauf	Netz- leitungen: Leitung-Erde	Ebene 4
		Differenzialmodus 2kV 1.2/50µs Signalverlauf	Netz- leitungen: Leitung- Leitung	Ebene 3
		Leitungen-Erde	Signal- anschlüsse- Erde ¹	Ebene 2
IEC61000-4-6 EN61000-4-6	Leistungs- gebundene Radio- frequenzen	10 V/m vor der Modulation 0,15 - 80MHz 80 % AM-Modulation (1 kHz)	Netz- und Steuer- leitungen	Ebene 3 (Industrie)
IEC61000-4-11 EN61000-4-11	Spannung- seinbrüche und Netzunter- brechungen	-30 % 10ms +60 % 100ms -60 % 1s <-95 % 5s	Netz- anschlüsse	
EN 50082-1 IEC61000-6-1 EN61000-6-1	Fachgrundnorm zur Störfestigkeit für Wohn-, Gewerbe- und Leichtindustrialgebiete			wird eingehalten
EN 50082-2 IEC61000-6-2 EN61000-6-2	Fachgrundnorm zur Störfestigkeit im Industriebereich			wird eingehalten
EN61800-3 IEC 61800-3 EN61800-3	Produktnorm für einstellbare elektrische Drehzahltriebe (Anforderungen an die Störfestigkeit)		Störfestigkeitsanforderungen für erste und zweite Umgebungen werden eingehalten	

¹ Für elektronische Steueranschlüsse siehe Abschnitt *Störfestigkeit elektronischer Schaltungen - lange Kabel und Anschlüsse außerhalb von Gebäuden* auf Seite 91 zu Anforderungen an Erdung und Schutz gegen externe Spannungsspitzen.

Emissionen

Im Umrichter ist ein Filter integriert, der unerwünschte Störemission mindert. Mit Hilfe eines optionalen externen Filters können Emissionen noch zusätzlich reduziert werden. Abhängig von den nachfolgend aufgeführten Motorkabellängen und Taktfrequenzen werden die folgenden Produktnormen und Industriestandards eingehalten.

Tabelle 12-33 Baugröße 1 Einhaltung von Emissionsstandards

Motorkabel- länge (m)	Taktfrequenz (kHz)					
	3	4	6	8	12	16
Mit internem Filter:						
0 bis 4	E2U	E2R				
>4	E2R					
Mit internem Filter und externem Ferritring:						
0 bis 10	E2U			E2R		
> 10	E2R					
Mit externem Filter:						
0 bis 25	R			I		
25 bis 75	I					
75 bis 100	I					

Tabelle 12-34 Baugröße 2 Einhaltung von Emissionsstandards

Motorkabel- länge (m)	Taktfrequenz (kHz)					
	3	4	6	8	12	16
Mit internem Filter:						
Beliebig	E2R					
Mit internem Filter und externem Ferritring:						
0 bis 4	E2U			E2R		
4 bis 10	E2U	E2R				
> 10	E2R					
Mit externem Filter:						
0 bis 25	R			I		
25 bis 75	I					
75 bis 100	I					

Tabelle 12-35 Baugröße 3 (nur 200V und 400V) Einhaltung von Emissionsstandards

Motorkabel- länge (m)	Taktfrequenz (kHz)				
	3	4	6	8	12
Mit internem Filter:					
Beliebig	E2R				
Mit internem Filter und externem Ferritring:					
0 bis 10	E2U	E2R			
> 10	E2R				
Mit externem Filter:					
0 bis 20	R	I			
20 bis 50	I				
50 bis 75	I				
75 bis 100	I				

Tabelle 12-36 Baugröße 4 (nur 400V) Einhaltung von Emissionsstandards

Motorkabel- länge (m)	Taktfrequenz (kHz)			
	3	4	6	8
Mit internem Filter:				
Beliebig	E2R			
Mit externem Filter:				
0 bis 25	I			
20 bis 50	I			
50 bis 75	I	E2U		
75 bis 100	I	E2U		

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 Allgemeiner Industriestandard EN 50081-2 (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 Benutzer entsprechende Schutzmaßnahmen ergreifen.

- R Fachgrundnorm für Wohngebiete EN 50081-1 (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.
- Eine zweite Umgebung umfasst alle anderen Bereiche, die nicht direkt an Niederspannungsnetze angeschlossen sind, die Wohngebäude mit Strom versorgen.
- 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.

12.2 Optionale externe EMV-Filter

Tabelle 12-37 Verwendungsnachweis für Unidrive SP- und EMV-Filter

Umrichter		
	Artikel-Nr. 1	Artikel-Nr.
SP1201 bis SP1202	4200-6118	4200-6121
SP1203 bis SP1204	4200-6119	4200-6120
SP2201 bis SP2203	4200-6210	4200-6211
SP3201 bis SP3202	4200-6307	4200-6306
SP4201 bis SP4203	4200-6406	4200-6405
SP1401 bis SP1404	4200-6118	4200-6121
SP1405 bis SP1406	4200-6119	4200-6120
SP2401 bis SP2404	4200-6210	4200-6211
SP3401 bis SP3403	4200-6305	4200-6306
SP4401 bis SP4403	4200-6406	4200-6405
SP5401 bis SP5402	4200-6503	4200-6501
SP6401 bis SP6402	4200-6603	4200-6601
SP3501 bis SP3507	4200-6309	4200-6308
SP4601 bis SP4606	4200-6408	4200-6407
SP5601 bis SP5602	4200-6504	4200-6502
SP6601 bis SP6602	4200-6604	4200-6602

Für Umrichter in frei stehenden Schaltschränken (Baugrößen 8 und 9) .
Ausführliche Informationen finden Sie in Tabelle 12-38.

Tabelle 12-38 EMV-Filterdaten für Umrichter in frei stehenden Schaltschränken (Baugrößen 8 und 9)

Umrichter	Leistung (kW)	Eingang (A)	Filter- dimensionierung (A)	Filter (V)	t	
SP8411	185/200	408	600	415	B84143-B600-S20	FN3359-600-99
SP8412	225/250	467	600	415	B84143-B600-S20	FN3359-600-99
SP8413	250/315	576	600	415	B84143-B600-S20	FN3359-600-99
SP8414	315/355	678	1000	415	B84143-B1000-S20	FN3359-1000-99
SP9411	355/400	864	1000	415	B84143-B1000-S20	FN3359-1000-99
SP9412	400/450	864	1000	415	B84143-B1000-S20	FN3359-1000-99
SP9413	450/500	935	1000	415	B84143-B1000-S20	FN3359-1000-99
SP9414	500/560	1151	1600	415	B84143-B1600-S20	FN3359-1600-99
SP9415	560/675	1356	1600	415	B84143-B1600-S20	FN3359-1600-99

12.2.1 EMV-Filterdimensionierung

Tabelle 12-39 Einzelheiten zu optionalen externen EMV-Filtern

Artikel- nummer	Hersteller	Max. Dauerstrom		Spannungs- klasse V	Schutz- art	Leistungs- verlust bei Nennstrom W	Erdschluss		Entladungs- widerstände
		bei 40°C (104°F) A	bei 50°C (122°F) A				Symmetrische Netzspannung Phase-Phase und Phase-Erde mA	Ungünstigster Fall mA	
4200-6118	Type 1	10	10	400	20	6.9	29.4	153	Siehe Anmerkung 1
4200-6119		16	16			9.2	38.8	277	
4200-6210		32	28.2			11	38.0	206	
4200-6305		62	56.6	400		23	66.0	357	
4200-6307		75	68.5	200		29	24.0	170	
4200-6309		30	30	575		15	102.0	557	Siehe Anmerkung 3
4200-6406		101	92.2	400		25	73.0	406	Siehe Anmerkung 1
4200-6408		58	52.8	690		31	66.0	344	Siehe Anmerkung 1
4200-6503		164	150	480		30	39.1	216	Siehe Anmerkung 4
4200-6504		95	86.7	690		30	66.0	344	Siehe Anmerkung 1
4200-6603		260	237	480	00	14.2	41.0	219	Siehe Anmerkung 1
4200-6604									
4200-6121	Type 2	10	9.1	400	20	4.2	<30.0	186.5	Siehe Anmerkung 2
4200-6120		16	14.6			10.8			
4200-6211		32	29.1			17.8			
4200-6306		75	68.3			19.4		238	
4200-6308		30	22.5	660		17.6	<35.0	230	
4200-6405		101	75	480		30	<30.0	180	
4200-6407		58	44	690		15	<40.0	<340	Siehe Anmerkung 5
4200-6501		165	125	480		27	<20.0	<120	Siehe Anmerkung 2
4200-6502		95	71	690		19	<55.0	<450	Siehe Anmerkung 5
4200-6601									
4200-6602									

HINWEIS

- 1M Ω mit Sternschaltung zwischen Phasen, Sternpunkt mit einem 680k Ω -Widerstand geerdet (d.h. Leitung-Leitung 2M Ω , Leitung-Erde 1,68M Ω)
- 1M Ω mit Sternschaltung zwischen Phasen, Sternpunkt mit einem 1,5M Ω -Widerstand geerdet (d.h. Leitung-Leitung 2M Ω , Leitung-Erde 2,5M Ω)
- 2M Ω zwischen Phasen, wobei jede Phase mit einem 660k Ω -Widerstand geerdet ist.
- 1,5M Ω mit Sternschaltung zwischen Phasen, Sternpunkt mit einem 680k Ω -Widerstand geerdet (d.h. Leitung-Leitung 3M Ω , Leitung-Erde 2,18M Ω)
- 1,8M Ω mit Sternschaltung zwischen Phasen, Sternpunkt mit einem 1,5M Ω -Widerstand geerdet (d.h. Leitung-Leitung 3,6M Ω , Leitung-Erde 3,3M Ω)

12.2.2 Gesamtabmessungen für EMC-Filter

Tabelle 12-40 Abmessungen optionaler externer EMV-Filter

Artikel- nummer	Hersteller	Abmessungen			Gewicht	
		H	W	D	kg	lb
4200-6118	Type 1	440 mm (17,323 Zoll)	100 mm (3,937 Zoll)	45 mm (1,772 Zoll)	1.4	3.1
4200-6119						
4200-6210		428,5 mm (16,870 Zoll)	155 mm (6,102 Zoll)	55 mm (2,165 Zoll)	2	4.4
4200-6305						
4200-6307		414 mm (16,299 Zoll)	250 mm (9,842 Zoll)	60 mm (2,362 Zoll)	3.5	7.7
4200-6309						
4200-6406		300 mm (11,811 Zoll)	225 mm (8,858 Zoll)	100 mm (3,937 Zoll)	4	8.8
4200-6408			208 mm (8,189 Zoll)		3.8	8.4
4200-6503			249 mm (9,803 Zoll)	120 mm (4,724 Zoll)	6.8	15
4200-6504			225 mm (8,858 Zoll)	100 mm (3,937 Zoll)	4.4	9.7
4200-6603		135 mm (5,315 Zoll)	295 mm (11,614 Zoll)	230 mm (9,055 Zoll)	5.25	11.6
4200-6604						
4200-6121	Type 2	450 mm (17,17 Zoll)	100 mm (3,937 Zoll)	45 mm (1,772 Zoll)	2.1	4.6
4200-6120						
4200-6211		431,5 mm (16,988 Zoll)	155 mm (6,102 Zoll)	55 mm (2,165 Zoll)	3.3	7.3
4200-6306						
4200-6308		425 mm (16,732 Zoll)	250 mm (9,843 Zoll)	60 mm (2,362 Zoll)	5.1	11.2
4200-6405		300 mm (11,811 Zoll)	207 mm (8,150 Zoll)	90 mm (3,543 Zoll)	7.8	17.2
4200-6407			205 mm (8,071 Zoll)		8.0	17.6
4200-6501			249 mm (9,803 Zoll)	120 mm (4,724 Zoll)	12.0	26.5
4200-6502					10.0	22.0
4200-6601						
4200-6602						

12.2.3 EMV-Filter: Drehmomenteinstellungen


Tabelle 12-41 Anschlussdaten für optionale externe EMV-Filter

Artikel- nummer	Hersteller	Netzanschlüsse		Erdungsanschlüsse	
		Kabelquerschnitt	Max. Drehmoment	Größe des Erdungsbolzens	Max. Drehmoment
4200-6118	Type 1	4 mm ² 12AWG	0,8 Nm (0,27 kg ft)	M5	3,5 Nm (1,18 kg ft)
4200-6119		10 mm ² 8AWG	2,0 Nm (0,68 kg ft)		
4200-6210					
4200-6305		16 mm ² 6AWG	2,2 Nm (0,73 kg ft)	M6	3,9 Nm (1,32 kg ft)
4200-6307					
4200-6309					
4200-6406		50 mm ² 0AWG	8 Nm (2,68 kg ft)	M10	25 Nm (18,4 lb ft)
4200-6408		25 mm ² 4AWG	2,3 Nm (0,77 kg ft)	M6	3,9 Nm (1,32 kg ft)
4200-6503		95 mm ² 4/0AWG	20 Nm (6,67 kg ft)	M10	25 Nm (18,4 lb ft)
4200-6504		50 mm ² 0AWG	8 Nm (2,68 kg ft)		
4200-6603			12 Nm (3,99 kg ft)		
4200-6604					
4200-6120	Type 2	4 mm ² 12AWG	0,6 Nm (0,18 kg ft)	M5	3,0 Nm (1,00 kg ft)
4200-6121		10 mm ² 8AWG	1,35 Nm (0,45 kg ft)		
4200-6211					
4200-6306		16 mm ² 6AWG	2,2 Nm (0,73 kg ft)	M6	5,1 Nm (1,72 kg ft)
4200-6308		10 mm ² 8AWG	1,35 Nm (0,45 kg ft)		
4200-6405		50 mm ² 0AWG	6,8 Nm (2,27 kg ft)	M10	10 Nm (3,36 kg ft)
4200-6407					
4200-6501		95 mm ² 4/0AWG	20 Nm (6,67 kg ft)		
4200-6502					
4200-6601					
4200-6602					

13 Fehlerdiagnose

Am Umrichter-Display werden verschiedene Informationen zum Umrichterstatus angezeigt. Diese können in drei Kategorien unterteilt werden:

- Fehlermeldungen
- Alarmmeldungen
- Statusmeldungen



Reparatureingriffe in fehlerhafte Umrichter dürfen vom Benutzer nicht durchgeführt werden. Weiterhin dürfen nur die in diesem Kapitel beschriebenen Methoden zur Fehlersuche angewendet werden.

Fehlerhafte Umrichter müssen zur Reparatur an EPA geschickt werden.

13.1 Fehlermeldungen

Bei Auftreten einer Fehlerabschaltung an einem Umrichter wird dessen Ausgang deaktiviert, so dass der Motor stromlos wird. Am unteren Display wird angezeigt, dass eine Fehlerabschaltung aufgetreten ist (Trip). Das obere Display zeigt den Grund für die Abschaltung an. Falls der Umrichter in einem System mit mehreren Modulen eingesetzt werden kann und ein Leistungsteil anzeigt, dass eine Fehlerabschaltung aufgetreten ist, zeigt das obere Display abwechselnd den Fehlerabschaltungstext und die Modulnummer an.

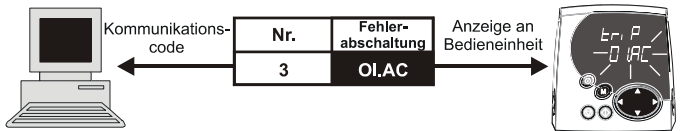
Alle Fehlerabschaltungen sind alphabetisch geordnet in Tabelle 13-1 aufgeführt. Siehe Abbildung 13-1.

Falls kein Display aufgesteckt ist, blinkt die LED-Statusanzeige, wenn am Umrichter eine Fehlerabschaltung (Trip) aufgetreten ist. Siehe Abbildung 13-2.

In Pr 10.20 wird der Grund für die Fehlerabschaltung (Trip) als Zahlenwert codiert eingetragen. In Tabelle 13-2 sind die Arten der Fehlerabschaltung (Trip) nach ihren Nummern geordnet, so dass die jeweilige Fehlermeldung nachgeschlagen und dann mit Hilfe von Tabelle 13-1 diagnostiziert werden kann.

Beispiel

1. Von Pr 10.20 wird über die serielle Schnittstelle der Fehlerabschaltungscode 3 gelesen.
2. Tabelle 13-2 zeigt, dass der Fehlerabschaltungscode 3 der Fehlermeldung „OI.AC“ entspricht.




