

Betriebsanleitung

Unidrive SPM

Universelle Frequenzumrichter-
Modullösungen zur Regelung
von Asynchron- und
Synchronmotoren und zur
sinusförmigen Netzversorgung

Ausgabe: 2

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

EPA 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.

Unsere elektronischen Frequenzumrichter 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.

Copyright © Januar 2007
Ausgabe Nummer: 2
Software: ab 01.07.01

Verwendung dieser Betriebsanleitung

In dieser Betriebsanleitung finden Sie alle Informationen zum Installieren und Betreiben des Unidrive SPMA und SPMD mit einem SPMC- oder SPMU-Gleichrichter 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. Wenn Sie jedoch genauere Informationen benötigen, schauen Sie in das *Inhaltsverzeichnis* auf den Seiten 4 bis 5:

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

Inhaltsverzeichnis

1	Sicherheitsinformationen	6	6	Elektrische Installation	47
1.1	Warnungen, Vorsichtsmaßnahmen und Hinweise	6	6.1	Netzanschlüsse	48
1.2	Elektrische Sicherheit - Allgemeine Warnung	6	6.2	Anforderung für den Netzanschluss	50
1.3	Systemauslegung und Sicherheit für das Personal	6	6.3	Spezifikation der Symmetriedrossel	51
1.4	Umweltbeschränkungen	6	6.4	Versorgung des Umrichters mit Gleichspannung / Zwischenkreis-Parallelschaltung	52
1.5	Einhalten der Vorschriften	6	6.5	Versorgung des Kühlkörperlüfters	52
1.6	Motor	6	6.6	24Vdc-Steuerspannung	53
1.7	Einstellen der Parameter	6	6.7	Niederspannungsmodus	53
2	Einführung	7	6.8	Nennwerte	53
2.1	Gleichrichter (SPMC/U)	7	6.9	Schutz des Ausgangsstromkreises und des Motors	55
2.2	Umrichter SPMA	8	6.10	Bremsvorgang	57
2.3	Umrichter SPMD	8	6.11	Erd- Ableitstrom	59
2.4	Netzdrossel	8	6.12	EMV (Elektromagnetische Verträglichkeit)	59
2.5	Symmetriedrossel	8	6.13	SPMC-Steueranschlüsse	67
2.6	Typenschlüssel	9	6.14	Anschlüsse für die serielle Kommunikation	70
3	Produktinformationen	10	6.15	Steueranschlüsse - Master-Schnittstelle	71
3.1	Nennwerte	10	6.16	Encoder-Anschlüsse	75
3.2	Betriebsarten	14	6.17	Freigabe des Niederspannungsmodus und Anschlüsse des Kühlkörperlüfters (SPMA/D)	78
3.3	Kompatible Encoder	14	6.18	SICHERER HALT	80
3.4	Umrichterfunktionen	15	7	Bedienung und Softwarestruktur	82
3.5	Typenschild	16	7.1	Das Display	82
3.6	Optionen	17	7.2	Bedienung der Bedieneinheit	82
3.7	Zubehör im Lieferumfang	20	7.3	Menüstruktur	83
4	Systemkonfiguration	21	7.4	Menü 0	84
5	Mechanische Installation	26	7.5	Erweiterte Menüs	84
5.1	Sicherheitsinformationen	26	7.6	Ändern der Betriebsart	86
5.2	Installationsplanung	26	7.7	Speichern von Parametern	86
5.3	Entfernen der Anschlussklemmenabdeckung	26	7.8	Rücksetzen der Parameterwerte in ihren Auslieferungszustand	86
5.4	Ein- und Ausbau von Solutions-Modulen	30	7.9	Parameterzugangsebene und Sicherheit	86
5.5	Einbaumethoden	31	7.10	Anzeigen von Parametern, die nicht auf Standardwerte gesetzt sind	88
5.6	Schaltschrank	39	7.11	Anzeigen von Zielparametern	88
5.7	Schaltschrankauslegung und Umgebungstemperatur des Umrichters	42	7.12	Serielle Schnittstelle	88
5.8	Betrieb des Kühlkörperlüfters	42	8	Basisparameter (Menü 0)	90
5.9	Schutzart (Schutz vor äußeren Einwirkungen)	43	8.1	Kurzbeschreibungen	90
5.10	Externes EMV-Filter	44	8.2	Ausführliche Parameterbeschreibung Menü 0	96
5.11	Elektrische Anschlüsse	45	9	Inbetriebnahme	107
5.12	Routinemäßige Wartungsmaßnahmen	46	9.1	Anschlüsse für die Inbetriebnahme	107
			9.2	Ändern der Betriebsart	107
			9.3	Schnellstart - Inbetriebnahme	110
			9.4	Schnellstart-Inbetriebnahme (EPASoft)	114
			9.5	Konfiguration des Motorencoders	114