3. Schlagen Sie „OI.AC“ in Tabelle 13-1 nach.
4. Die unter *Fehlersuche* beschriebenen Überprüfungen durchführen.

Fehlerabschaltung	Beschreibung und Fehlerbehebung
OI.AC	Kurzschluss im Umrichterausgang: Spitzenausgangsstrom größer als 225 %
3	<p>Beschleunigungs-/Verzögerungszeit zu klein. Falls dieser Fehler während eines Autotune auftritt, Spannungsanhebung (Pr 5.15) verringern. Auf eventuellen Kurzschluss in Ausgangverkabelung überprüfen Motor auf Erdschluss überprüfen Verkabelung des Rückführungsmoduls überprüfen Kupplung zwischen Motor und Encoder auf festen Sitz (kein Schlupf) überprüfen Signale des Rückführungsmoduls auf Störeinstrahlungen überprüfen Entspricht die Länge des Motorkabels den für diese Baugröße X geltenden Werten? Werte in den Parametern für die Verstärkungen des Drehzahlregelkreises verringern - Pr 3.10, Pr 3.11 und Pr 3.12 (nur Closed Loop-Vektormodus und Servomodus) Wurde die Offset-Messung abgeschlossen? (Nur für Servo-Modus) Werte für die Verstärkungen des Stromregelkreises - Pr 4.13 und Pr 4.14 verringern (nur für Closed Loop-Vektormodus und -Servomodus).</p>

Tabelle 13-1 Fehlermeldungen

Fehler- abschaltung	Beschreibung und Fehlerbehebung
C.Acc	SMARTCARD-Fehlerabschaltung: SMARTCARD-Lese-/Schreibfehler
185	Überprüfen, ob die SMARTCARD ordnungsgemäß eingesteckt ist und erkannt wird SMARTCARD austauschen
C.boot	SMARTCARD-Fehlerabschaltung: Die Parameteränderung in Menü 0 kann nicht auf die SMARTCARD gespeichert werden, weil die erforderliche Datei nicht auf der SMARTCARD erstellt wurde
177	Ein Schreibvorgang auf einen Parameter in Menü 0 wurde über die Bedieneinheit ausgelöst, indem Pr 11.42 auf Auto (3) oder Boot(4) gesetzt wurde, die erforderliche Datei auf der SMARTCARD aber nicht erstellt wurde. Sicherstellen, dass Pr 11.42 korrekt gesetzt ist und den Umrichter zurücksetzen, um die benötigte Datei auf der SMARTCARD zu erstellen. Erneut versuchen, den Parameter in den Parametersatz von Menü 0 zu schreiben
C.bUSY	SMARTCARD-Fehlerabschaltung: Die SMARTCARD kann die angeforderte Funktion nicht ausführen, da gerade ein Zugriff durch ein Solutions-Modul erfolgt
178	Abwarten bis das Solutions-Modul den Zugriff auf die SMARTCARD beendet hat und die gewünschte Funktion erneut ausführen
C.Chg	SMARTCARD-Fehlerabschaltung: Speicherplatz enthält bereits Daten
179	Daten in Speicherplatz löschen Daten in einen anderen Speicherplatz schreiben
C.cPr	SMARTCARD-Fehlerabschaltung: Die im Umrichter und in der SMARTCARD gespeicherten Werte sind unterschiedlich
188	Rote  RESET-Taste drücken
C.dAt	SMARTCARD-Fehlerabschaltung: Der angegebene Speicherplatz enthält keine Daten
183	Sicherstellen, dass Speicherplatznummer korrekt ist
C.Err	SMARTCARD-Fehlerabschaltung: SMARTCARD-Daten sind beschädigt
182	Sicherstellen, dass die SMARTCARD ordnungsgemäß erkannt wird Daten löschen und erneut versuchen SMARTCARD austauschen
C.Full	SMARTCARD-Fehlerabschaltung: SMARTCARD voll
184	Einen Speicherplatz löschen oder eine andere SMARTCARD verwenden
cL2	Analogeingang 2: Unterbrechung Stromschleife (Stromschleifenmodus)
28	Überprüfen Sie, ob das Stromsignal an Analogeingang 2 (Anschlussklemme 7) vorhanden ist (4-20 mA, 20-4 mA usw.)
cL3	Analogeingang 3: Unterbrechung Stromschleife (Stromschleifenmodus)
29	Überprüfen Sie, ob das Stromsignal an Analogeingang 3 (Anschlussklemme 8) vorhanden ist (4-20 mA, 20-4 mA usw.)
CL.bit	Fehlerabschaltung von Steuerwort ausgelöst (Pr 6.42)
35	Steuerwort durch Setzen von Pr 6.43 auf 0 deaktivieren oder Einstellung von Pr 6.42 überprüfen.
C.OPtn	SMARTCARD-Fehlerabschaltung: Quell- und Zielumrichter besitzen unterschiedliche Solutions-Module
180	Sicherstellen, dass die richtigen Solutions-Module eingesteckt sind Sicherstellen, dass die Solutions-Module im gleichen Modulsteckplatz eingesteckt sind Rote  RESET-Taste drücken
C.rdo	SMARTCARD-Fehlerabschaltung: Schreibschutz-Flag der SMARTCARD ist gesetzt
181	In Pr xx.00 den Wert 9777 eingeben, um Lese- und Schreibzugriff auf SMARTCARD zu ermöglichen Sicherstellen, dass die SMARTCARD keine Daten in die Speicherplätze 500 bis 999 schreibt

Fehler- abschaltung	Beschreibung und Fehlerbehebung																												
C.rtg	SMARTCARD-Fehlerabschaltung: SMARTCARD versucht, die Umrichter-Nennwerte des Zielumrichters zu ändern Folgende Parameter werden nicht übertragen																												
186	<p>Rote  RESET-Taste drücken Nachfolgende Parameter werden nicht übertragen:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Parameter</th><th>Funktion</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2.08</td><td>Spannungsschwelle für Bremsrampenkorrektur</td></tr> <tr> <td>4.05/6/7, 21.27/8/9</td><td>Stromgrenzen</td></tr> <tr> <td>4.24</td><td>benutzerdefinierte Maximalstromwertskalierung</td></tr> <tr> <td>5.07, 21.07</td><td>Motornennstrom</td></tr> <tr> <td>5.09, 21.09</td><td>Motornennspannung</td></tr> <tr> <td>5.10, 21.10</td><td>Motorleistungsfaktor</td></tr> <tr> <td>5.17, 21.12</td><td>Ständerwiderstand</td></tr> <tr> <td>5.18</td><td>Taktfrequenz</td></tr> <tr> <td>5.23, 21.13</td><td>Spannungs-Offset</td></tr> <tr> <td>5.24, 21.14</td><td>Streuinduktivität</td></tr> <tr> <td>5.25, 21.24</td><td>Ständerinduktivität</td></tr> <tr> <td>6.06</td><td>Stromstärke für Gleichstrombremsung</td></tr> <tr> <td>6.48</td><td>Erkennungspegel für Hochlauf auf Sollwert nach Netzwiederkehr</td></tr> </tbody> </table> <p>Die obigen Parameter werden auf ihre Standardwerte gesetzt.</p>	Parameter	Funktion	2.08	Spannungsschwelle für Bremsrampenkorrektur	4.05/6/7, 21.27/8/9	Stromgrenzen	4.24	benutzerdefinierte Maximalstromwertskalierung	5.07, 21.07	Motornennstrom	5.09, 21.09	Motornennspannung	5.10, 21.10	Motorleistungsfaktor	5.17, 21.12	Ständerwiderstand	5.18	Taktfrequenz	5.23, 21.13	Spannungs-Offset	5.24, 21.14	Streuinduktivität	5.25, 21.24	Ständerinduktivität	6.06	Stromstärke für Gleichstrombremsung	6.48	Erkennungspegel für Hochlauf auf Sollwert nach Netzwiederkehr
Parameter	Funktion																												
2.08	Spannungsschwelle für Bremsrampenkorrektur																												
4.05/6/7, 21.27/8/9	Stromgrenzen																												
4.24	benutzerdefinierte Maximalstromwertskalierung																												
5.07, 21.07	Motornennstrom																												
5.09, 21.09	Motornennspannung																												
5.10, 21.10	Motorleistungsfaktor																												
5.17, 21.12	Ständerwiderstand																												
5.18	Taktfrequenz																												
5.23, 21.13	Spannungs-Offset																												
5.24, 21.14	Streuinduktivität																												
5.25, 21.24	Ständerinduktivität																												
6.06	Stromstärke für Gleichstrombremsung																												
6.48	Erkennungspegel für Hochlauf auf Sollwert nach Netzwiederkehr																												
C.TyP	SMARTCARD-Fehlerabschaltung: Betriebsart auf SMARTCARD-Parametersatz nicht mit Umrichterbetriebsart kompatibel																												
187	Rote RESET-Taste drücken Sicherstellen, dass der Typ des Zielumrichters der gleiche wie der des Quellumrichters ist																												
dESt	Zwei oder mehr Parameter schreiben in denselben Zielparameter																												
199	Pr xx.00 = 12001 setzen. Alle in den Menüs sichtbaren Parameter auf eventuelle Duplizierungen überprüfen.																												
EEF	EEPROM-Daten beschädigt - Der Umrichter wird in den Open Loop-Modus geschaltet, und die serielle Schnittstelle meldet Timeout über die externe Bedieneinheit (CTIU oder Universal Keypad).																												
31	Diese Fehlerabschaltung kann nur durch Laden der Standardparameter und Speichern der Parameter zurückgesetzt werden																												
Enc1	Fehlerabschaltung des Umrichter-Encoders: Überlastung der Encoder-Spannungsversorgung																												
189	Verkabelung der Spannungsversorgung des Encoders und Parameter für Encoderspannung überprüfen Maximalstrom = 200mA @ 15V oder 300mA @ 8V und 5V																												
Enc2	Fehlerabschaltung des Umrichter-Encoders: Drahtbruch (Encoder-Anschlussklemmen 1 u. 2, 3 u. 4, 5 u. 6 des Umrichters)																												
190	Kabel auf Bruchstellen überprüfen Korrekte Verkabelung der Rückführungssignale überprüfen Überprüfen, dass die Encoderspannung richtig eingestellt ist Rückführungsmodul austauschen Wenn keine Kabelbrucherkennung am Encodereingang des Grundgeräts erforderlich ist, Pr 3.40 auf 0 setzen, um die Fehlerabschaltung „Enc2“ zu deaktivieren.																												
Enc3	Fehlerabschaltung des Umrichter-Encoders: Phasenoffset während des Betriebs nicht korrekt																												
191	Encoder-Signal auf Störeinstrahlungen überprüfen Encoder-Schirmung überprüfen Überprüfen, ob der Encoder ordnungsgemäß mechanisch montiert ist Offset-Messung nochmals durchführen																												
Enc4	Fehlerabschaltung des Umrichter-Encoders: keine serielle Kommunikation mit Rückführungsmodul																												
192	Überprüfen, ob die Encoder-Spannungsversorgung in Ordnung ist Richtige Baudrate überprüfen Encoder-Verkabelung überprüfen Rückführungsmodul austauschen																												
Enc5	Fehlerabschaltung des Umrichter-Encoders: Prüfsummen- bzw. CRC-Fehler																												
193	Encoder-Signal auf Störeinstrahlungen überprüfen Schirmung des Encoder-Kabels überprüfen EnDat-Encoder: Auflösung via RS485 überprüfen und/oder automatische Konfigurierung (Pr 3.41) ausführen																												
Enc6	Fehlerabschaltung des Umrichter-Encoders: Encoder hat einen Fehler ausgelöst																												
194	Rückführungsmodul austauschen SSI-Encoder: Verkabelung und Versorgungsspannungs-Einstellung überprüfen																												

Fehler- abschaltung	Beschreibung und Fehlerbehebung
Enc7	Fehlerabschaltung des Umrichter-Encoders: Initialisierung fehlgeschlagen
195	Umrichter zurücksetzen Sicherstellen, dass in Pr 3.38 der richtige Encoder-Typ eingegeben wurde Encoder-Verkabelung überprüfen Überprüfen, dass die Encoder-Versorgungsspannung ordnungsgemäß eingestellt ist Automatische Konfiguration (Pr 3.41) ausführen Rückführungsmodul austauschen
Enc8	Fehlerabschaltung des Umrichter-Encoders: Die selektierte automatische Identifikation des Encoders schlug fehl
196	Ändern Sie die Einstellung von Pr 3.41 in 0, und geben Sie die Umdrehungsanzahl des Umrichter-Encoders (Pr 3.33) und die äquivalente Anzahl der Geberstriche pro Umdrehung (Pr 3.34) manuell ein Auflösung via RS485 überprüfen
Enc9	Fehlerabschaltung des Umrichter-Encoders: Es wurde eine Geberrückführung von einem Steckplatz eines Optionsmodules angewählt und dieser Steckplatz ist nicht mit einem Encodermodul belegt
197	Einstellung von Pr 3.26 (bzw. Pr 21.21 bei Verwendung des zweiten Motorparametersatzes) überprüfen
Enc10	Fehlerabschaltung des Umrichter-Encoders: Servomodus-Phasenfehler aufgrund eines falschen Encoder-Phasenwinkels (Pr 3.25 bzw. Pr 21.20)
198	Überprüfen Sie die Encoderverdrahtung. Führen Sie ein Autotune durch, um den Encoder-Phasenwinkel zu messen, oder geben Sie den korrekten Phasenwinkel manuell in Pr 3.25 (bzw. Pr 21.20) ein. Falsche Enc10-Fehlerabschaltungen können in sehr dynamischen Anwendungen auftreten. Diese Fehlerabschaltung kann deaktiviert werden, indem der Überdrehzahl-Schwellenwert in Pr 3.08 auf einen Wert größer Null gesetzt wird. Beim Einstellen des Schwellenwerts für Überdrehzahl ist Vorsicht geboten, da ein zu großer Wert möglicherweise dazu führt, dass ein Encoderfehler nicht erkannt wird.
Enc11	Fehlerabschaltung des Umrichter-Encoders: Ein Fehler ist aufgetreten, als die analogen Signale eines SINCOS-Encoders an dem aus dem Sinus- und Cosinus-Signalverlauf sowie der Kommunikationsposition (falls anwendbar) übernommenen digitalen Zählerwert ausgerichtet wurden. Dieser Fehler tritt gewöhnlich in Verbindung mit EMV Störungen an den Sinus- und Cosinus-Signalen auf.
161	Schirmung des Encoderkabels prüfen. Störungen auf den Sinus- und Cosinus-Signalen prüfen.
Enc12	Fehlerabschaltung des Umrichter-Encoders: Hiperface-Encoder - während der automatischen Konfiguration konnte der Encodertyp nicht identifiziert werden
162	Encodertyp prüfen, Autokonfiguration aktivieren. Encoder-Verkabelung überprüfen. Encoderparameter manuell eingeben.
Enc13	Fehlerabschaltung des Umrichter-Encoders: EnDat-Encoder - die während der automatischen Konfiguration aus dem Encoder gelesene Umdrehungsanzahl ist keine Zweierpotenz
163	Encodertyp ändern.
Enc14	Fehlerabschaltung des Umrichter-Encoders: EnDat-Encoder - die Anzahl der Kommunikationsbits, mit denen die während der automatischen Konfiguration aus dem Encoder gelesene Position innerhalb einer Umdrehung definiert wird, ist zu groß.
164	Encodertyp ändern. Encoder fehlerhaft oder defekt.
Enc15	Fehlerabschaltung des Umrichter-Encoders: Die während der automatischen Konfiguration aus den Encoderdaten berechnete Anzahl der Perioden pro Umdrehung ist entweder kleiner als 2 oder größer als 50.000.
165	Die lineare Motorpolteilung bzw. der ppr-Konfigurationswert für den Encoder ist falsch oder liegt außerhalb des gültigen Bereichs für den Parameter d.h. Pr 5.36 = 0 oder Pr 21.31 = 0. Encoder fehlerhaft oder defekt.
Enc16	Fehlerabschaltung des Umrichter-Encoders: EnDat-Encoder - die Anzahl der Kommunikationsbits pro Periode überschreitet für einen linearen Encoder 255.
166	Encodertyp ändern. Encoder fehlerhaft oder defekt.
Enc17	Fehlerabschaltung des Umrichter-Encoders: Die während der automatischen Konfiguration ermittelte Anzahl der Perioden pro Umdrehung für einen Rotations-SINCOS-Encoder ist keine Zweierpotenz.
167	Encodertyp ändern. Encoder fehlerhaft oder defekt.
ENP.Er	Datenfehler in elektronischem Typenschild des ausgewählten Positionierungsrückführungsmoduls
176	Rückführungsmodul austauschen

Fehler- abschaltung	Beschreibung und Fehlerbehebung
Et	Externe Fehlerabschaltung von Digitaleingang Klemme 31
6	Signal an Anschlussklemme 31 überprüfen Wert von Pr 10.32 überprüfen In Pr xx.00 den Wert 12001 eingeben. Parameter, der Pr 10.32 steuert, überprüfen Sicherstellen, dass Pr 10.32 oder Pr 10.38 (=6) nicht durch serielle Kommunikation gesteuert werden
HF01	Datenverarbeitungsfehler: CPU-Adressfehler
	Hardware-Fehler - Umrichter an Lieferant zurückschicken
HF02	Datenverarbeitungsfehler: DMAC-Adressfehler
	Hardware-Fehler - Umrichter an Lieferant zurückschicken
HF03	Datenverarbeitungsfehler: Ungültiger Befehl
	Hardware-Fehler - Umrichter an Lieferant zurückschicken
HF04	Datenverarbeitungsfehler: Ungültiger Steckplatzbefehl
	Hardware-Fehler - Umrichter an Lieferant zurückschicken
HF05	Datenverarbeitungsfehler: Nicht definierte Ausnahmebedingung
	Hardware-Fehler - Umrichter an Lieferant zurückschicken
HF06	Datenverarbeitungsfehler: Reservierte Ausnahmebedingung
	Hardware-Fehler - Umrichter an Lieferant zurückschicken
HF07	Datenverarbeitungsfehler: Watchdog-Fehler
	Hardware-Fehler - Umrichter an Lieferant zurückschicken
HF08	Datenverarbeitungsfehler: Level 4 Crash
	Hardware-Fehler - Umrichter an Lieferant zurückschicken
HF09	Datenverarbeitungsfehler: Heap-Speicherüberlauf
	Hardware-Fehler - Umrichter an Lieferant zurückschicken
HF10	Datenverarbeitungsfehler: Router-Fehler
	Hardware-Fehler - Umrichter an Lieferant zurückschicken
HF11	Datenverarbeitungsfehler: Zugriff auf EEPROM fehlgeschlagen
	Hardware-Fehler - Umrichter an Lieferant zurückschicken
HF12	Datenverarbeitungsfehler: Stack-Speicherüberlauf des Hauptprogramms
	Hardware-Fehler - Umrichter an Lieferant zurückschicken
HF13	Datenverarbeitungsfehler: Software nicht kompatibel mit Hardware
	Hardware- oder Software-Fehler - Umrichter an Lieferant zurückschicken
HF17	Thermistor-Kurzschluss bei System mit mehreren Modulen
217	Hardware-Fehler - Umrichter an Lieferant zurückschicken
HF18	Stromversorgungskabelfehler bei System mit mehreren Modulen
218	Hardware-Fehler - Umrichter an Lieferant zurückschicken
HF19	Multiplexfehler in Temperatur-Rückführung
219	Hardware-Fehler - Umrichter an Lieferant zurückschicken
HF20	Erkennung der Leistungsstufe: Fehler im seriellen Code
220	Hardware-Fehler - Umrichter an Lieferant zurückschicken
HF21	Erkennung der Leistungsstufe: Baugröße X nicht erkannt
221	Hardware-Fehler - Umrichter an Lieferant zurückschicken
HF22	Erkennung der Leistungsstufe: Baugrößen X mehrerer Module sind nicht gleich
222	Hardware-Fehler - Umrichter an Lieferant zurückschicken
HF23	Erkennung der Leistungsstufe: Nennspannungen mehrerer Module sind nicht gleich
223	Hardware-Fehler - Umrichter an Lieferant zurückschicken
HF24	Erkennung der Leistungsstufe: Umrichterbaugröße nicht erkannt
224	Hardware-Fehler - Umrichter an Lieferant zurückschicken

Fehler- abschaltung	Beschreibung und Fehlerbehebung
HF25	Stromrückführung: Offset-Fehler
225	Hardware-Fehler - Umrichter an Lieferant zurückschicken
HF26	Softstart-Relais wurde nicht geschlossen, Softstart-Überwachungsfehler oder Bremschopper-Kurzschluss beim Einschalten
226	Hardware-Fehler - Umrichter an Lieferant zurückschicken
HF27	Fehler an Thermistor 1 der Leistungsstufe
227	Hardware-Fehler - Umrichter an Lieferant zurückschicken
HF28	Fehler in Thermistor 2 der Leistungsstufe oder interner Lüfterfehler (Größe 3 und darüber)
228	Hardware-Fehler - Umrichter an Lieferant zurückschicken
HF29	Fehler am Thermistor der Steuerplatine
229	Hardware-Fehler - Umrichter an Lieferant zurückschicken
HF30	Stromsensor Drahtbruchererkennung vom Leistungsteil
230	Hardware-Fehler - Umrichter an Lieferant zurückschicken
HF31	Zusatzlüfter vom Leistungsteil defekt
231	Zusatzlüfter austauschen
HF32	Wechselrichterteil - ein Modul im Parallelbetrieb nicht hochgefahren
232	Netzanschluss überprüfen
lt.AC	Zeitbereichsüberschreitung für Ausgangsüberlaststrom (I^2t) - Akkumulatorwert wird in Pr 4.19 angezeigt
20	Sicherstellen, dass Last nicht blockiert bzw. nicht schwergängig ist Sicherstellen, dass sich die mechanische Belastung nicht geändert hat Wenn dieser Fehler bei einem Autotune-Test im Servomodus auftritt, sicherstellen, dass der Motornennstrom-Parameter Pr 0.46 (Pr 5.07) oder Pr 21.07 \leq dem maximalen Nennstrom des Umrichters gesetzt ist Nenn Drehzahl abgleichen (nur für Closed Loop-Vektormodus) Signal des Rückführungsmoduls auf Störeinstrahlungen überprüfen Überprüfen, ob die Kupplung zwischen Motor und Encoder in Ordnung ist (kein Schlupf vorhanden)
lt.br	Zeitbereichsüberschreitung für Bremswiderstand (I^2t) - Akkumulatorwert wird in Pr 10.39 angezeigt
19	Sicherstellen, dass die in Pr 10.30 und Pr 10.31 eingegebenen Werte korrekt sind Nennleistung des Bremswiderstands erhöhen und Pr 10.30 and Pr 10.31 ändern Wenn eine externe thermische Schutzvorrichtung verwendet und die Software-Überlast am Bremswiderstand nicht benötigt wird, setzen Sie Pr 10.30 oder Pr 10.31 auf 0, um die Fehlerabschaltung zu deaktivieren
L.SYNc	Im Betrieb als Netzwechselrichter konnte der Umrichter nicht mit der Netzspannung synchronisiert werden
39	Siehe hierzu das Kapitel <i>Fehlerdiagnose (Diagnostics)</i> im <i>Unidrive SP Regen Installation Guide</i> .
O.CtL	Übertemperatur der Umrichter-Steuerplatine
23	Ordnungsgemäße Funktion der Schaltschrank-/Umrichterlüfter überprüfen Belüftungswege des Schaltschranks überprüfen Filter an der Schaltschranktür überprüfen Umgebungstemperatur überprüfen Taktfrequenz des Umrichters verringern
O.ht1	Übertemperatur der Leistungsstufe (Ermittlung aus dem thermischen Modell)
21	Taktfrequenz des Umrichters verringern Lastspiel verringern Beschleunigungs-/Verzögerungswerte verringern Motorlast reduzieren
O.ht2	Kühlkörperübertemperatur
22	Ordnungsgemäße Funktion der Schaltschrank-/Umrichterlüfter überprüfen Belüftungswege des Schaltschranks überprüfen Filter an der Schaltschranktür überprüfen Belüftung verbessern Beschleunigungs-/Verzögerungswerte verringern Taktfrequenz des Umrichters verringern Lastspiel verringern Motorlast reduzieren

Fehler- abschaltung	Beschreibung und Fehlerbehebung
Oht2.P	Leistungsteil Kühlkörper Übertemperatur
105	<p>Ordnungsgemäße Funktion der Schaltschrank-/Umrichterlüfter überprüfen Belüftungswege des Schaltschranks überprüfen Filter an der Schaltschranktür überprüfen Belüftung verbessern Beschleunigungs-/Verzögerungswerte verringern Taktfrequenz des Umrichters verringern Lastspiel verringern Motorlast reduzieren</p>
O.ht3	Umrichterübertemperatur (Ermittlung aus dem thermischen Modell)
27	<p>Vor einer Fehlerabschaltung wird vom Umrichter versucht, den Motor anzuhalten. Wenn der Motor nicht in 10 s anhält, wird sofort eine Fehlerabschaltung des Umrichters ausgelöst. Ordnungsgemäße Funktion der Schaltschrank-/Umrichterlüfter überprüfen Belüftungswege des Schaltschranks überprüfen Filter an der Schaltschranktür überprüfen Belüftung verbessern Beschleunigungs-/Verzögerungswerte verringern Lastspiel verringern Motorlast reduzieren</p>
Oht4.P	Übertemperatur im Leistungsteil Gleichrichter oder Übertemperatur im Eingangs-Überspannungsschutzwiderstand (Baugröße 4 und darüber)
102	<p>Unsymmetrie der Netzspannung prüfen Sicherstellen, dass keine Störeinstrahlungen wie Impulse im Netzteil auftreten Ordnungsgemäße Funktion der Schaltschrank-/Umrichterlüfter überprüfen Belüftungswege des Schaltschranks überprüfen Filter an der Schaltschranktür überprüfen Belüftung verbessern Beschleunigungs-/Verzögerungswerte verringern Taktfrequenz des Umrichters verringern Lastspiel verringern Motorlast reduzieren</p>
OI.AC	Kurzschluss im Umrichterausgang: Spitzenausgangsstrom größer als 225 %
3	<p>Beschleunigungs-/Verzögerungszeit zu klein. Falls dieser Fehler während eines Autotune auftritt, Spannungsanhebung (Pr 5.15) verringern. Auf eventuellen Kurzschluss in Ausgangverkabelung überprüfen Motor auf Erdschluss überprüfen Verkabelung des Rückführungsmoduls überprüfen Kupplung zwischen Motor und Encoder auf festen Sitz (kein Schlupf) überprüfen Signale des Rückführungsmoduls auf Störeinstrahlungen überprüfen Entspricht die Länge des Motorkabels den für diese Baugröße X geltenden Werten? Werte in den Parametern für die Verstärkungen des Drehzahlregelkreises verringern - Pr 3.10, Pr 3.11 und Pr 3.12 (nur Closed Loop-Vektormodus und Servomodus) Wurde die Offset-Messung abgeschlossen? (Nur für Servo-Modus) Werte für die Verstärkungen des Stromregelkreises - Pr 4.13 und Pr 4.14 verringern (nur für Closed Loop-Vektormodus und -Servomodus).</p>
OIAC.P	Leistungsteil Überstrom im Umrichterausgang
104	<p>Beschleunigungs-/Verzögerungszeit zu klein. Falls dieser Fehler während eines Autotune auftritt, Spannungsanhebung (Pr 5.15) verringern. Auf eventuellen Kurzschluss in Ausgangverkabelung überprüfen Motor auf Erdschluss überprüfen Verkabelung des Rückführungsmoduls überprüfen Kupplung zwischen Motor und Encoder auf festen Sitz (kein Schlupf) überprüfen Signale des Rückführungsmoduls auf Störeinstrahlungen überprüfen Entspricht die Länge des Motorkabels den für diese Baugröße X geltenden Werten? Werte in den Parametern für die Verstärkungen des Drehzahlregelkreises verringern - Pr 3.10, Pr 3.11 und Pr 3.12 (nur Closed Loop-Vektormodus und Servomodus) Wurde die Offset-Messung abgeschlossen? (Nur für Servo-Modus) Werte für die Verstärkungen des Stromregelkreises - Pr 4.13 und Pr 4.14 verringern (nur für Closed Loop-Vektormodus und -Servomodus).</p>
OI.br	Überstrom am Bremstransistor: Kurzschlusschutz für Bremstransistor wurde aktiviert
4	<p>Verkabelung Bremswiderstand überprüfen Sicherstellen, dass der Bremswiderstandswert größer oder gleich dem Mindestwiderstandswert ist Bremswiderstandsisolierung überprüfen</p>

Fehler- abschaltung	Beschreibung und Fehlerbehebung															
Olbr.P	Leistungsteil Brems-IGBT Überstrom															
103	Verkabelung Bremswiderstand überprüfen Sicherstellen, dass der Bremswiderstandswert größer oder gleich dem Mindestwiderstandswert ist Bremswiderstandsisolierung überprüfen															
OldC.P	Leistungsteil Überstrom im Umrichterausgang															
109	Vce-IGBT Überwachung angesprochen. Motorkabel und Isolation prüfen.															
O.Ld1	Überlastung des Digitalausgangs: Von der 24V-Stromversorgung und von Digitalausgängen aufgenommener Strom übersteigt 200mA															
26	Überprüfen Sie die Gesamtlast an den Digitalausgängen (Anschlussklemmen 24, 25, 26) und der +24 V-Schiene (Anschlussklemme 22)															
O.SPd	Motordrehzahl hat Maximaldrehzahl erreicht															
7	Grenzwert für Fehlerabschaltungen bei Erreichen der Maximaldrehzahl (Pr 3.08) erhöhen (nur für Closed Loop-Modi) Drehzahl hat den durch 1.2 x Pr 1.06 oder Pr 1.07 angegebenen Wert überschritten (nur für Open Loop-Modus) Verringern Sie die P-Verstärkung der Drehzahlregelschleife (Pr 3.10), um das Überspringen der Drehzahl zu reduzieren (nur in Closed Loop-Modi)															
OV	Zwischenkreisspannung hat den Spitzenwert oder die zulässige Dauerspannung mindestens 15 s lang überschritten															
2	Bremsrampenzeit (Pr 0.04) erhöhen Bremswiderstandswert verringern (neuer Wert muss jedoch über dem Mindestwiderstandswert liegen) Netzspannung überprüfen Sicherstellen, dass keine Störeinstrahlungen in der Netzspannung auftreten, durch die die Zwischenkreisspannung ansteigen kann Spannungsüberschwingen im Netzteil nach einem von Thyristorstromrichtern induzierten Impuls. Motor auf Erdschluss überprüfen <table><tr><td>Umrichternennspannung</td><td>Spitzenspannung</td><td>Max. zulässige Dauerspannung (15s)</td></tr><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></table> <p>Wenn der Umrichter im Niederspannungs-Batteriemodus betrieben wird, ist der Pegel für eine Fehlerabschaltung wegen Überspannung gleich 1,45 x Pr 6.46.</p>	Umrichternennspannung	Spitzenspannung	Max. zulässige Dauerspannung (15s)	200	415	410	400	830	815	575	990	970	690	1190	1175
Umrichternennspannung	Spitzenspannung	Max. zulässige Dauerspannung (15s)														
200	415	410														
400	830	815														
575	990	970														
690	1190	1175														
OV.P	Zwischenkreisspannung des Leistungsteils hat den Spitzenwert oder die zulässige Dauerspannung mindestens 15 s lang überschritten															
106	Bremsrampenzeit (Pr 0.04) erhöhen Bremswiderstandswert verringern (neuer Wert muss jedoch über dem Mindestwiderstandswert liegen) Netzspannung überprüfen Sicherstellen, dass keine Störeinstrahlungen in der Netzspannung auftreten, durch die die Zwischenkreisspannung ansteigen kann Spannungsüberschwingen im Netzteil nach einem von Thyristorstromrichtern induzierten Impuls. Motor auf Erdschluss überprüfen <table><tr><td>Umrichternennspannung</td><td>Spitzenspannung</td><td>Max. zulässige Dauerspannung (15s)</td></tr><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></table> <p>Wenn der Umrichter im Niederspannungs-Batteriemodus betrieben wird, ist der Pegel für eine Fehlerabschaltung wegen Überspannung gleich 1,45 x Pr 6.46.</p>	Umrichternennspannung	Spitzenspannung	Max. zulässige Dauerspannung (15s)	200	415	410	400	830	815	575	990	970	690	1190	1175
Umrichternennspannung	Spitzenspannung	Max. zulässige Dauerspannung (15s)														
200	415	410														
400	830	815														
575	990	970														
690	1190	1175														
PAd	Bedieneinheit wurde entfernt, Umrichter ist jedoch auf Drehzahlsollwert von der Bedieneinheit eingestellt															
34	Bedieneinheit wieder einsetzen und Umrichter zurücksetzen Drehzahlsollwertauswahl ändern, damit der Drehzahlsollwert von einer anderen Quelle gelesen werden kann															
Ph	Phasenausfall in der Netzspannung oder hohe Netzphasenunsymmetrie															
32	Sicherstellen, dass alle Phasen anliegen und symmetrisch sind Überprüfen, dass bei Vollast alle Eingangsspannungen ordnungsgemäß anliegen <div>HINWEIS</div> <p>Damit der Umrichter bei Phasenausfall eine Fehlerabschaltung auslösen kann, muss die Belastung zwischen 50 und 100 % liegen. Vor Auslösen dieser Fehlerabschaltung versucht der Umrichter, den Motor zu stoppen.</p>															
Ph.P	Leistungsteil Phasenausfall detektiert															
107	Sicherstellen, dass alle Phasen anliegen und symmetrisch sind Überprüfen, dass bei Vollast alle Eingangsspannungen ordnungsgemäß anliegen															

Fehler- abschaltung	Beschreibung und Fehlerbehebung
PS	Interner Netzteilfehler
5	Alle Solutions-Module entfernen und Umrichter zurücksetzen Ordnungsgemäßen Sitz und Anschluss der Verbindungskabel überprüfen (nur für Baugrößen 4,5,6) Hardware-Fehler - Umrichter an Lieferant zurückschicken
PS.10V	10V Referenzspannungsbelastung größer 10mA
8	Verdrahtung zu Anschlussklemme 4 überprüfen Belastung an Anschlussklemme 4 verringern
PS.24V	Überlastung der internen 24V-Stromversorgung
9	Die Gesamtbelastung der 24V-Versorgung wurde überschritten. Die Belastung setzt sich zusammen aus der Belastung durch den Umrichter selbst, die Optionsmodule und durch vom Anwender angeschlossene Verbraucher, wie etwa an den Digitalausgängen. <ul style="list-style-type: none"> • Last verringern und Umrichter zurücksetzen • Externes 24V >50W-Netzteil anschließen • Alle Solutions-Module entfernen und Umrichter zurücksetzen
PS.P	Spannungsversorgung für Leistungsteil defekt
108	Alle Solutions-Module entfernen und Umrichter zurücksetzen Ordnungsgemäßen Sitz und Anschluss der Verbindungskabel überprüfen (nur für Baugrößen 4,5,6) Hardware-Fehler - Umrichter an Lieferant zurückschicken
PSAVE.Er	Parameter für Speichern bei Netz Aus im EEPROM sind fehlerhaft
37	Durch diese Fehlerabschaltung wird angezeigt, dass das Netz während des Speicherns von Parametern bei Netz Aus abgetrennt wurde. Der Umrichter wird auf den Nezt-Aus-Parametersatz zurückgesetzt, der zuletzt erfolgreich gespeichert wurde. Anwenderspeicherung durchführen (Pr xx.00 auf 1000 oder 1001 setzen und Reset des Umrichters durchführen), oder am Umrichter auf normale Weise ein Netz Aus durchführen, um sicherzustellen, dass diese Fehlerabschaltung nicht beim nächsten Netz Ein auftritt.
rS	Ständerwiderstand kann bei Autotune bzw. bei Start in der Vektormodi 0 oder 3 nicht gemessen werden
33	Motoranschluss auf Unterbrechungen überprüfen, Ansteuerung Motorschutz prüfen
SAVE.Er	Parameter für Anwenderspeicherung im EEPROM sind fehlerhaft
36	Durch diese Fehlerabschaltung wird angezeigt, dass das Netz während des Speicherns von Anwenderparametern abgetrennt wurde. Der Umrichter wird auf die Anwender-Parametereinstellungen zurückgesetzt, die als Letzte erfolgreich gespeichert wurden. Anwenderspeicherung durchführen (Pr xx.00 auf 1000 oder 1001 setzen und Reset des Umrichters durchführen), um sicherzustellen, dass diese Fehlerabschaltung nicht beim nächsten Netz Ein auftritt.
SCL	Serielle RS485-Umrichterschnittstelle kann nicht mit externer Bedieneinheit kommunizieren
30	Kabel zwischen Umrichter und Bedieneinheit auf ordnungsgemäßen Sitz und Anschluss überprüfen Kabel auf Beschädigungen überprüfen Kabel austauschen Bedieneinheit austauschen
SLX.dF	Fehlerabschaltung an Solutions-Modulsteckplatz X: Das in Steckplatz X eingesteckte Solutions-Modul wurde ausgetauscht
204,209,214	Parameter speichern und zurücksetzen