10 Optimierung	118	15 Fehlerdiagnose	256
10.1 Motorparametersätze	118	15.1 Fehlermeldungen	256
10.2 Maximaler Motornennstrom	131	15.2 Alarmmeldungen	273
10.3 Stromgrenzen	131	15.3 Statusmeldungen	273
10.4 Thermischer Motorschutz	131	15.4 SPMC/U (Gleichrichter) LEDs	274
10.5 Taktfrequenz	132	15.5 Anzeigen der bisherigen Fehlerabschaltungen	274
10.6 Betrieb bei hohen Drehzahlen	132		
11 SMARTCARD-Betrieb	134	16 Hinweise zur UL-Listung	275
11.1 Einführung	134	16.1 Allgemeine UL-Informationen	275
11.2 Daten übertragen	135	16.2 UL-Informationen bezüglich der Stromversorgung	275
11.3 Datenblock-Kopfzeileninformationen	137	16.3 Netzspezifikationen	275
11.4 SMARTCARD-Parameter	138	16.4 Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom	275
11.5 SMARTCARD-Fehlerabschaltungen	139	16.5 Sicherheitsetikett	275
		16.6 UL-gelistetes Zubehör	275
12 Onboard-SPS	141	Liste der Grafiken	276
12.1 Onboard-SPS und SYPTLite	141	Liste der Tabellen	279
12.2 Vorzüge	141	Index	281
12.3 Einschränkungen	141		
12.4 Einstieg	142		
12.5 Parameter des Onboard-SPS-Programms	142		
12.6 Fehlerabschaltungen des Onboard-SPS-Programms	143		
12.7 Das Onboard-SPS-Programm und die SMARTCARD	143		
13 Erweiterte Parameter	145		
13.1 Menü 1: Frequenz-/Drehzahlsollwert	152		
13.2 Menü 2 - Rampen	158		
13.3 Menü 3: Slave-Frequenz, Drehzahlrückführung und Drehzahlregelung	161		
13.4 Menü 04: Drehmoment- und Stromregelung	166		
13.5 Menü 05: Motorsteuerung	170		
13.6 Menü 6: Ansteuerlogik und Takt	174		
13.7 Menü 7: Analog-E/A	178		
13.8 Menü 8: Digital-E/A	180		
13.9 Menü 9: Programmierbare Logik, Motorpoti und Binärcodierer	184		
13.10 Menü 10: Statusmeldungen und Fehlerabschaltungen	187		
13.11 Menü 11: Allgemeine Umrichterkonfiguration	189		
13.12 Menü 12: Komparatoren, Variablenselektoren und Bremsensteuerungsfunktion	191		
13.13 Menü 13: Lageregelung	198		
13.14 Menü 14: PID-Regler	204		
13.15 Menüs 15, 16 und 17: Konfiguration von Solutions-Modulen	207		
13.16 Menü 18: Anwendungsmenü 1	235		
13.17 Menü 19: Anwendungsmenü 2	235		
13.18 Menü 20: Anwendungsmenü 3	235		
13.19 Menü 21: Zweiter Motorparametersatz	236		
13.20 Menü 22: Zusatzkonfiguration Menü 0	237		
13.21 Erweiterte Funktionen	238		
14 Technische Daten	247		
14.1 Umrichter	247		
14.2 Optionale externe EMV-Filter	255		

1 Sicherheitsinformationen

1.1 Warnungen, Vorsichtsmaßnahmen und Hinweise



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

WARNUNG



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

VORSICHT

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, von denen ebenfalls Gefahren ausgehen können.

Die Elektroinstallation und die Systementwicklung erfordern besondere Aufmerksamkeit, damit Gefahren sowohl beim normalen Betrieb als auch im Falle einer Funktionsstörung vermieden werden können. Systementwicklung, Installation, Inbetriebnahme und Wartung müssen von Mitarbeitern durchgeführt werden, die die erforderliche Fachkompetenz und Erfahrung dafür besitzen. 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 zulässige Trennvorrichtung vom Umrichter getrennt werden, bevor dieser an die Leistungsklemmen 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. Umrichter dürfen keinen übermäßigen physikalischen Kräfteinwirkungen ausgesetzt werden.

1.5 Einhalten der Vorschriften

Der Installierer ist für das Befolgen aller entsprechenden Vorschriften verantwortlich. Dazu zählen nationale Verdrahtungsrichtlinien, 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.

Niedrige Drehzahlen können zu einer Überhitzung des Motors führen, da der Lüfter an Effektivität verliert. 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.

¹ Eine unabhängige BIA-Genehmigung wurde für die Baugrößen 1 bis 5 erteilt.

2 Einführung

Der Unidrive Solutions Platform Modular Antrieb bietet, durch eine große Auswahl an Leistungsmodulen die Möglichkeit zur Umsetzung zahlreicher benutzerdefinierter elektrischer Antriebssysteme. Der Leistungsbereich reicht von 90kW bis 1,5MW. Der modulare Aufbau der Eingangs- und Ausgangsleistungsmodule ermöglicht die Realisierung äußerst kompakter und leistungsfähiger Antriebssysteme:

- Parallele Ausgangsstufen für Motoren mit hoher Leistung:
Bis zu maximal 10 SPMA/D-Module
(1 Master-Modul steuert bis zu 9 Slave-Module)
- Mehrfach-Umrichtersysteme mit gemeinsamem Gleichspannungszwischenkreis zum Anschluss an größere vorhandene Netzversorgungen gemeinsame Energienutzung zwischen Umrichtern im motorischen und generatorischen Betrieb
- Aktive Einspeisungs-Umrichtersysteme zur:
Minimierung von Netzerberwellen für Vierquadranten-Motorregelung
- Mehrere gesteuerte Brückengleichrichter (SPMC) zur:
Reduzierung der Strom-Oberwellen durch 6-, 12- oder 18- pulsige Gleichrichter
- Ungesteuerte Brückengleichrichter (SPMU) zum Einsatz bei Netzversorgungen schlechter Qualität, sehr langen Motorleitungen und überall dort, wo eine Zwischenkreis-Vorladung durch andere Mittel erfolgt.

2.1 Gleichrichter (SPMC/U)

Zwei Gleichrichtermodelle sind erhältlich

- SPMC: Halbgesteuerter Gleichrichter
- SPMU: Ungesteuerter Gleichrichter

Für beide Gleichrichtertypen stehen unterschiedliche Nennwerte bezüglich Strom und Spannung zur Verfügung.



Mit den Gleichrichtern muss eine separate Netzdrossel (INLXXX) für die Eingangsleitung von mindestens dem Wert eingesetzt werden, der in Tabelle 6-2, Tabelle 6-3 und Tabelle 6-4 auf Seite 51 dargestellt ist. Wird keine ausreichende Kurzschlussspannung verwendet, kann dies zur Beschädigung oder Verkürzung der Lebensdauer von Gleichrichter oder Umrichter führen.

HINWEIS

Die externe 24V-Versorgung muss angeschlossen sein, um den Unidrive SPMC/U freizugeben.

2.1.1 Halbgesteuerter Gleichrichter

Der halbgesteuerte Gleichrichter wird als Eingang zum SPMD-Umrichtermodul oder als autarker Gleichrichter für mehrere kleinere Umrichter verwendet. Zur Fehlerabschaltungsüberwachung sind Steuerkabel an den Umrichter an zu schliessen. Softstart (Sanftanlauf) ist eingebaut.