Fehler- abschaltung		Beschreibung und Fehlerbehebung		
SLX.Er	Fehlerabschaltung an Solutions-Modulsteckplatz X: Solutions-Modul in Steckplatz X hat einen Fehler erkannt			
202,207,212	Rückführungsmodul-Kategorie			
	Wert in Pr 15/16/17.50 überprüfen. Die nachfolgende Tabelle enthält die möglichen Fehlercodes für die Modultypen SM-Universal Encoder Plus, SM-Encoder Plus und SM-Resolver. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt <i>Fehlersuche</i> in der Betriebsanleitung des entsprechenden Solutions-Moduls.			
	Fehler- code	Modul	Fehlerabschaltung	Beschreibung
	0	Alle	Keine Fehlerabschaltung	Kein Fehler
	1	SM-Universal Encoder Plus	Überlastung der Encoder-Spannungsversorgung	Verkabelung der Spannungsversorgung des Encoders und Encoderspannung überprüfen Maximalstrom = 200mA @ 15V oder 300mA @ 8V und 5V
		SM-Resolver-Modul	Kurzschluss am Erregungsausgang	Verkabelung am Erregungsausgang überprüfen.
	2	SM-Universal Encoder Plus und SM-Resolver	Kabelbruch	Kabel auf Bruchstellen überprüfen Korrekte Verkabelung der Rückführungssignale überprüfen Spannungsversorgung oder Erregungsausgang überprüfen Rückführungsmodul austauschen
	3	SM-Universal Encoder Plus	Phasenoffset während des Betriebs nicht korrekt	Encoder-Signal auf Störeinstrahlungen überprüfen Encoder-Schirmung überprüfen Überprüfen, ob der Encoder ordnungsgemäß mechanisch montiert ist Offset-Messung nochmals durchführen
	4	SM-Universal Encoder Plus	keine serielle Kommunikation mit Rückführungsmodul	Überprüfen, ob die Encoder-Spannungsversorgung in Ordnung ist Richtige Baudrate überprüfen Encoder-Verkabelung überprüfen Rückführungsmodul austauschen
	5	SM-Universal Encoder Plus	Prüfsummen- bzw. CRC-Fehler	Encoder-Signal auf Störeinstrahlungen überprüfen Schirmung des Encoder-Kabels überprüfen
	6	SM-Universal Encoder Plus	Encoder hat einen Fehler ausgelöst	Encoder austauschen
	7	SM-Universal Encoder Plus	Initialisierung fehlgeschlagen	Sicherstellen, dass in Pr 15/16/17.15 der richtige Encoder-Typ eingegeben wurde Encoder-Verkabelung überprüfen Spannungsversorgung überprüfen Rückführungsmodul austauschen
	8	SM-Universal Encoder Plus	Die selektierte automatische Identifikation des Encoders schlug fehl	Ändern Sie die Einstellung von Pr 15/16/17.18 und geben Sie die Umdrehungsanzahl (Pr 15/16/17.09) und die äquivalente Anzahl der Geberstriche pro Umdrehung (Pr 15/16/17.10) manuell ein.
	9	SM-Universal Encoder Plus	Fehlerabschaltung ausgelöst durch den Motorthermistor	Motortemperatur überprüfen Thermistoranschlüsse überprüfen
	10	SM-Universal Encoder Plus	Kurzschluss am Motorthermistor	Verkabelung des Motorthermistors überprüfen Motor / Motorthermistor austauschen
	11	SM-Universal Encoder Plus	Fehler der Analogpositionsausrichtung eines SINCOS-Encoders während der Encoderinitialisierung	Schirmung des Encoderkabels prüfen. Störungen auf den Sinus- und Cosinus-Signalen prüfen.
		SM-Resolver-Modul	Polzahl nicht mit Motor kompatibel	Sicherstellen, dass die Anzahl der Resolverpole ordnungsgemäß in Pr 15/16/17.15 eingegeben wurde.
	12	SM-Universal Encoder Plus	Während der automatischen Konfiguration konnte der Encodertyp nicht identifiziert werden	Encodertyp prüfen, Autokonfiguration aktivieren. Encoder-Verkabelung überprüfen. Encoderparameter manuell eingeben.
	13	SM-Universal Encoder Plus	Die während der automatischen Konfiguration aus dem Encoder gelesene Umdrehungsanzahl ist keine Zweierpotenz	Encodertyp ändern.
	14	SM-Universal Encoder Plus	Die Anzahl der Kommunikationsbits, mit denen die während der automatischen Konfiguration aus dem Encoder gelesene Position innerhalb einer Umdrehung definiert wird, ist zu groß.	Encodertyp ändern. Encoder fehlerhaft oder defekt.
15	SM-Universal Encoder Plus	Die während der automatischen Konfiguration aus den Encoderdaten berechnete Anzahl der Perioden pro Umdrehung ist entweder kleiner als <2 oder größer als >50.000.	Die lineare Motorpolteilung bzw. der ppr-Konfigurationswert für den Encoder ist falsch oder liegt außerhalb des gültigen Bereichs für den Parameter (d. h. Pr 5.36 = 0 oder Pr 21.31 = 0) Encoder fehlerhaft oder defekt.	
16	SM-Universal Encoder Plus	Die Anzahl der Kommunikationsbits pro Periode überschreitet für einen linearen Encoder 255.	Encodertyp ändern. Encoder fehlerhaft oder defekt.	
74	Alle	Überhitzung im Solutions-Modul	Umgebungstemperatur überprüfen Belüftung des Schaltschranks überprüfen	

Fehler- abschaltung		Beschreibung und Fehlerbehebung
SLX.Er		Fehlerabschaltung an Solutions-Modulsteckplatz X: Solutions-Modul in Steckplatz X hat einen Fehler erkannt
202,207,212	Automationsmodul-Kategorie (Applikationsmodul)	
	Wert in Pr 15/16/17.50 überprüfen. Die nachfolgende Tabelle enthält die möglichen Fehlercodes für die Modultypen SM-Applications und SM-Applications Lite. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt <i>Fehlersuche</i> in der Betriebsanleitung des entsprechenden Solutions-Moduls.	
	Fehlercode	Fehlerabschaltung
	39	Stack-Speicherüberlauf des Benutzerprogramms
	40	Unbekannter Fehler - bitte Hersteller kontaktieren
	41	Parameter existiert nicht
	42	Versuch, in einen schreibgeschützten Parameter zu schreiben
	43	Versuch, einen lesegeschützten Parameter abzufragen
	44	Parameterwert außerhalb des gültigen Bereichs
	45	Ungültige Synchronisation
	46	Nicht genutzt
	47	Synchronisation verloren bei CTSync Master
	48	RS485 nicht in Benutzermodus
	49	Ungültige RS485-Konfiguration
	50	Mathematischer Fehler - Division durch Null oder Überlauf
	51	Array-Index außerhalb des gültigen Bereiches
	52	Steuerwortbit: Benutzer-Fehlerabschaltung
	53	DPL-Programm nicht kompatibel mit Zielmodul
	54	DPL-Task-Überlauf
	55	Nicht genutzt
	56	Ungültige Timer-Konfiguration
	57	Funktionsblock existiert nicht
	58	Flash-SPS-Speicher fehlerhaft
	59	Solutions-Modul von Umrichter als Synchronisations-Master nicht zugelassen
	60	CTNet - Hardware-Fehler. Bitte Hersteller kontaktieren
	61	CTNet - ungültige Konfiguration
	62	CTNet - ungültige Baudrate
	63	CTNet - ungültige Knoten-ID
	64	Überlastung der Digitalausgänge
	65	Ungültige(r) Funktionsblockparameter
	66	Benutzer-Heapspeicher zu groß
	67	RAM-Datei existiert nicht oder es wurde eine ID angegeben, bei der es sich nicht um eine RAM-Datei handelt
	68	Die angegebene RAM-Datei ist keinem Array zugeordnet
	69	Aktualisierung des Umrichterparameter-Datenbank-Cache im Flash-Speicher fehlgeschlagen
	70	Laden von Benutzerprogrammen, während Umrichter freigegeben ist
	71	Umrichtermodus konnte nicht geändert werden
	72	Ungültige CTNet-Pufferoperation
	73	Initialisierungsfehler der internen Soll- und Istwertparameter
	74	Übertemperatur
	75	Hardware nicht verfügbar
	76	Modultyp kann nicht festgestellt werden. Modul wird nicht erkannt.
	77	Fehler bei Kommunikation zwischen den Optionen in Steckplatz 1
	78	Fehler bei Kommunikation zwischen den Optionen in Steckplatz 2
	79	Fehler bei Kommunikation zwischen den Optionen in Steckplatz 3
	80	Fehler bei Kommunikation zwischen den Optionen - unbekannter Steckplatz
	81	APC - interner Fehler
	82	Kommunikation mit Umrichter fehlerhaft

Fehler- abschaltung	Beschreibung und Fehlerbehebung		
SLX.Er	Fehlerabschaltung an Solutions-Modulsteckplatz X: Solutions-Modul in Steckplatz X hat einen Fehler erkannt		
202,207,212	Automationsmodul-Kategorie (E/A-Erweiterungsmodul)		
	Wert in Pr 15/16/17.50 überprüfen. Die folgende Tabelle enthält die möglichen Fehlercodes für die Module SM-I/O Plus, SM-I/O Lite, SM-I/O Timer, SM-PELV und SM-I/O 120V. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt <i>Fehlersuche</i> in der Betriebsanleitung des entsprechenden Solutions-Moduls.		
	Fehlercode	Modul	Fehlerursache
	0	Alle	Keine Fehler
	1	Alle	Überlastung des Digitalausgangs
	2	SM-I/O Lite und SM-I/O Timer	Analogeingang 1: Eingangsstrom zu hoch (>22mA) oder zu niedrig (<3mA)
		SM-PELV	Überlastung des Digitaleingangs
	3	SM-PELV	Analogeingang 1: Eingangsstrom zu niedrig (<3mA)
	4	SM-PELV	Benutzer-Spannungsversorgung nicht vorhanden
	5	SM-I/O Timer	Kommunikationsfehler der Echtzeituhr
74	Alle	Modulübertemperatur	
SLX.Er	Fehlerabschaltung an Solutions-Modulsteckplatz X: Solutions-Modul in Steckplatz X hat einen Fehler erkannt		
202,207,212	Feldbusmodul-Kategorie		
	Wert in Pr 15/16/17.50 überprüfen. In der folgenden Tabelle sind mögliche Fehlercodes für Feldbus-Module aufgeführt. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt <i>Fehlersuche</i> in der Betriebsanleitung des entsprechenden Solutions-Moduls.		
	Fehlercode	Modul	Fehlerabschaltung
	0	Alle	Keine Fehlerabschaltung
	52	SM-PROFIBUS-DP, SM-Interbus, SM-DeviceNet, SM-CANOpen	Benutzer-Fehlerabschaltung durch Steuerwort
	61	SM-PROFIBUS-DP, SM-Interbus, SM-DeviceNet, SM-CANOpen, SM-SERCOS	Konfigurationsfehler
	64	SM-DeviceNet	Zeitbegrenzung für erwartete Paketrate
	65	SM-PROFIBUS-DP, SM-Interbus, SM-DeviceNet, SM-CANOpen, SM-SERCOS	Netzwerkausfall
	66	SM-PROFIBUS-DP	Kritischer Verbindungsfehler
		SM-CAN, SM-DeviceNet, SM-CANOpen	Busausfallfehler
	69	SM-CAN	Keine Quittierung
	70	Alle (außer SM-Ethernet)	FLASH-Übertragungsfehler
		SM-Ethernet	Keine gültigen Menüdaten vom Umrichter für das Modul verfügbar
	74	Alle	Übertemperatur in Solutions-Modul
	75	SM-Ethernet	Der Umrichter reagiert nicht
	76	SM-Ethernet	Zeitüberschreitung in Modbus-Verbindung
	80	Alle (außer SM-SERCOS)	Fehler bei der Kommunikation zwischen den Optionen
	81	Alle (außer SM-SERCOS)	Kommunikationsfehler an Steckplatz 1
	82	Alle (außer SM-SERCOS)	Kommunikationsfehler an Steckplatz 2
	83	Alle (außer SM-SERCOS)	Kommunikationsfehler an Steckplatz 3
	84	SM-Ethernet	Speicherzuordnungsfehler
	85	SM-Ethernet	Dateisystemfehler
	86	SM-Ethernet	Fehler in Konfigurationsdatei
	87	SM-Ethernet	Fehler in Sprachdatei
	98	Alle	Interner Watchdog-Fehler
	99	Alle	Interner Software-Fehler

Fehler- abschaltung	Beschreibung und Fehlerbehebung																																													
SLX.Er	Fehlerabschaltung an Solutions-Modulsteckplatz X: Solutions-Modul in Steckplatz X hat einen Fehler erkannt																																													
202,207,212	SLM-Modulkategorie Wert in Pr 15/16/17.50 überprüfen. Die nachfolgende Tabelle enthält die möglichen Fehlercodes für das SM-SLM-Modul. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt <i>Fehlersuche</i> der <i>Betriebsanleitung des SM-SLM-Moduls</i> .																																													
	<table><tr><th>Fehlercode</th><th>Fehlerabschaltung</th></tr><tr><td>0</td><td>Kein Fehler</td></tr><tr><td>1</td><td>Stromversorgung überlastet</td></tr><tr><td>2</td><td>SLM-Versionsnummer zu niedrig</td></tr><tr><td>3</td><td>DriveLink-Fehler</td></tr><tr><td>4</td><td>Falsche Taktfrequenz ausgewählt</td></tr><tr><td>5</td><td>Falsche Instwertquelle ausgewählt</td></tr><tr><td>6</td><td>Encoderfehler</td></tr><tr><td>7</td><td>Falsche Instanzenanzahl für das Motorobjekt</td></tr><tr><td>8</td><td>Falsche Listenversion für das Motorobjekt</td></tr><tr><td>9</td><td>Falsche Instanzenanzahl für das Leistungsobjekt</td></tr><tr><td>10</td><td>Parameterkanal-Fehler</td></tr><tr><td>11</td><td>Umrichter-Betriebsart nicht kompatibel</td></tr><tr><td>12</td><td>Fehler beim Schreiben in SLM EEPROM</td></tr><tr><td>13</td><td>Falscher Motorobjekt-Typ</td></tr><tr><td>14</td><td>Unidrive SP-Objektfehler</td></tr><tr><td>15</td><td>CRC-Fehler im Encoderobjekt</td></tr><tr><td>16</td><td>CRC-Fehler im Motorobjekt</td></tr><tr><td>17</td><td>CRC-Fehler im Leistungsobjekt</td></tr><tr><td>18</td><td>CRC-Fehler im Unidrive SP-Objekt</td></tr><tr><td>19</td><td>Zeitbegrenzung der Ansteuerlogik</td></tr><tr><td>74</td><td>Übertemperatur in Solutions-Modul</td></tr></table>	Fehlercode	Fehlerabschaltung	0	Kein Fehler	1	Stromversorgung überlastet	2	SLM-Versionsnummer zu niedrig	3	DriveLink-Fehler	4	Falsche Taktfrequenz ausgewählt	5	Falsche Instwertquelle ausgewählt	6	Encoderfehler	7	Falsche Instanzenanzahl für das Motorobjekt	8	Falsche Listenversion für das Motorobjekt	9	Falsche Instanzenanzahl für das Leistungsobjekt	10	Parameterkanal-Fehler	11	Umrichter-Betriebsart nicht kompatibel	12	Fehler beim Schreiben in SLM EEPROM	13	Falscher Motorobjekt-Typ	14	Unidrive SP-Objektfehler	15	CRC-Fehler im Encoderobjekt	16	CRC-Fehler im Motorobjekt	17	CRC-Fehler im Leistungsobjekt	18	CRC-Fehler im Unidrive SP-Objekt	19	Zeitbegrenzung der Ansteuerlogik	74	Übertemperatur in Solutions-Modul	
	Fehlercode	Fehlerabschaltung																																												
	0	Kein Fehler																																												
	1	Stromversorgung überlastet																																												
	2	SLM-Versionsnummer zu niedrig																																												
	3	DriveLink-Fehler																																												
	4	Falsche Taktfrequenz ausgewählt																																												
	5	Falsche Instwertquelle ausgewählt																																												
	6	Encoderfehler																																												
	7	Falsche Instanzenanzahl für das Motorobjekt																																												
	8	Falsche Listenversion für das Motorobjekt																																												
	9	Falsche Instanzenanzahl für das Leistungsobjekt																																												
	10	Parameterkanal-Fehler																																												
	11	Umrichter-Betriebsart nicht kompatibel																																												
	12	Fehler beim Schreiben in SLM EEPROM																																												
	13	Falscher Motorobjekt-Typ																																												
	14	Unidrive SP-Objektfehler																																												
	15	CRC-Fehler im Encoderobjekt																																												
	16	CRC-Fehler im Motorobjekt																																												
	17	CRC-Fehler im Leistungsobjekt																																												
	18	CRC-Fehler im Unidrive SP-Objekt																																												
	19	Zeitbegrenzung der Ansteuerlogik																																												
74	Übertemperatur in Solutions-Modul																																													
SLX.HF	Fehlerabschaltung an Solutions-Modulsteckplatz X: Hardware-Fehler in Solutions-Modul X																																													
200,205,210	Sicherstellen, dass Solutions-Modul ordnungsgemäß eingesteckt ist Solutions-Modul an Lieferant zurückschicken																																													
SLX.nF	Fehlerabschaltung an Solutions-Modulsteckplatz X: Solutions-Modul wurde entfernt																																													
203,208,213	Sicherstellen, dass Solutions-Modul ordnungsgemäß eingesteckt ist Solutions-Modul wieder einsetzen Parameter speichern und Umrichter zurücksetzen																																													
SL.rtd	Fehlerabschaltung an Solutions-Modul: Umrichterbetriebsart wurde geändert, Parameter für die Verzeigerung Solutions-Moduls sind nicht mehr gültig																																													
215	RESET-Taste betätigen. Wenden Sie sich an den Lieferanten des Umrichters, falls die Fehlerabschaltung weiterhin ausgelöst wird.																																													
SLX.tO	Fehlerabschaltung an Solutions-Modulsteckplatz X: Zeitbereichsüberschreitung des Watchdog-Timers im Solutions-Modul																																													
201,206,211	RESET-Taste betätigen. Wenden Sie sich an den Lieferanten des Umrichters, falls die Fehlerabschaltung weiterhin ausgelöst wird.																																													
t010	Im Code für den 2. Solutions-Modulprozessor definierte benutzerspezifische Fehlerabschaltung																																													
10	Das SM-Applications-Programm muss abgefragt werden, um die Ursache dieser Fehlerabschaltung herauszufinden																																													
t038	Im Code für den 2. Solutions-Modulprozessor definierte benutzerspezifische Fehlerabschaltung																																													
38	Das SM-Applications-Programm muss abgefragt werden, um die Ursache dieser Fehlerabschaltung herauszufinden																																													
t040 bis t089	Im Code für den 2. Solutions-Modulprozessor definierte benutzerspezifische Fehlerabschaltung																																													
40 bis 89	Das SM-Applications-Programm muss abgefragt werden, um die Ursache dieser Fehlerabschaltung herauszufinden																																													
t099	Im Code für den 2. Solutions-Modulprozessor definierte benutzerspezifische Fehlerabschaltung																																													
99	Das SM-Applications-Programm muss abgefragt werden, um die Ursache dieser Fehlerabschaltung herauszufinden																																													
t101	Im Code für den 2. Solutions-Modulprozessor definierte benutzerspezifische Fehlerabschaltung																																													
101	Das SM-Applications-Programm muss abgefragt werden, um die Ursache dieser Fehlerabschaltung herauszufinden																																													

Fehler- abschaltung	Beschreibung und Fehlerbehebung
t111 bis t160	Im Code für den 2. Solutions-Modulprozessor definierte benutzerspezifische Fehlerabschaltung
111 bis 160	Das SM-Applications-Programm muss abgefragt werden, um die Ursache dieser Fehlerabschaltung herauszufinden
t168 bis t175	Im Code für den 2. Solutions-Modulprozessor definierte benutzerspezifische Fehlerabschaltung
168 bis 175	Das SM-Applications-Programm muss abgefragt werden, um die Ursache dieser Fehlerabschaltung herauszufinden
t216	Im Code für den 2. Solutions-Modulprozessor definierte benutzerspezifische Fehlerabschaltung
216	Das SM-Applications-Programm muss abgefragt werden, um die Ursache dieser Fehlerabschaltung herauszufinden
th	Fehlerabschaltung ausgelöst durch den Motorthermistor
24	<p>Motortemperatur überprüfen</p> <p>Thermistoranschlüsse überprüfen</p> <p>Pr 7.15 = VOLT setzen und Umrichter zurücksetzen, um diese Funktion zu deaktivieren</p>
thS	Kurzschluss am Motorthermistor
25	<p>Verkabelung des Motorthermistors überprüfen</p> <p>Motor / Motorthermistor austauschen</p> <p>Pr 7.15 = VOLT setzen und Umrichter zurücksetzen, um diese Funktion zu deaktivieren</p>
tunE*	Autotune vorzeitig beendet
18	<p>Während des Autotune wurde am Umrichter eine Fehlerabschaltung (Trip) ausgelöst</p> <p>Während des Autotune wurde die rote Stopp-Taste betätigt</p> <p>Das Signal „Sicherer Halt“ (Anschlussklemme 31) wurde während des Autotune-Vorgangs abgeschaltet</p>
tunE1*	Die Positionsrückführung hat sich nicht geändert, oder die benötigte Drehzahl konnte während des Trägheitstests nicht erreicht werden (siehe Pr 5.12)
11	<p>Vergewissern Sie sich, dass der Motor sich frei drehen kann, d. h. dass die Bremse geöffnet wurde</p> <p>Korrekte Verkabelung des Rückführungsmoduls überprüfen</p> <p>Rückführungsparameter auf korrekte Einstellung prüfen</p> <p>Prüfen, ob die Kupplung zwischen Motor und Encoder in Ordnung ist (kein Schlupf vorhanden)</p>
tunE2*	Die Positionsrückführungsrichtung war falsch, oder der Motor konnte während des Trägheitstests nicht angehalten werden (siehe Pr 5.12)
12	<p>Korrekte Motorverkabelung überprüfen</p> <p>Korrekte Verkabelung des Rückführungsmoduls überprüfen</p> <p>Zwei Motorphasen austauschen (nur für Closed Loop-Vektormodus)</p>
tunE3*	Die Kommutierungssignale des Umrichter-Encoders sind falsch angeschlossen, oder die gemessene Trägheit liegt außerhalb des gültigen Bereichs (siehe Pr 5.12)
13	<p>Korrekte Motorverkabelung überprüfen</p> <p>Korrekte Verkabelung der Kommutierungssignale U, V und W des Rückführungsmoduls überprüfen</p>
tunE4*	Kein U-Kommutierungssignal des Umrichter-Encoders während des Autotune
14	<p>Verkabelung für das U-Phasen-Kommutierungssignal des Rückführungsmoduls auf Unterbrechungen überprüfen</p> <p>Encoder austauschen</p>
tunE5*	Kein V-Kommutierungssignal des Umrichter-Encoders während des Autotune
15	<p>Verkabelung für das V-Phasen-Kommutierungssignal des Rückführungsmoduls auf Unterbrechungen überprüfen</p> <p>Encoder austauschen</p>
tunE6*	Kein W-Kommutierungssignal des Umrichter-Encoders während des Autotune
16	<p>Verkabelung für das W-Phasen-Kommutierungssignal des Rückführungsmoduls auf Unterbrechungen überprüfen</p> <p>Encoder austauschen</p>
tunE7*	Anzahl der Motorpole falsch eingestellt
17	<p>Parameter Geberstriche pro Umdrehung für Rückführungsmodul überprüfen</p> <p>Sicherstellen, dass die Anzahl der Motorpole in Pr 5.11 ordnungsgemäß eingestellt ist</p>
Unid.P	Leistungsteil nicht klassifizierbarer Fehler
110	<p>Alle Stromversorgungsverkabelungen überprüfen</p> <p>Sicherstellen, dass alle Kabel in sicherer Entfernung von elektrischen Störquellen geführt sind</p>
UP ACC	Onboard-SPS-Programm: Onboard-SPS-Programmdatei auf dem Umrichter nicht zugänglich
98	<p>Deaktivieren Sie den Umrichter. Schreibzugriff ist bei freigegebenem Umrichter nicht zulässig</p> <p>Von einer anderen Quelle wird bereits auf das Onboard-SPS-Programm zugegriffen. Wiederholen Sie den Vorgang, wenn der andere Vorgang abgeschlossen ist</p>
UP div0	Onboard-SPS-Programm: Versuch einer Division durch Null
90	Überprüfen Sie das Programm

Fehler- abschaltung	Beschreibung und Fehlerbehebung	
UP OFL	Variablen und Funktionsblockaufrufe des Onboard-SPS-Programms belegen mehr RAM-Speicherplatz als zulässig (Stack-Überlauf)	
95	Überprüfen Sie das Programm	
UP ovr	Onboard-SPS-Programm: Versuch, einen Parameter außerhalb des gültigen Bereichs zu schreiben	
94	Überprüfen Sie das Programm	
UP PAr	Onboard-SPS-Programm: Versuch, auf einen nicht existierenden Parameter zuzugreifen	
91	Überprüfen Sie das Programm	
UP ro	Onboard-SPS-Programm: Versuch, in einen schreibgeschützten Parameter zu schreiben	
92	Überprüfen Sie das Programm	
UP So	Onboard-SPS-Programm: Versuch, einen lesegeschützten Parameter zu lesen	
93	Überprüfen Sie das Programm	
UP udF	Nicht definierte Fehlerabschaltung des Onboard-SPS-Programms	
97	Überprüfen Sie das Programm	
UP uSEr	Fehlerabschaltung vom Onboard-SPS-Programm angefordert	
96	Überprüfen Sie das Programm	
UV	Grenzwert für Zwischenkreisunterspannung unterschritten	
1	Netzspannung überprüfen	
	Nennspannung des Umrichters (V AC)	Unterspannungsschwellenwert (V DC)
	200	175
	400	350
	575 & 690	435

*Tritt ein tunE-Fehler durch eine Fehlerabschaltung des Typs tunE 7 auf, kann der Umrichter nach einem Reset nicht mehr in Betrieb gesetzt werden, es sei denn, er wird über die Funktion Sicherer Halt (Secure Disable)(Anschlussklemme 31) oder den Freigabeparameter für den Umrichter (Pr 6.15) oder das Steuerwort (Pr 6.42 und Pr 6.43) gesperrt.

Tabelle 13-2 Fehlerabschaltungen und serielle Kommunikation

Anz.	Fehlerabschaltung	Anz.	Fehlerabschaltung	Anz.	Fehlerabschaltung
1	UV	40 bis 89	t040 bis t089	184	C.FULL
2	OV	90	UP div0	185	C.Acc
3	Ol.AC	91	UP PAr	186	C.rtg
4	Ol.br	92	UP ro	187	C.TyP
5	PS	93	UP So	188	C.cPr
6	Et	94	UP ovr	189	EnC1
7	O.SPd	95	UP OFL	190	EnC2
8	PS.10V	96	UP uSEr	191	EnC3
9	PS.24V	97	UP udF	192	EnC4
10	t010	98	UP ACC	193	EnC5
11	tunE1	99	t099	194	EnC6
12	tunE2	100		195	EnC7
13	tunE3	101	t101	196	EnC8
14	tunE4	102	Oht4.P	197	EnC9
15	tunE5	103	Olbr.P	198	EnC10
16	tunE6	104	OIAC.P	199	DESt
17	tunE7	105	Oht2.P	200	SL1.HF
18	tunE	106	OV.P	201	SL1.tO
19	It.br	107	PH.P	202	SL1.Er
20	It.AC	108	PS.P	203	SL1.nF
21	O.ht1	109	OldC.P	204	SL1.dF
22	O.ht2	110	Unid.P	205	SL2.HF
23	O.CtL	111 bis 160	t111 bis t160	206	SL2.tO
24	th	161	Enc11	207	SL2.Er
25	thS	162	Enc12	208	SL2.nF
26	O.Ld1	163	Enc13	209	SL2.dF
27	O.ht3	164	Enc14	210	SL3.HF
28	cL2	165	Enc15	211	SL3.tO
29	cL3	166	Enc16	212	SL3.Er
30	SCL	167	Enc17	213	SL3.nF
31	EEF	168 bis 175	t168 bis t175	214	SL3.dF
32	PH	176	EnP.Er	215	SL.rtd
33	rS	177	C.boot	216	t216
34	PAd	178	C.bUSY	217	HF17
35	CL.bit	179	C.Chg	218	HF18
36	SAVE.Er	180	C.OPtn	219	HF19
37	PSAVE.Er	181	C.RdO	220 bis 232	HF20 bis HF32
38	t038	182	C.Err		
39	L.SYnC	183	C.dAt		

Fehlerabschaltungen können in drei Kategorien unterteilt werden. Beachten Sie, dass eine Fehlerabschaltung nur auftreten kann, wenn der Umrichter sich nicht im Fehlerabschaltungszustand befindet oder sich in diesem Zustand befindet, jedoch mit einer Fehlerabschaltung niedrigerer Priorität.

Tabelle 13-3 Fehlerabschaltungskategorien

Priorität	Kategorie	Fehlerabschaltungen	Anmerkungen
1	Hardware-Fehler	HF01 bis HF16	Diese Fehlerabschaltungen zeigen kritische Fehler an und können nicht zurückgesetzt werden. Der Umrichter ist nach dem Auslösen einer solchen Fehlerabschaltung inaktiv. Das Display zeigt HFxx an. Das Relais „Betriebsbereit“ wird geöffnet und die serielle Schnittstelle funktioniert nicht.
2	Nicht zurücksetzbare Fehlerabschaltungen	HF17 bis HF32, SL1.HF, SL2.HF, SL3.HF	Können nicht zurückgesetzt werden. Am Umrichter muss ein Netz Aus durchgeführt werden.
3	Fehlerabschaltung „EEF“	EEF	Kann erst zurückgesetzt werden, wenn in Pr xx.00 oder Pr 11.43 ein Code zum Laden der Standardwerte eingegeben wurde.
4	SMARTCARD-Fehlerabschaltungen	C.boot, C.Busy, C.Chg, C.OPtn, C.RdO, C.Err, C.dat, C.FULL, C.Acc, C.rtg, C.TyP, C.cpr	Können nach 1.0s zurückgesetzt werden SMARTCARD-Fehlerabschaltungen haben bei Netz Ein Priorität 5
4	Fehlerabschaltungen im Zusammenhang mit der Encoder-Stromversorgung	PS.24V, EnC1	Können nach 1.0s zurückgesetzt werden Diese Fehlerabschaltungen können nur die folgenden Fehlerabschaltungen der Priorität 5 aufheben: EnC2 bis EnC8 oder Enc11 bis Enc17
5	Automatische Optimierung (Autotune)	tunE, tunE1 bis tunE7	Können nach 1.0s zurückgesetzt werden, aber der Umrichter kann erst wieder gestartet werden, wenn er über die Funktion Sicherer Halt (Secure Disable) (Klemme 31) oder den Parameter <i>Reglerfreigabe</i> (Pr 6.15) oder das <i>Steuerwort</i> (Pr 6.42 und Pr 6.43) gesperrt wird.
5	Normale Fehlerabschaltungen mit erweiterter Zurücksetzmöglichkeit	OI.AC, OI.Br, OIAC.P, OIBr.P, OldC.P	Können nach 10.0s zurückgesetzt werden
5	Normale Fehlerabschaltungen	Alle anderen Fehlerabschaltungen sind in dieser Tabelle nicht enthalten	Können nach 1.0s zurückgesetzt werden
5	Nicht schwerwiegende Fehlerabschaltungen	th, ths, Old1, cL2, cL3 und SCL	Bei Pr 10.37 = 1 oder 3 wird der Umrichter vor dem Auslösen der Fehlerabschaltung angehalten
5	Phasenausfall	PH	Vor der Fehlerabschaltung wird versucht, den Umrichter anzuhalten
5	Überhitzung des Umrichters am thermischen Modell	O.ht3	Vor der Fehlerabschaltung wird versucht, den Umrichter anzuhalten. Wenn er jedoch nicht innerhalb von 10 s angehalten wurde, wird die Fehlerabschaltung automatisch ausgelöst
6	Fehlerabschaltungen, die sich selbst zurücksetzen	UV	Eine Unterspannungs-Fehlerabschaltung kann vom Benutzer nicht zurückgesetzt werden. Sie wird erst zurückgesetzt, wenn die Netzspannung wieder in dem in der Spezifikation angegebenen Bereich liegt

Obwohl die UV-Fehlerabschaltung ähnlich funktioniert wie alle anderen Fehlerabschaltungen, sind alle Umrichterfunktionen weiterhin funktionsfähig, jedoch kann der Umrichter nicht freigegeben werden. Zwischen der UV-Fehlerabschaltung und anderen Abschaltungen bestehen die folgenden Unterschiede:

1. Anwendungsparameter, die zur Speicherung beim Ausschalten markiert sind, werden bei Aktivierung der UV-Fehlerabschaltung gespeichert, außer wenn die Hochspannungsversorgung nicht aktiv ist (d.h. Betrieb im Niederspannungsmodus, Pr **6.44** = 1).
2. Die UV-Fehlerabschaltung wird automatisch zurückgesetzt, wenn die Zwischenkreisspannung über den Spannungspegel für einen Neustart des Umrichters steigt. Ist an dieser Stelle eine andere Fehlerabschaltung neben UV aktiv, wird die Fehlerabschaltung nicht zurückgesetzt.
3. Nur im Unterspannungszustand kann der Umrichter zwischen Haupt-Hochspannungsversorgung und Niederspannungsmodus wechseln (Pr **10.16** = 1). Die UV-Fehlerabschaltung kann nur als aktiv angesehen werden, wenn keine weitere Fehlerabschaltung im Niederspannungsmodus aktiv ist.
4. Beim ersten Einschalten des Umrichters wird eine UV-Fehlerabschaltung ausgelöst, wenn die Netzspannung unterhalb des Neustart-Spannungspegels liegt und keine andere Fehlerabschaltung aktiv ist. Dabei werden zur Speicherung beim Ausschalten markierte Parameter nicht gespeichert.