SPMC1401, 1402 und 1601

Abbildung 2-1 Halbgesteuerter Gleichrichter

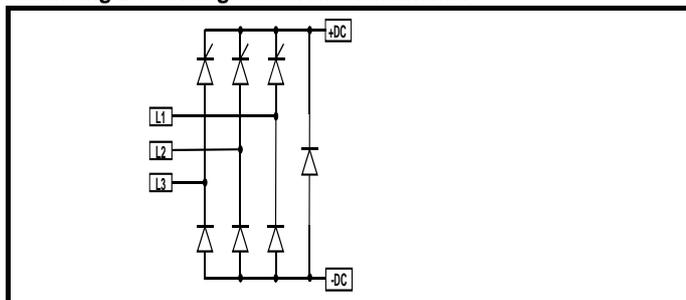
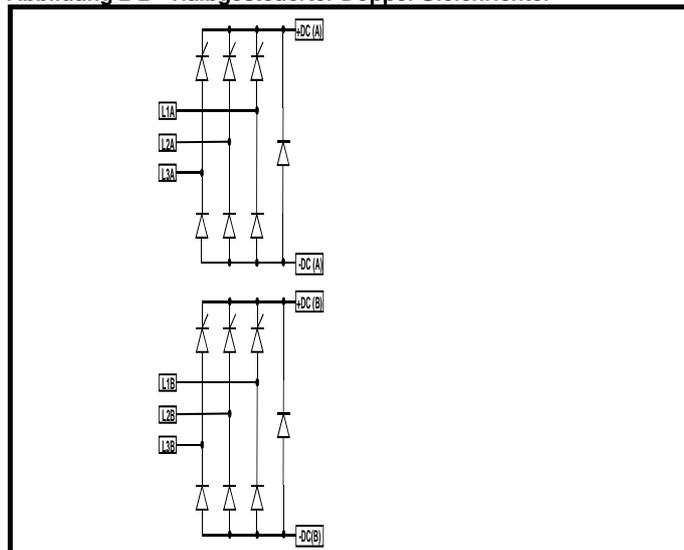


Abbildung 2-2 Halbgesteuerter Doppel Gleichrichter

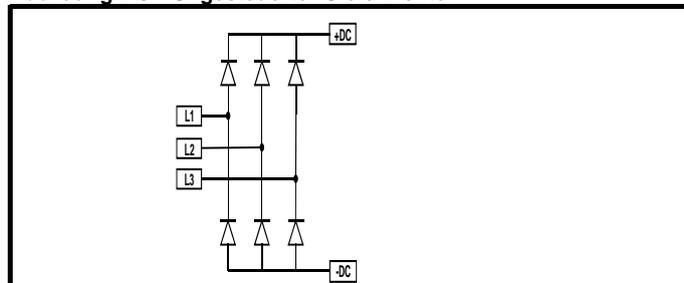


2.1.2 Ungesteuerter Gleichrichter

Der ungesteuerte Gleichrichter ist als Alternative zum halbgesteuerten Gleichrichter erhältlich. Steuerkabel sind nur für eine thermische Fehlerabschaltung vorgesehen. Der Sanftanlauf erfolgt über einen externen Schütz und Widerstand.