13.2 Alarmmeldungen

In allen Betriebsarten blinkt ein Alarm abwechselnd mit den in der 2. Zeile angezeigten Daten, wenn eine der folgenden Situationen eintritt. Wenn keine Vorkehrungen getroffen werden, alle Alarmsituationen (außer „Autotune“) zu beseitigen, kann der Umrichter schließlich eine Fehlerabschaltung auslösen.

Tabelle 13-4 Alarmmeldungen

Unteres Display	Beschreibung
br.rS	Überlast am Bremswiderstand Der Bremswiderstand I ² t Akkumulator (Pr 10.37) im Umrichter hat 75,0 % des Wertes erreicht, bei dem am Umrichter eine Fehlerabschaltung ausgelöst und IGBT für die Bremsung aktiviert wird.
Hot	IGBT-Übertemperaturalarm für Kühlkörper, Steuerplatine oder Umrichter aktiv <ul style="list-style-type: none"> Die Temperatur des Umrichterkühlkörpers hat ihren Grenzwert erreicht. Falls die Temperatur weiter steigt, löst der Umrichter die Fehlerabschaltung „Oh2“ (siehe „Oh2“) aus. oder <ul style="list-style-type: none"> Die Umgebungstemperatur der Steuerplatine erreicht den oberen Grenzwert (siehe Fehlerabschaltung „O.CtL“).
OVld	Motorüberlast Der Motor I ² t Akkumulator im Umrichter hat 75 % des Wertes erreicht, bei dem am Umrichter eine Fehlerabschaltung ausgelöst würde und die Umrichterlast >100 % beträgt.

13.3 Statusmeldungen

Tabelle 13-5 Statusmeldungen

Oberes Display	Beschreibung	Ausgangsstufe des Umrichters
Act	Betrieb als Netzwechselrichter aktiv	Freigegeben
Der Netzwechselrichter ist freigegeben und mit dem Netz synchronisiert.		
ACUU	Netzausfall	Freigegeben
Der Umrichter hat einen Netzausfall erkannt und versucht, die Spannung am Zwischenkreis durch Abbremsen des Motors zu halten.		
*Auto tunE	Autotune-Funktion (automatischer Abgleich) wird durchgeführt	Freigegeben
Die Autotune-Funktion wurde initialisiert. *, „Auto“ und „tunE“ blinken abwechselnd auf dem Display.		
dc	Gleichstrombremsung	Freigegeben
Der Umrichter wendet Gleichstrombremsung an.		
dEC	Abbremsen	Freigegeben
Der Umrichter bremst den Motor ab.		
inh	Regler gesperrt	Deaktiviert
Der Umrichter ist gesperrt und kann nicht betrieben werden. Das Signal Reglerfreigabe liegt nicht an Anschlussklemme 31 an, oder Pr 6.15 ist auf 0 gesetzt.		
PLC	Das Onboard-SPS-Programm wird ausgeführt	Nicht zutreffend
Ein Onboard-SPS-Programm ist vorhanden und wird ausgeführt. Am unteren Display blinkt „PLC“ alle 10 Sekunden einmal auf.		
POS	Positionierung	Freigegeben
Der Umrichter positioniert die Antriebswelle des Motors bzw. richtet diese aus.		
rdY	Bereit	Deaktiviert
Der Umrichter kann gestartet werden.		
Start	Läuft	Freigegeben
Der Umrichter läuft.		
SCAn	Fangen	Freigegeben
OL> Der Umrichter ermittelt die aktuelle Motorfrequenz, um auf einen drehenden Motor aufzusynchronisieren zu können. Regen> Der Umrichter ist aktiviert und synchronisiert sich mit der Leitung.		
StoP	Stopp oder Nulldrehzahl wird gehalten	Freigegeben
Der Umrichter wird auf Nulldrehzahl gehalten. Regen> Der Umrichter ist aktiviert, aber die Wechselspannung ist zu gering, oder die Zwischenkreisspannung steigt bzw. fällt noch.		
triP	Fehlerabschaltung	Deaktiviert
Der Umrichter hat eine Fehlerabschaltung ausgelöst und steuert den Motor nicht mehr. Der Fehlercode wird auf dem unteren Display angezeigt.		

Tabelle 13-6 Statusanzeigen für Solutions-Modul und SMARTCARD beim Einschalten

Unteres Display	Beschreibung
boot	Während des Einschaltens wird ein Parametersatz von der SMARTCARD zum Umrichter übertragen. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 9.2.4 <i>Booten von der SMARTCARD bei jedem Netz Ein (Pr 11.42 = boot (/4))</i> auf Seite 161.
cArd	Während des Einschaltens wird in Parametersatz vom Umrichter zur SMARTCARD übertragen. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 9.2.3 <i>Automatisches Speichern geänderter Parameter (Pr 11.42 = Auto (3))</i> auf Seite 160.
IoAiding	Der Umrichter überträgt Daten zu einem Solutions-Modul.

13.4 Anzeigen der bisherigen Fehlerabschaltungen

Die letzten 10 aufgetretenen Fehlerabschaltungen werden vom Umrichter in **10.20** bis **Pr 10.29** und die Nummer des entsprechenden Systems mit mehreren Modulen (**Pr 6.49 = 1**) gespeichert. Die Zeit, zu der die jeweilige Fehlerabschaltung auftrat (**Pr 6.49 = 0**) kann für jede Fehlerabschaltung in **Pr 10.41** bis **Pr 10.51** abgerufen werden. Für die gespeicherte Fehlerabschaltungszeit wird entweder, wenn **Pr 6.28 = 0** ist, die Zeit seit dem Einschalten oder, wenn **Pr 6.28 = 1** ist, die Laufzeit verwendet.

Pr 10.20 ist die letzte Fehlerabschaltung oder die aktuelle Fehlerabschaltung, wenn der Umrichter sich in einem Fehlerabschaltungszustand befindet (mit Angabe der Modulnummer und der Fehlerabschaltungszeit in **Pr 10.41** und **Pr 10.42**). **Pr 10.29** ist die älteste Fehlerabschaltung (wobei Modulnummer oder Fehlerabschaltungszeit in **Pr 10.51**) gespeichert werden. Bei Auftreten einer neuen Fehlerabschaltung werden die Parameter nach hinten verschoben, sodass die neue Fehlerabschaltung (und deren Zeit) in **Pr 10.20** (und **10.41** bis **Pr 10.42**) gespeichert werden kann. Die bisher am längsten zurückliegende Fehlerabschaltung (und deren Zeit) wird dann überschrieben.

Falls die Werte von **Pr 10.20** bis **Pr 10.29** vom seriellen Kommunikationskanal gelesen werden, wird nur die in Tabelle 13-1 *Fehlermeldungen* auf Seite 289 aufgeführte Fehlerabschaltungsnummer übertragen.

14 Hinweise zur UL-Listung

Bestätigende Informationen zur UL-Registrierung erfahren Sie bei EPA.

14.1 Allgemeine UL-Informationen

Konformität

Der Umrichter entspricht nur dann der UL-Listung, wenn Folgendes beachtet wird:

- Der Umrichter wird in einem Schaltschrank des Typs 1 oder besser gemäß UL50 eingebaut.
- Beim Umrichterbetrieb übersteigt die Umgebungstemperatur zu keiner Zeit 40°C (104°F)
- Alle Anschlussklemmen sind mit den in Abschnitt 3.14.2 *Anschlussgrößen und Anzugsdrehmomente* auf Seite 65 angegebenen Drehmomenten festgezogen.
- Wenn das elektronische Steuermodul des Umrichters mit einer externen (+24V-Stromversorgung betrieben wird, muss diese der UL-Klasse 2 entsprechen

Motor-Überlastschutz

Der Umrichter ist mit einem Motor-Überlastschutz ausgerüstet. Der standardmäßige Überlastschutzgrad beträgt im Open Loop-Modus nicht mehr als 150 % und im Closed Loop-Vektormodus und -Servomodus nicht mehr als 175 % des Umrichter-Volllaststroms. Der Motornennstrom X muss in Pr **0.46** (oder Pr **5.07**) eingegeben werden, damit die Überlastschutzfunktion ordnungsgemäß arbeiten kann. Der Überlastschutz kann auch unterhalb von 150 % eingestellt werden. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 8.3 *Stromgrenzen* auf Seite 155. Der Umrichter besitzt außerdem einen thermischen Motorschutz. Siehe Abschnitt 8.4 *Thermischer Motorschutz* auf Seite 155.

Überdrehzahlschutz

Der Umrichter ist mit einem Überdrehzahlschutz ausgerüstet. Diese Funktion bietet jedoch nicht den Schutzgrad einer Sicherheitsschaltung zur Verhinderung von Überdrehzahlen.

14.2 UL-Informationen bezüglich der Stromversorgung

14.2.1 Unidrive SP Baugrößen 1 bis 6

Konformität

Der Umrichter entspricht nur dann der UL-Listung, wenn Folgendes beachtet wird:

Sicherungen

Baugrößen 1 bis 3

- Die passenden, UL-gelisteten flinken Sicherungen (Klasse CC bis zu 30A und Klasse J über 30A), z.B. Bussman Limitron, Baureihe KTK, Gould Amp-Trap, Baureihe ATM oder gleichwertig, werden für die Netzversorgung verwendet. Der Umrichter entspricht nicht der UL-Listung, wenn anstelle von Sicherungen Netzschütze verwendet werden.

Weitere Einzelheiten zu Sicherungen finden Sie in Tabelle 4-3 und Tabelle 4-4 auf Seite 76.

Baugrößen 4 bis 6

- Die UL-gelisteten Ferraz HSJ (Klasse J) Sicherungen werden für die Netzversorgung verwendet. Der Umrichter entspricht nicht der UL-Listung, wenn anstelle der genannten Sicherungen andere Sicherungen oder Netzschütze verwendet werden.

Weitere Informationen zu Sicherungen finden Sie unter Tabelle 4-5 auf Seite 77.

Feldverdrahtung

Baugrößen 1 bis 4

- Im System wird nur Kupferdraht der Klasse 1 - 60/75°C (140/167°F) - eingesetzt

Baugröße 5 und 6

- Im System wird nur Kupferdraht der Klasse 1 - 75°C (167°F) - eingesetzt

Steckverbinder für Feldverdrahtung

Baugrößen 4 bis 6

- Für den Abschluss der Netzschaltkreiskabel werden UL-gelistete Verbinder, d.h. IIsco TA-Serie, verwendet.

14.3 Netzspezifikationen

Der Unidrive SP ist für den Betrieb in Stromkreisen, die bei einem Netzspannungseffektivwert von 264V (200V-Umrichter) bzw. 528V (400V-Umrichter) oder 600V (575V- und 690V-Umrichter) nicht mehr als 100,000rms (Effektivwert, symmetrische Stromstärke) liefern, geeignet.

14.4 Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom

Die Umrichtertypen sind nach dem jeweiligen in Tabelle 14-1, Tabelle 14-2, Tabelle 14-3 und Tabelle 14-4 angegebenen maximal zulässigen Ausgangsstrom aufgeführt (Einzelheiten finden Sie in Kapitel 12 *Technische Daten* auf Seite 269.)

Tabelle 14-1 Maximal zulässiger Dauerausgangsstrom (200V-Umrichter)

Modell	FLC (A)	Modell	FLC (A)
SP1201	5.2	SP3201	42
SP1202	6.8	SP3202	54
SP1203	9.6	SP4201	68
SP1204	11	SP4202	80
SP2201	15.5	SP4203	104
SP2202	22		
SP2203	28		

Tabelle 14-2 Maximal zulässiger Dauerausgangsstrom (400V-Umrichter)

Modell	FLC (A)	Modell	FLC (A)
SP1401	2.8	SP3401	35
SP1402	3.8	SP3402	43
SP1403	5.0	SP3403	56
SP1404	6.9	SP4401	68
SP1405	8.8	SP4402	83
SP1406	11	SP4403	104
SP2401	15.3	SP5401	138
SP2402	21	SP5402	168
SP2403	29	SP6401	202
SP2404	29	SP6402	236

Tabelle 14-3 Maximal zulässiger Dauerausgangsstrom (575V-Umrichter)

Modell	FLC (A)	Modell	FLC (A)
SP3501	5.4	SP3505	16
SP3502	6.1	SP3506	22
SP3503	8.3	SP3507	27
SP3504	11		

Tabelle 14-4 Maximal zulässiger Dauerausgangsstrom (690V-Umrichter)

Modell	FLC (A)	Modell	FLC (A)
SP4601	22	SP5601	84
SP4602	27	SP5602	99
SP4603	36	SP6601	125
SP4604	43	SP6602	144
SP4605	52		
SP4606	62		

14.5 Sicherheitsetikett

Das mit den Anschlusssteckern und Montageklammern mitgelieferte Sicherheitsetikett muss an einem befestigten Teil im Schaltschrankgehäuse, wo es für das Wartungspersonal gut sichtbar ist, angebracht werden.

Auf dem Sicherheitsetikett wird gewarnt: „VORSICHT ! Schockgefahr durch hohe Berührungsspannungen! Vor dem Entfernen der Klemmenabdeckungen ist die Kondensatorentladungszeit von ca. 10 Minuten nach Trennung vom Netz einzuhalten!“.

14.6 UL-gelistetes Zubehör

- SM-Universal Encoder Plus
- SM-Resolver-Modul
- SM-Encoder Plus
- 15-poliger Konverter mit D-Anschluss
- SM-I/O Plus
- SM-Applications-Modul
- SM-Applications Lite
- SM-SLM
- SM-PROFIBUS-DP
- SM-DeviceNet
- SM-INTERBUS
- SM-CAN
- SM-CANopen
- SM-Bedieneinheit
- SM-Bedieneinheit Plus

Liste der Grafiken

Abbildung 2-1	Merkmale des wandmontierten Umrichters	17	Abbildung 3-16	Zusammenbau von Master und Slave, Baugröße 9	34
Abbildung 2-2	Merkmale des Umrichters im frei stehenden Schaltschrank	18	Abbildung 3-17	Verlegen des Parallelkabels vom Master zum Slave, Baugröße 9	35
Abbildung 2-3	Herkömmliche Nennwertkennzeichnung	19	Abbildung 3-18	Entfernen der Kabeleinführungsausbrüche	36
Abbildung 2-4	Optionale Zusatzmodule, mit denen der Unidrive SP ausgerüstet werden kann	20	Abbildung 3-19	Entfernen der Ausbrüche an den Abdeckungen der Gleichspannungsanschlussklemmen	36
Abbildung 2-5	Im Lieferumfang für Baugröße 1 enthaltenes Zubehör	22	Abbildung 3-20	Einbau der Sicherungen in die Umrichter-Baugrößen 8 und 9 im frei stehenden Schaltschrank	36
Abbildung 2-6	Im Lieferumfang für Baugröße 2 enthaltenes Zubehör	23	Abbildung 3-21	Entfernen der Kabeleinführungsplatte aus dem freistehenden Umrichterschrank für Baugröße 8 und 9 zum „Lösen“ des Kabels	37
Abbildung 2-7	Im Lieferumfang für Baugröße 3 enthaltenes Zubehör	23	Abbildung 3-22	Ein- und Ausbau von Solutions-Modulen	38
Abbildung 2-8	Im Lieferumfang für Baugröße 4 enthaltenes Zubehör	24	Abbildung 3-23	Ein- und Ausbau der Bedieneinheit	38
Abbildung 2-9	Im Lieferumfang für Baugröße 5 enthaltenes Zubehör	24	Abbildung 3-24	Rückwandmontage für Umrichter der Baugröße 1	39
Abbildung 2-10	Im Lieferumfang für Baugröße 6 enthaltenes Zubehör	24	Abbildung 3-25	Rückwandmontage für Umrichter der Baugröße 2	39
Abbildung 3-1	Auspacken eines Umrichters in einem frei stehenden Schaltschrank	25	Abbildung 3-26	Rückwandmontage für Umrichter der Baugröße 3	40
Abbildung 3-2	Anheben des Umrichters im frei stehenden Schaltschrank	26	Abbildung 3-27	Rückwandmontage für Umrichter der Baugröße 4	40
Abbildung 3-3	Lage und Kennzeichnung der Anschlussklemmenabdeckungen	27	Abbildung 3-28	Rückwandmontage für Umrichter der Baugröße 5	40
Abbildung 3-4	Lage und Kennzeichnung der Anschlussklemmenabdeckungen für Umrichter im frei stehenden Schaltschrank	28	Abbildung 3-29	Rückwandmontage für Umrichter der Baugröße 6	42
Abbildung 3-5	Entfernen der Abdeckungen bei Umrichtern der Baugröße 1	29	Abbildung 3-30	Durchsteckmontage für Umrichter der Baugröße 1	43
Abbildung 3-6	Entfernen der Abdeckungen bei Umrichtern der Baugröße 2	29	Abbildung 3-31	Durchsteckmontage für Umrichter der Baugröße 2	43
Abbildung 3-7	Entfernen der Abdeckungen bei Umrichtern der Baugröße 3	29	Abbildung 3-32	Durchsteckmontage für Umrichter der Baugröße 3	44
Abbildung 3-8	Entfernen der Abdeckungen bei Umrichtern der Baugrößen 4, 5 und 6 (Baugröße 4 dargestellt)	30	Abbildung 3-33	Durchsteckmontage für Umrichter der Baugröße 4	44
Abbildung 3-9	Entfernen der Anschlussklemmenabdeckungen vom Umrichter Baugröße 8 im frei stehenden Schaltschrank	30	Abbildung 3-34	Durchsteckmontage für Umrichter der Baugröße 5	45
Abbildung 3-10	Entfernen der Anschlussklemmenabdeckungen vom Umrichter Baugröße 9 im frei stehenden Schaltschrank	31	Abbildung 3-35	Durchsteckmontage für Umrichter der Baugröße 6	46
Abbildung 3-11	Vorbereiten des Einspeise-/Anwendungsschranks zum Zusammenbau	32	Abbildung 3-36	Montageklammer für die Baugrößen 4, 5 und 6	47
Abbildung 3-12	Vorbereiten des frei stehenden Schranks für Umrichter-Baugröße 8 zum Zusammenbau	32	Abbildung 3-37	Ausrichtung der Montageklammer für die Baugrößen 4, 5 und 6	47
Abbildung 3-13	Vorbereiten des frei stehenden Schranks für Umrichter-Baugröße 9 (Slave und Master) zum Zusammenbau	32	Abbildung 3-38	Lage der oberen Montageklammern für Rückwandmontage, Baugrößen 5 und 6	47
Abbildung 3-14	Zusammenbau der Schränke	33	Abbildung 3-39	Abmessungen des Einspeise-/Anwendungsschranks	48
Abbildung 3-15	Zusammenbau des Einspeise-/Anwendungsschranks in einem frei stehenden Umrichterschrank	34	Abbildung 3-40	Abmessungen des Umrichterschanks Baugröße 8	49
			Abbildung 3-41	Abmessungen des Umrichterschanks Baugröße 9	50
			Abbildung 3-42	Platzierung im Schaltschrank	51
			Abbildung 3-43	Schaltschrank, der über die Vorder- und Oberseite sowie zwei Seitenwände Wärme ableiten kann	52
			Abbildung 3-44	Beispiel eines Schaltschranks in IP54-Ausführung (NEMA 12)	53