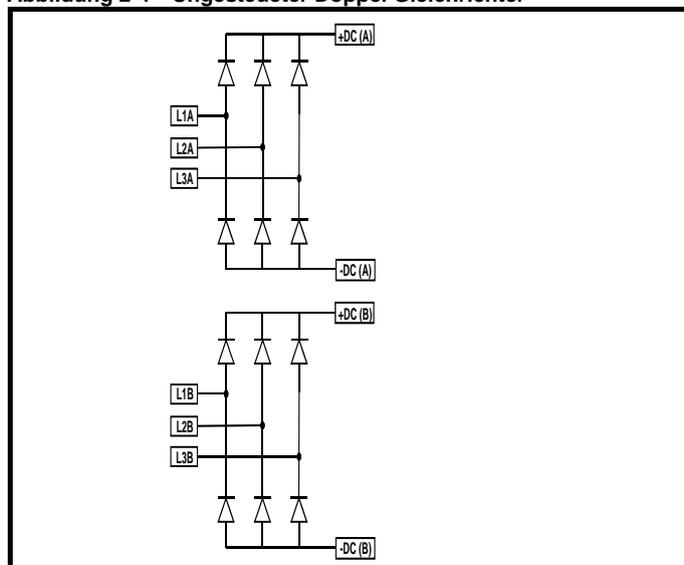
SPMU1401, 1402 und 1601

Abbildung 2-3 Ungesteuerter Gleichrichter



SPMU2402 und SPMU2601

Abbildung 2-4 Ungesteuerter Doppel Gleichrichter



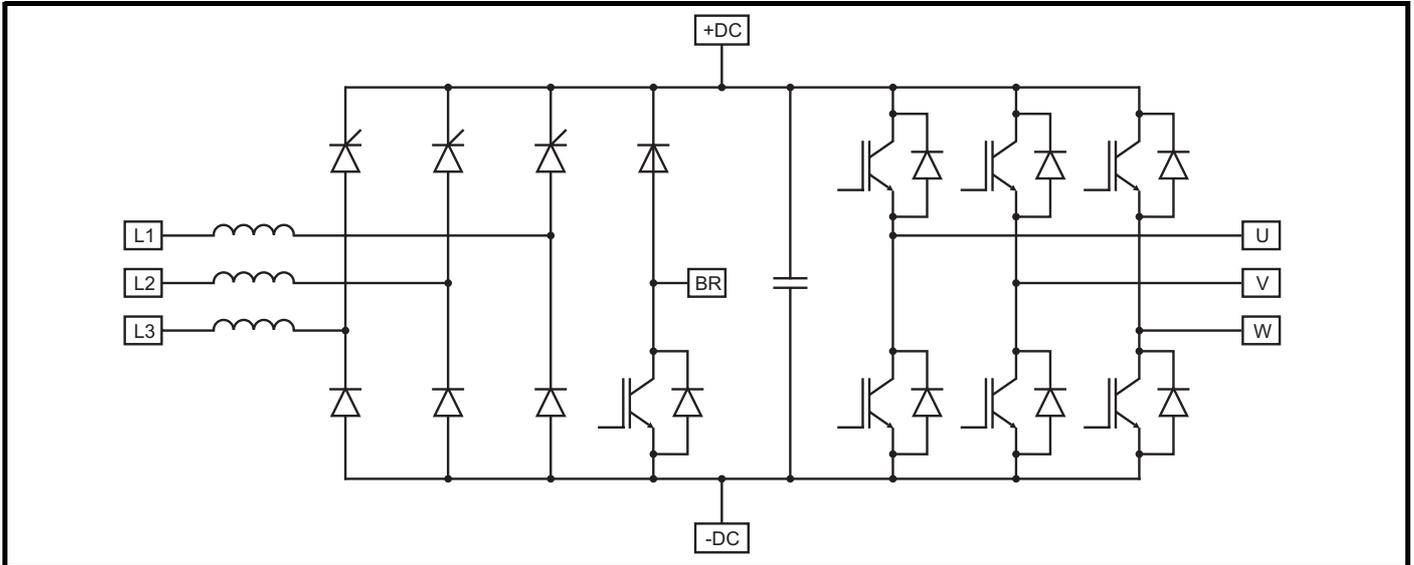
HINWEIS

Um Zugang zu den Klemmen der zweiten Leistungsstufe zu erhalten, sind die Abdeckungen des Gehäuses abzunehmen. Siehe Abbildung 5-3 auf Seite 28.

2.2 Umrichter SPMA

Beim SPMA handelt es sich um einen kompletten Umrichter mit internem Gleichrichter sowie AC-Eingangszwischenkreislösungen (Eingang Wechselspannung zu Ausgang Wechselspannung). Er liefert einen maximalen Dauerausgangsstrom von 236 A. DC-Anschlüsse sind für die Anwendung als Netzwechselrichter und Zwischenkreis-Parallelschaltung erhältlich.

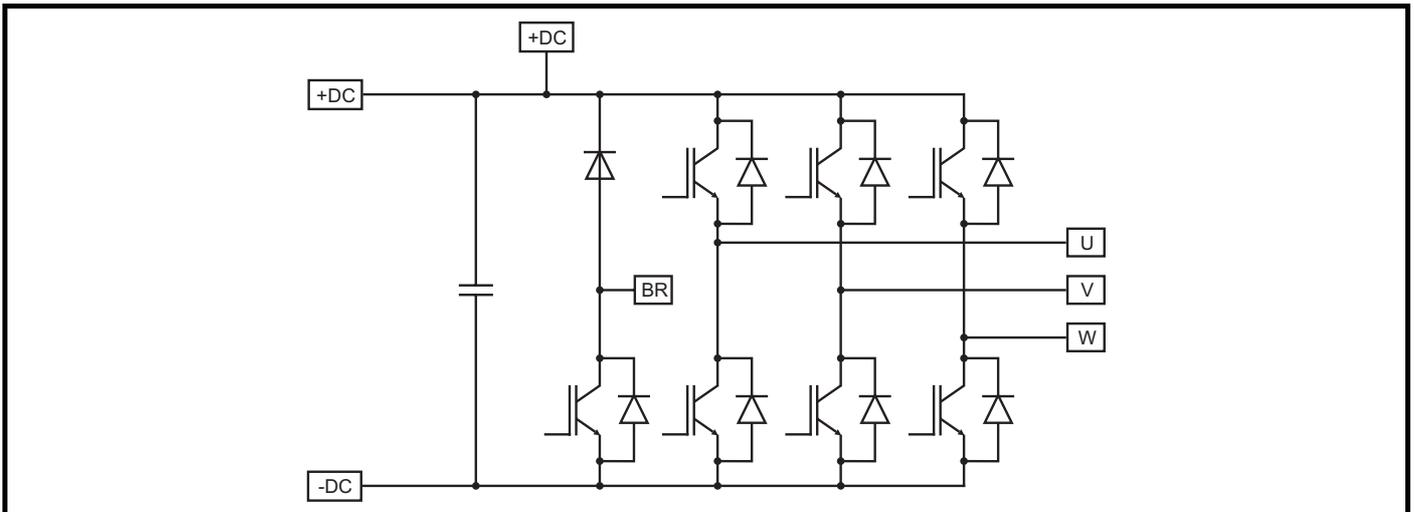
Abbildung 2-5 Schaltplan SPMA-Umrichter



2.3 Umrichter SPMD

Beim SPMD handelt es sich nur um eine Umrichterstufe (Eingang Gleichspannung zu Ausgang Wechselspannung). Ist ein Gleichrichter erforderlich, sind ein SPMC oder SPMU mit AC-Eingangszwischenkreislösungen ebenfalls einzusetzen. Er liefert einen maximalen Dauerausgangsstrom von 350 A. DC-Anschlüsse können für die Anwendung als Netzwechselrichter und Zwischenkreis-Parallelschaltung verwendet werden.

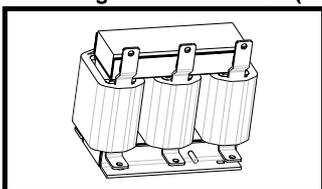
Abbildung 2-6 Schaltplan SPMA-Umrichter



2.4 Netzdrossel

Die Netzdrossel INL ist zusammen mit den Gleichrichtern Unidrive SPMC/U einzusetzen. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 6.2.2 Spezifikation für Netzdrosseln auf Seite 50.

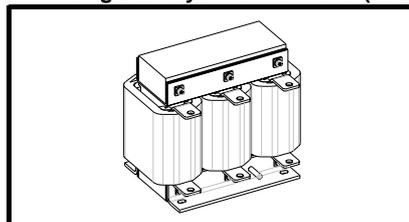
Abbildung 2-7 Netzdrossel (INLXXX)



2.5 Symmetriedrossel

Die Symmetriedrossel OTL ist immer dann am Ausgang des Unidrive SPMA/D einzusetzen, wenn Modul parallel geschaltet werden.