Abbildung 3-45	Einbau der IP54-Abdeckung für Umrichter der Baugröße 1	54	Abbildung 4-8	Erdungsanschlüsse für Unidrive SP (Baugröße 3)	71
Abbildung 3-46	Einbau der IP54-Abdeckung für Umrichter der Baugröße 2	54	Abbildung 4-9	Erdungsanschlüsse für Unidrive SP-Umrichter (Baugrößen 4, 5 und 6)	71
Abbildung 3-47	EMV-Filter in Unterbaumontage	55	Abbildung 4-10	Erdungsanschlüsse für Unidrive SP-Umrichter (Baugrößen 8 und 9) im frei stehenden Schaltschrank	72
Abbildung 3-48	EMV-Filter in Seitenbaumontage	55	Abbildung 4-11	Lage der Kühlkörperlüfter-Netzanschlüsse bei Baugröße 6	73
Abbildung 3-49	Montage von EMV-Filtern bei den Baugrößen 4 bis 6	55	Abbildung 4-12	Kühlkörperlüfter-Netzanschlüsse bei Baugröße 6	73
Abbildung 3-50	Externer EMV-Filter für Baugröße 1	56	Abbildung 4-13	Lage der 24V-Stromversorgung der Umrichter-Baugrößen 8 und 9 im frei stehenden Schaltschrank	74
Abbildung 3-51	Externer EMV-Filter für Baugröße 2	56	Abbildung 4-14	24V-Stromversorgung beim SP8414	74
Abbildung 3-52	Externer EMV-Filter für Baugröße 3	57	Abbildung 4-15	Einfluss der Kabelstruktur auf die Kapazität	79
Abbildung 3-53	Externer EMV-Filter für die Baugrößen 4 und 5	58	Abbildung 4-16	Empfohlene Kaskadierung mehrerer Motoren	80
Abbildung 3-54	Externer EMV-Filter für Baugröße 6	59	Abbildung 4-17	Alternative Anschlussmöglichkeit für mehrere Motoren	80
Abbildung 3-55	Aussparungsdaten für Durchsteckmontage, Baugröße 1	60	Abbildung 4-18	Typische Schutzschaltung für einen Bremswiderstand	82
Abbildung 3-56	Aussparungsdaten für Durchsteckmontage, Baugröße 2	60	Abbildung 4-19	Anbringen der Erdungsklemme (Umrichter der Baugrößen 1 und 2)	84
Abbildung 3-57	Anbringen des Kühlkörper-Bremswiderstands bei Baugröße 1	60	Abbildung 4-20	Anbringen der Erdungsklemme (Umrichter der Baugröße 3)	84
Abbildung 3-58	Anschluss des Bremswiderstandes an einen Umrichter der Baugröße 1 in Rückwandmontage	61	Abbildung 4-21	Anbringen der Erdungsklammer (Umrichter der Baugrößen 1 bis 6)	84
Abbildung 3-59	Anschluss des Bremswiderstandes an einen Umrichter der Baugröße 1 in Durchsteckmontage	61	Abbildung 4-22	Erdungsklammer bei Rückwandmontage (Auslieferungszustand)	84
Abbildung 3-60	Entfernen des Luftleitblechs bei einem Umrichter der Baugröße 2	61	Abbildung 4-23	Erdungsklammer (nach oben gebogen) bei Durchsteckmontage	85
Abbildung 3-61	Ändern des Lüfterleitblechs bei Baugröße 2	61	Abbildung 4-24	Ausbau des internen EMV-Filters (Baugrößen 1 bis 3)	85
Abbildung 3-62	Anbringen des Kühlkörper-Bremswiderstands bei Baugröße 2	62	Abbildung 4-25	Ausbau des internen EMV-Filters (Baugrößen 4 bis 6)	85
Abbildung 3-63	Anschluss des Bremswiderstandes an einen Umrichter der Baugröße 2 in Rückwandmontage	62	Abbildung 4-26	Allgemeiner Aufbau des EMV-Gehäuses mit Erdungs- und Masseklemmen	86
Abbildung 3-64	Anschluss des Bremswiderstandes an einen Umrichter der Baugröße 2 in Durchsteckmontage	62	Abbildung 4-27	Mindestabstände für Umrichter-kabel	87
Abbildung 3-65	Lage der Netz- und Motoranschlüsse an Umrichtern in Wandmontage	63	Abbildung 4-28	Rückführungskabel, paarweise verdreht	88
Abbildung 3-66	Lage der Netz und Motoranschlüsse an Umrichtern in frei stehenden Schaltschränken	64	Abbildung 4-29	Anschlüsse für Rückführungskabel	88
Abbildung 4-1	Stromversorgungsanschlüsse für Unidrive SP-Umrichter der Baugröße 1	67	Abbildung 4-30	Abstände für Netz- und Erdungskabel (Baugrößen 1 bis 3)	89
Abbildung 4-2	Stromversorgungsanschlüsse für Unidrive SP-Umrichter der Baugröße 2	67	Abbildung 4-31	Abstände für Netz- und Erdungskabel (Baugrößen 4 bis 6)	89
Abbildung 4-3	Stromversorgungsanschlüsse für Unidrive SP-Umrichter der Baugröße 3	68	Abbildung 4-32	Mindestabstände für störempfindliche Signalbaugruppen	90
Abbildung 4-4	Stromversorgungsanschlüsse für Unidrive SP-Umrichter der Baugrößen 4, 5 und 6	68	Abbildung 4-33	Erdung des Umrichters, der Motorkabelschirmung und des Filters	90
Abbildung 4-5	Stromversorgungsanschlüsse des Unidrive SP Umrichters der Baugröße 8 im frei stehenden Schaltschrank	69	Abbildung 4-34	Erdung der Motorkabelschirmung	90
Abbildung 4-6	Stromversorgungsanschlüsse des Unidrive SP Umrichters der Baugröße 9 im frei stehenden Schaltschrank	70	Abbildung 4-35	Schirmung des optionalen externen Bremswiderstandes	90
Abbildung 4-7	Erdungsanschlüsse für Unidrive SP (Baugröße 2)	71	Abbildung 4-36	Erden von Signalkabelschirmungen mit Hilfe der Erdungsklammer	91
			Abbildung 4-37	Anschluss des Motorkabels am Klemmenbrett im Umrichterschaltschrank ..	91
			Abbildung 4-38	Anschließen des Motorkabels an einen Trennschalter	91

Abbildung 4-39	Unterdrückung von Spannungsspitzen für digitale und unipolare Ein-/Ausgänge	92	Abbildung 11-5	Logikdiagramm für Menü 4 (Open Loop-Modus)	190
Abbildung 4-40	Unterdrückung von Spannungsspitzen für analoge und bipolare Ein-/Ausgänge	92	Abbildung 11-6	Logikdiagramm für Menü 4 (Closed Loop-Vektormodus)	191
Abbildung 4-41	Lage der seriellen RJ45-Anschlussbuchse	92	Abbildung 11-7	Logikdiagramm für Menü 4 (Servomodus)	192
Abbildung 4-42	Standardfunktionen der Anschlussklemmen	94	Abbildung 11-8	Menü 5: Open Loop-Logikdiagramm	194
Abbildung 4-43	Lage der Encoder-Anschlussbuchse	97	Abbildung 11-9	Menü 5: Closed Loop-Logikdiagramm	196
Abbildung 4-44	Lage der Anschlussstellen für die Freigabe des Niedergleichsspannungsmodus bei Baugrößen 4 bis 6	100	Abbildung 11-10	Menü 6: Logikdiagramm	199
Abbildung 4-45	Anschlüsse für die Freigabe des Niederspannungsmodus bei Baugrößen 4 und 5	100	Abbildung 11-11	Menü 7: Logikdiagramm	201
Abbildung 4-46	Anschlüsse für die Freigabe des Niederspannungsmodus bei Baugröße 6	100	Abbildung 11-12	Menü 8: Logikdiagramm	204
Abbildung 4-47	Start-/Stopp-Steuerung EN954-1 Kategorie B - Austausch des Motorschützes	102	Abbildung 11-13	Menü 9: Logikdiagramm	208
Abbildung 4-48	Verriegelung der Kategorie 3 mit elektromechanischen Sicherheitsschützen	102	Abbildung 11-14	Menü 12: Logikdiagramm	214
Abbildung 4-49	Verriegelung der Kategorie 3 mit der Funktion SICHERER HALT Verwendung von geschirmter Verkabelung	102	Abbildung 11-15	Menü 12: Logikdiagramm (Fortsetzung)	215
Abbildung 4-50	Einsatz von Motorschützen und Relais zum Vermeiden der geschützten Verkabelung	103	Abbildung 11-16	Open Loop-Bremsfunktion	216
Abbildung 5-1	SM-Bedieneinheit	104	Abbildung 11-17	Open Loop-Bremssequenz	216
Abbildung 5-2	SM-Bedieneinheit Plus	104	Abbildung 11-18	Closed Loop-Bremsfunktion	217
Abbildung 5-3	Betriebsarten des Displays	105	Abbildung 11-19	Closed Loop-Bremssequenz	217
Abbildung 5-4	Beispiele für verschiedene Betriebsarten	105	Abbildung 11-20	Menü 13: Open Loop-Logikdiagramm	220
Abbildung 5-5	Navigation zwischen Parametern	105	Abbildung 11-21	Menü 13: Closed Loop-Logikdiagramm	222
Abbildung 5-6	Menüstruktur	106	Abbildung 11-22	Logikdiagramm für Menü 14	226
Abbildung 5-7	Kopieren von Parametern nach Menü 0	106	Abbildung 11-23	Lage von Steckplätzen für Solutions-Module und deren entsprechende Menünummern	229
Abbildung 6-1	Menü 0: Logikdiagramm	116	Abbildung 11-24	SM-Universal Encoder Plus: Logikdiagramm	230
Abbildung 6-2	Feste und variable U/f-Kennlinien	120	Abbildung 11-25	SM-Resolver-Logikdiagramm	234
Abbildung 7-1	Mindestanforderungen zum Betreiben des Motors in einer beliebigen Betriebsart für Baugrößen 1 bis 6	130	Abbildung 11-26	SM-Encoder Plus: Logikdiagramm	236
Abbildung 7-2	Mindestanforderungen zum Betreiben des Motors in einer beliebigen Betriebsart für Umrichter in frei stehenden Schaltschränken	132	Abbildung 11-27	SM I/O Plus (Analog-E/A): Logikdiagramm	238
Abbildung 8-1	Thermischer Motorschutz (Hohe Überlast)	155	Abbildung 11-28	SM I/O Plus (Digital-E/A): Logikdiagramm 1	239
Abbildung 8-2	Thermischer Motorschutz (Normale Überlast)	155	Abbildung 11-29	SM I/O Plus (Digital-E/A): Logikdiagramm 2	240
Abbildung 8-3	Drehmoment und Nennspannung als Funktion der Drehzahl	157	Abbildung 11-30	SM-I/O Lite und SM-I/O Timer (Digital-E/A): Logikdiagramm	242
Abbildung 9-1	Installation der SMARTCARD	158	Abbildung 11-31	SM-I/O Lite und SM-I/O Timer (Analog-E/A): Logikdiagramm	243
Abbildung 9-2	SMARTCARD-Basisbetrieb	159	Abbildung 11-32	SM-I/O Timer: Echtzeituhr-Logikdiagramm	243
Abbildung 10-1	Zykluszeit des Unidrive SP Onboard-SPS-Programms	165	Abbildung 11-33	SM-PELV (Digital-E/A): Logikdiagramm	245
Abbildung 10-2	Programmierungsoptionen für den Unidrive SP	166	Abbildung 11-34	SM-PELV (Digitaleingänge): Logikdiagramm	246
Abbildung 11-1	Menü 1: Logikdiagramm	178	Abbildung 11-35	SM-PELV Relais-Logikdiagramm	246
Abbildung 11-2	Menü 2: Logikdiagramm	182	Abbildung 11-36	SM-PELV (Analogeingänge): Logikdiagramm	247
Abbildung 11-3	Menü 3: Open Loop-Logikdiagramm	185	Abbildung 11-37	SM-PELV (Analogausgänge): Logikdiagramm	247
Abbildung 11-4	Logikdiagramm für Menü 3 (Closed Loop-Modus)	186	Abbildung 11-38	SM I/O 120V (Digital-E/A): Logikdiagramm	249
			Abbildung 11-39	SM I/O 120V (Digital-E/A): Logikdiagramm	250
			Abbildung 11-40	SM-SLM-Logikdiagramm	254
			Abbildung 11-41	Verbindungen zu den Digitaleingängen bei Pr 6.04 = 0 bis 3	266
			Abbildung 13-1	Betriebszustände der Bedieneinheit	288
			Abbildung 13-2	Lage der Status-LED	288

Liste der Tabellen

Tabelle 2-1	Umrichternennwerte bei 200V (200V bis 240V $\pm 10\%$) .....12	Tabelle 4-10	Maximal zulässige Längen des Motorkabels (690V-Umrichter) 79
Tabelle 2-2	Umrichternennwerte bei 400V (380V bis 480V $\pm 10\%$) .....12	Tabelle 4-11	Ansteuerungsspannung Brems transistor 80
Tabelle 2-3	Umrichternennwerte bei 575V (500V bis 575V $\pm 10\%$) .....14	Tabelle 4-12	Daten für den Kühlkörper-Bremswiderstand 81
Tabelle 2-4	Umrichternennwerte bei 690V (500V bis 690V $\pm 10\%$) .....14	Tabelle 4-13	Mindestwiderstandswerte und Nennspitzenleistung für den Bremswiderstand bei 40°C (104°F) 81
Tabelle 2-5	Typische Überlastgrenzen für Baugrößen 1 bis 5 .....15	Tabelle 4-14	Verwendungsnachweis für Unidrive SP- und EMV-Filter 83
Tabelle 2-6	Typische Überlastgrenzen für Baugröße 6 und darüber .....15	Tabelle 4-15	Einhalten von Emissionsstandards in der Sekundärumgebung 88
Tabelle 2-7	Mit Unidrive SP kompatible Encoder .....16	Tabelle 4-16	Anschlussdaten für RJ45-Stecker 92
Tabelle 2-8	Kennzeichnung der Solutions Module .....20	Tabelle 4-17	Informationen zum seriellen Kommunikationskabel 92
Tabelle 2-9	Bedieneinheiten .....22	Tabelle 4-18	Die Anschlüsse für die elektronischen Baugruppen des Unidrive SP umfassen: 93
Tabelle 3-1	Montageklemmen .....47	Tabelle 4-19	Encoder-Arten 97
Tabelle 3-2	Maßnahmen für den Einsatz in verschiedenen Umgebungen .....53	Tabelle 4-20	Parameter für Encoder-Anschlüsse des Umrichters 98
Tabelle 3-3	Verlustleistung an der Umrichtervorderseite bei Durchsteckmontage .....54	Tabelle 4-21	Auflösung der Rückführung auf der Basis des Frequenz- und Spannungspegels 99
Tabelle 3-4	EMV-Filterdaten für Umrichter (Baugrößen 1 bis 6) .....55	Tabelle 5-1	Alarmmeldungen 107
Tabelle 3-5	EMV-Filterdaten für Umrichter in frei stehenden Schaltschränken (Baugrößen 8 und 9) .....55	Tabelle 5-2	Statusmeldungen 107
Tabelle 3-6	Anschlussdaten für Steuersystem und Relais .....65	Tabelle 5-3	Statusanzeigen für Solutions-Modul und SMARTCARD beim Einschalten 108
Tabelle 3-7	Daten für Umrichternetzanschlüsse bei Wandmontage .....65	Tabelle 7-1	Notwendige Anschlüsse für jeden Modus .. 128
Tabelle 3-8	Anschlussdaten für Umrichter in frei stehenden Schaltschränken .....65	Tabelle 7-2	Notwendige Anschlüsse für jeden Modus .. 128
Tabelle 3-9	Anschlussdaten für externe EMV-Filter vom Typ Type 1 .....65	Tabelle 7-3	Parameter, die für die Konfiguration des Motorencoders erforderlich sind 138
Tabelle 3-10	Anschlussdaten für externe EMV-Filter vom Typ Type 2 .....65	Tabelle 7-4	Einschränkung der Encoder-Geberstriche pro Umdrehung bei Software-Version V01.06.01 und darüber 141
Tabelle 4-1	Verhalten des Umrichters im Falle eines Erdschlusses im Motorkreis bei einem IT-Netz .....72	Tabelle 7-5	Einschränkung der Encoder-Geberstriche pro Umdrehung bei Software-Version V01.06.00 und darunter 141
Tabelle 4-2	Versorgungs-Standard Einstellungen zur Berechnung der maximalen Eingangsströme .....75	Tabelle 8-1	Verfügbare Taktfrequenzen für Umrichter .. 156
Tabelle 4-3	Baugrößen 1 bis 3 Nennwerte für Eingangsstrom, Sicherungen und Kabelquerschnitt (Europa) .....75	Tabelle 8-2	Verfügbare Taktfrequenzen für Umrichter in frei stehenden Schaltschränken 156
Tabelle 4-4	Baugrößen 1 bis 3 Nennwerte für Eingangsstrom, Sicherungen und Kabelquerschnitt (USA) .....76	Tabelle 8-3	Abtastzeiten für verschiedene Regelungs Algorithmen für die einzelnen Taktfrequenzen 156
Tabelle 4-5	Baugröße 4 und darüber - Nennwerte für Eingangsstrom, Sicherungen und Kabelquerschnitt .....77	Tabelle 9-1	SMARTCARD-Datenblöcke 159
Tabelle 4-6	Sicherungen für Baugrößen 8 und 9 .....77	Tabelle 9-2	SMARTCARD-Codes 159
Tabelle 4-7	Maximal zulässige Längen des Motorkabels (200V-Umrichter) .....78	Tabelle 9-3	Parametertypen 162
Tabelle 4-8	Maximal zulässige Längen des Motorkabels (400V-Umrichter) .....78	Tabelle 9-4	Fehlerabschaltungen 163
Tabelle 4-9	Maximal zulässige Längen des Motorkabels (575V-Umrichter) .....79	Tabelle 9-5	SMARTCARD-Statusmeldungen 164
		Tabelle 11-1	Menübeschreibungen 169
		Tabelle 11-2	Parametertypen 169
		Tabelle 11-3	Nachschlagetabelle der Leistungsmerkmale 170
		Tabelle 11-4	Definition von Parameterbereichen und variablen Maximalwerten 173
		Tabelle 11-5	Maximaler Motornennstrom für Umrichter .. 175
		Tabelle 11-6	Maximaler Motornennstrom für Umrichter in frei stehenden Schaltschränken 176