Abbildung 2-8 Symmetriedrossel (OTLXXX)



2.6 Typenschlüssel

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

Abbildung 2-9 Umrichter SPMA und SPMD

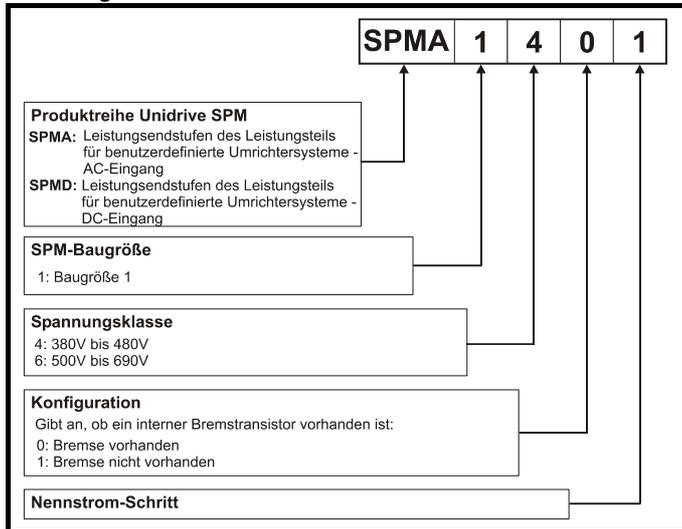


Abbildung 2-10 Gleichrichter SPMC und SPMU

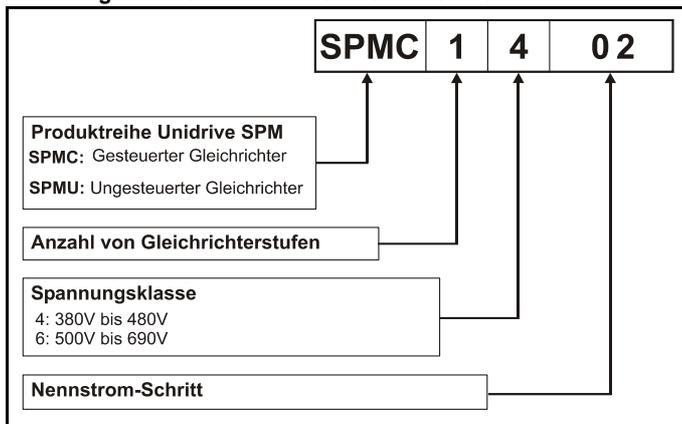
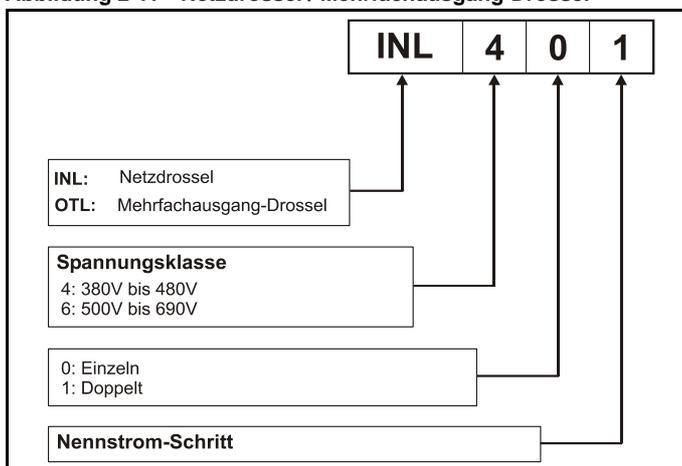