Tabelle 11-7	Standardwerte für Pr 10.30 und Pr 10.31 ...	212	Tabelle 12-23	Sicherungen für Baugrößen 8 und 9	281
Tabelle 11-8	Aktiver Sollwert	260	Tabelle 12-24	Maximal zulässige Längen des Motorkabels (200V-Umrichter)	281
Tabelle 12-1	Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom bei 40°C (104°F) Umgebungstemperatur für Umrichter in Wandmontage.	269	Tabelle 12-25	Maximal zulässige Längen des Motorkabels (400V-Umrichter)	282
Tabelle 12-2	Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom bei 40°C (104°F) Umgebungstemperatur für Umrichter in frei stehenden Schaltschränken	270	Tabelle 12-26	Maximal zulässige Längen des Motorkabels (575V-Umrichter)	282
Tabelle 12-3	Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom @ 40°C (104°F) Umgebungstemperatur mit eingebautem IP54-Einsatz und Standardlüfter	270	Tabelle 12-27	Maximal zulässige Längen des Motorkabels (690V-Umrichter)	282
Tabelle 12-4	Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom bei 50°C (122°F) Umgebungstemperatur für Umrichter in Wandmontage	271	Tabelle 12-28	Mindestwiderstandswerte und Nennspitzenleistung für den Bremswiderstand bei 40°C (104°F)	282
Tabelle 12-5	Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom bei 50°C (122°F) Umgebungstemperatur für Umrichter in frei stehenden Schaltschränken	272	Tabelle 12-29	Anschlussdaten für Steuersystem und Relais	283
Tabelle 12-6	Verluste bei 40°C (104°F) Umgebungstemperatur für Umrichter in Wandmontage	273	Tabelle 12-30	Daten für Umrichternetzanschlüsse bei Wandmontage	283
Tabelle 12-7	Verluste bei 40°C (104°F) Umgebungstemperatur für Umrichter in frei stehenden Schaltschränken	274	Tabelle 12-31	Anschlussdaten für Umrichter in frei stehenden Schaltschränken	283
Tabelle 12-8	Verluste @ 40°C (104°F) Umgebungstemperatur mit eingebautem IP54-Einsatz und Standard-Lüfter	274	Tabelle 12-32	Störfestigkeit Einhaltung	283
Tabelle 12-9	Verluste bei 50°C (122°F) Umgebungstemperatur für Umrichter in Wandmontage	275	Tabelle 12-33	Baugröße 1 Einhaltung von Emissionsstandards	284
Tabelle 12-10	Verluste bei 50°C (122°F) Umgebungstemperatur für Umrichter in frei stehenden Schaltschränken	276	Tabelle 12-34	Baugröße 2 Einhaltung von Emissionsstandards	284
Tabelle 12-11	Verlustleistung an der Umrichtervorderseite bei Durchsteckmontage	276	Tabelle 12-35	Baugröße 3 (nur 200V und 400V) Einhaltung von Emissionsstandards	284
Tabelle 12-12	IP-Schutzarten	277	Tabelle 12-36	Baugröße 4 (nur 400V) Einhaltung von Emissionsstandards	284
Tabelle 12-13	NEMA-Ratings für Gehäuse	277	Tabelle 12-37	Verwendungsnachweis für Unidrive SP- und EMV-Filter	285
Tabelle 12-14	Akustische Störsignaldaten für Umrichter in Wandmontage	278	Tabelle 12-38	EMV-Filterdaten für Umrichter in frei stehenden Schaltschränken (Baugrößen 8 und 9)	285
Tabelle 12-15	Akustische Störsignaldaten für Umrichter in frei stehenden Schaltschränken	278	Tabelle 12-39	Einzelheiten zu optionalen externen EMV-Filtern	286
Tabelle 12-16	Gesamtabmessungen des Umrichters in Wandmontage	278	Tabelle 12-40	Abmessungen optionaler externer EMV-Filter	287
Tabelle 12-17	Gesamtabmessungen des Umrichters bei Montage in frei stehendem Schaltschrank ..	279	Tabelle 12-41	Anschlussdaten für optionale externe EMV-Filter	287
Tabelle 12-18	Gesamtgewicht des Umrichters in Wandmontage	279	Tabelle 13-1	Fehlermeldungen	289
Tabelle 12-19	Gesamtgewicht des Umrichters im frei stehenden Schaltschrank	279	Tabelle 13-2	Fehlerabschaltungen und serielle Kommunikation	303
Tabelle 12-20	Versorgungs-Standard Einstellungen zur Berechnung der maximalen Eingangsströme	279	Tabelle 13-3	Fehlerabschaltungskategorien	304
Tabelle 12-21	Baugrößen 1 bis 3 Nennwerte für Eingangsstrom, Sicherungen und Kabelquerschnitt	280	Tabelle 13-4	Alarmmeldungen	304
Tabelle 12-22	Baugrößen 4, 5 und 6 Nennwerte für Eingangsstrom, Sicherungen und Kabelquerschnitt	281	Tabelle 13-5	Statusmeldungen	305
			Tabelle 13-6	Statusanzeigen für Solutions-Modul und SMARTCARD beim Einschalten	305
			Tabelle 14-1	Maximal zulässiger Dauerausgangsstrom (200V-Umrichter)	306
			Tabelle 14-2	Maximal zulässiger Dauerausgangsstrom (400V-Umrichter)	306
			Tabelle 14-3	Maximal zulässiger Dauerausgangsstrom (575V-Umrichter)	306
			Tabelle 14-4	Maximal zulässiger Dauerausgangsstrom (690V-Umrichter)	306

Numerische Angaben

0 V allgemein95

A

Abmessungen (Gesamt-)278
Akustische Störsignale278
Alarm304
Alarmbedingungen304
Analogausgang 196
Analogausgang 296
Analogeingang 295
Analogeingang 395
Anforderung für den Netzanschluss72
Anforderungen für den Netzanschluss276
Anschlüsse für die Inbetriebnahme128
Anschlüsse für die serielle Kommunikation92
Anschlussgrößen65
Anwendungsspezifischer +10V-Ausgang95
Anwendungsspezifischer +24V-Ausgang96
Anzahl der Motorpole 142, 146, 149, 152
Anzeige104
Auflösung278
Ausbau des Anschlussklemmgehäuses26
Ausgangsfrequenz278
Ausgangsschutz80
Automatische Optimierung (Autotune) 143, 147, 150, 152

B

Bedieneinheit und Display - Ein- und Ausbau38
Bedienung der Bedieneinheit104
Bedienung und Softwarestruktur104
Belüftung53
Benutzersicherheitsfunktion109
Beschleunigung . 112, 118, 134, 135, 136, 137, 147, 150, 184
Betrieb bei hohen Drehzahlen156
Betrieb im Feldschwächungsbereich (Konstantstrom)157
Betriebsart (veränderbar) 108, 128
Betriebsarten15
Brandschutz26
Bremsvorgang80
Bremswiderstandswerte282

C

Closed Loop-Vektormodus16
CTSoft138

D

Digital-E/A 196
Digital-E/A 296
Digital-E/A 396
Digitaleingang 196
Digitaleingang 296
Digitaleingang 396
Dimensionierung der Eingangsnetzdrossel73
Displaymeldungen107
Drehmomenteinstellungen 65, 283
Drehzahlbereich278
Drehzahlwert128
Durchsteckmontage des Umrichters43

E

Ein- und Ausbau von Solutions-Modulen 38
Einbaumethoden 39
Eingangsstromnennwerte 279
Elektrische Anschlüsse 63
Elektrische Installation 66
Elektrische Sicherheit 26
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) 26, 83, 283
Emissionen 283
EMV - Allgemeine Anforderungen 86
EMV - Einhaltung grundlegender Emissionsgrenzwerte 89
EMV - Unterschiede in der Verdrahtung 90
EMV-Filter (extern): Drehmomenteinstellungen 287
EMV-Filter (extern, Gesamt): Abmessungen 287
EMV-Filter (optional, extern) 285
EN61800-3 (Produktnorm für elektrische Antriebe) 88
Encoder-Anschlüsse 87, 97
Encoder-Arten 97
Erdschluss 83
Erdungsanschlüsse 63, 78, 86
Erdungsklammer 84
Erdungsklemme 84
Erweiterte Menüs 106
Erweiterte Parameter 169
Externer +24V-Eingang 95
Externes EMV-Filter 55

F

Fehlerabschaltung 288
Fehlerabschaltungen und serielle Kommunikation 303
Fehlerabschaltungskategorien 304
Fehlerdiagnose 288
Fehlermeldungen 288
Fehlerstrom-Schutzeinrichtung 83

G

Gefahrenbereiche 26
Genauigkeit 278
Geschlossener Schaltschrank- Größenberechnung 51
Gewicht 279
Grenzwerte für Encoder-Rückführung 156
Grundlegende Anforderungen 128

H

Hinweise 10
Hinweise zur UL-Listung 306
Hochlaufzeit 278
Höhenlage 277

I

Inhalt der CD-ROM 22
Installationsplanung 26
Interne Reglerfreigabe 97
Internes EMV-Filter 85
Isolierung der seriellen Schnittstelle 92

K

Kabelarten und -längen 78
Kabellängen (Maximum) 281
Kabelquerschnittsnennwerte 279
Kabelschirmung für Geberrückführung 87

Klemmenbrett im Gehäuse	91
Kühlkörper-Bremswiderstand	60, 81
Kühlmethode	277
Kühlung	26
Kurzbeschreibungen	112

L

Lagerung	277
Leistungsklassen	81, 269
Leistungsreduzierung	269
Leistungsverluste	273
Luftfeuchte	277
Luftzirkulation in einem belüfteten Schaltschrank	52

M

Maximal zulässige Drehzahl/Frequenz	157
Maximalwerte von Variablen	173
Mechanische Installation	25
Mehrere Motoren	79
Menü 0	106, 112
Menü 01 - Frequenz-/Drehzahlsollwert	178
Menü 02 - Rampen	182
Menü 03 - Slave-Frequenz, Drehzahlrückführung und Drehzahlregelung	185
Menü 04 - Drehmoment- und Stromregelung	190
Menü 05 - Motorsteuerung	194
Menü 06: Ansteuerlogik und Betriebsstundenzähler	199
Menü 07 - Analog-E/A	201
Menü 08 - Digital-E/A	204
Menü 09 - Programmierbare Logik, Motorpoti und Binärcodierer	208
Menü 10 - Statusmeldungen und Fehlerabschaltungen	211
Menü 11 - Allgemeine Umrichterkonfiguration	213
Menü 12 - Schwellwertschalter und Variablenselektor	214
Menü 13 - Lageregelung	220
Menü 14 - PID-Regler	226
Menü 18 - Anwendungsmenü 1	257
Menü 19 - Anwendungsmenü 2	257
Menü 20 - Anwendungsmenü 3	257
Menü 21 - zweiter Motorparametersatz	258
Menü 22 - Zusatzkonfiguration Menü 0	259
Menüs 15, 16 und 17 - Konfiguration von Solutions-Modulen	229
Menüstruktur	105
Mindestabstände für Kabel	87
Mindestanforderungen zum Betreiben des Motors in einer beliebigen Betriebsart	130, 132
Modus mit linearer U/f-Kennlinie	15
Modus mit quadratischer U/f-Kennlinie	15
Modusparameter	93
Motor (Inbetriebnahme)	128
Motorbetrieb in Dreieckschaltung	80
Motorbetrieb in Sternschaltung	80
Motorkabel - Unterbrechungen	91
Motorkenndaten	276
Motorleistungsfaktor	142, 146, 149
Motorenndrehzahl	142, 146, 149
Motorenndrehzahl (Autotune)	147, 150
Motorenfrequenz	142, 146, 149
Motorenspannung	142, 146, 149
Motorenstrom	142, 146, 149, 152
Motorenstrom (Maximum)	155
Motorparametersätze	142
Motortrennschalter	91
Motorwicklungsspannung	79

N

NEMA-Rating	53, 277
Nennströme für Netzdrosseln	73, 276
Nennwerte	11, 75
Netzanschlüsse	63
Netzdrosseln	73, 276
Netzformen	72
Netzschutz	78

O

Onboard-SPS	165
Open Loop-Modus	15
Open Loop-Vektormodus	15
Optimierung	142
Optionen	20

P

Parallelschaltung von Zwischenkreisen	73
Parameter für Module der Kategorie „E/A-Erweiterungsmodul“	238
Parameter für Module der Kategorie „Feedback“ (Lageregelung)	230
Parameter für Module der Kategorie „Feldbus-Kopplungen“	252
Parameterbereiche	173
Parametersicherheit	108
Parameterzugangsebene	108
Platzierung im Schaltschrank	51
Positionierungsrückführung	128
Präzisionssollwert (Analogeingang 1)	95
Produktinformationen	11

R

Relaiskontakte	97
RJ45-Steckeverbindung - Anschlussbelegung	92
Routinemäßige Wartungsmaßnahmen	65
Rückwandmontage des Umrichters	39

S

Schaltschrank	51
Schaltschrankgröße	51
Schlupfkompensation	145
Schnellstart - Inbetriebnahme	134
Schnellstart-Inbetriebnahme	138
Schutzart (Schutz vor äußeren Einwirkungen)	53, 277
serielle Schnittstelle, Isolierung	92
Servomodus	16
SICHERER HALT	101
Sicherheitsinformationen	10, 25
Sicherungen	78
Sicherungsklassen	279
SMARTCARD-Betrieb	158, 165
SMARTCARD-Fehlerabschaltungen	163
Solutions-Modul	229
Spannungregelmodus	144
Speichern von Parametern	108
Spezifikation für elektronische Anschlüsse	95
Standardwerte (Parameter wiederherstellen)	108
Starts pro Stunde	278
Status	107, 305
Statusmeldungen	305
Steueranschlüsse	93
Störfestigkeit elektronischer Schaltungen - lange Kabel und Anschlüsse außerhalb von Gebäuden	91

Stromgrenzen	155
Stromklassen	269
SYPTLite	165

T

Taktfrequenz	156, 157
Technische Daten	269
Temperatur	277
Thermische Schutzschaltung für Bremswiderstand	82
Thermischer Motorschutz	155
Trennschalter	91
Typenschild	19
Typenschlüssel	15

U

Umrichterfunktionen	16
Umweltschutz	26
Unterdrückung von Spannungsspitzen für analoge und bipolare Ein-/Ausgänge	92
Unterdrückung von Spannungsspitzen für digitale und unipolare Ein-/Ausgänge	92

V

Verstärkungen des Drehzahlregelkreises	148, 151, 154
Verstärkungen des Stromregelkreises	147, 150, 153
Verzögerung	80, 112, 118, 121, 134, 135, 136, 137, 147, 150, 184, 258, 261, 264
Vibration	277
vorherige Fehlerabschaltungen	305
Vorsichtsmaßnahmen	10

W

Warnungen	10
Widerstände (Mindestwerte)	81

Z

Zielparameter	93
Zubehör im Lieferumfang	22
Zugang	26
Zugangsebene	109
Zwischenkreisspannung	80, 175, 261, 264, 265

Ihr Partner für elektrische Antriebe / your partner for electrical drives



®

EP ANTRIEBSTECHNIK GmbH

Fliederstraße 8
63486 Bruchköbel

Postfach 1333
63480 Bruchköbel

Telefon +49 (0)6181 9704-0
Telefax +49 (0)6181 9704-99
e-mail: info@epa-antriebe.de
www.epa-antriebe.de

Änderungen und Irrtümer vorbehalten. / We reserve the right to changes without further notice.