Abbildung 2-11 Netzdrossel / Mehrfachausgang-Drossel



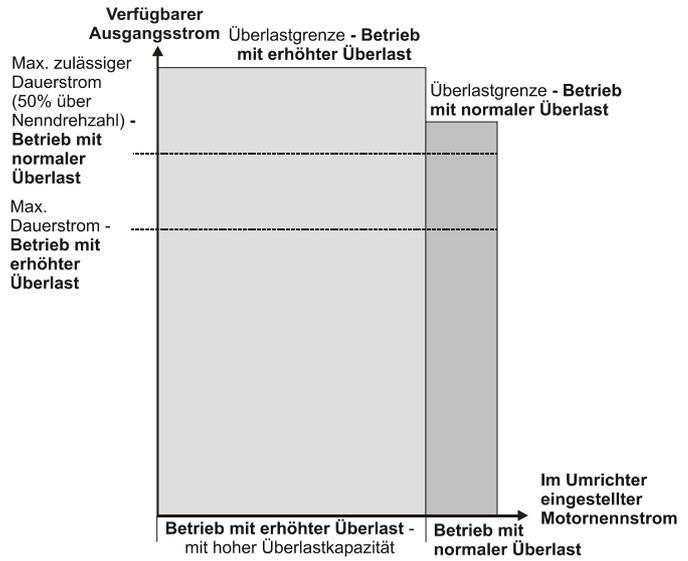
3 Produktinformationen

3.1 Nennwerte

Der Unidrive SPM 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 I²t-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 Nenn Drehzahl 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.

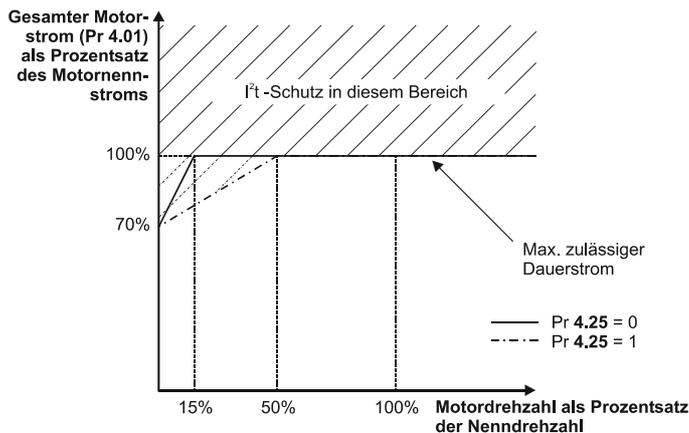
HINWEIS

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

Verwendung der I²t-Schutzfunktion für den Motor (Fehlerabschaltung lt.AC)

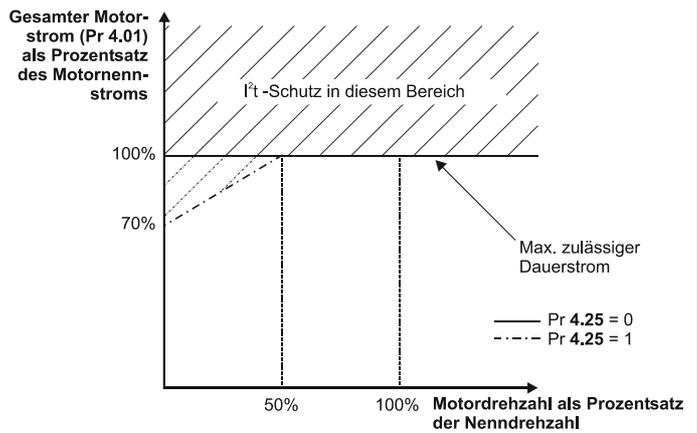
Die I²t-Motorschutzfunktion ist im untenstehenden Diagramm dargestellt. Sie ist kompatibel mit:

- Asynchronmotoren mit Eigenbelüftung



Die I²t-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, Aufstellhöhen, Umgebungstemperaturen >40°C und Parallelanwendungen muss eine Leistungsreduktion vorgenommen werden. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 14.1.1 *Leistungs- und Stromklassen (Leistungsreduzierung für Taktfrequenz und Temperatur)* auf Seite 247.

Tabelle 3-1 SPMA-Umrichternennwerte bei 400V (380V bis 480V ±10 %)

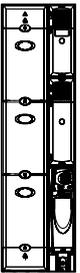
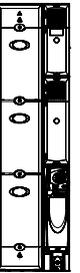
Modell		Betrieb mit normaler Überlast				Hohe Überlast (Heavy Duty)				
		Max. Dauer- ausgangs- strom	Motornenn- leistung bei 400 V	Motornenn- leistung bei 460V	Spitzen- strom	Max. Dauer- ausgangs- strom	Open Loop- Spitzen- strom	Closed Loop- Spitzen- strom	Motornenn- leistung bei 400 V	Motornenn- leistung bei 460V
		A	kW	PS	A	A	A	A	kW	PS
	SPMA1401	205	110	150	225	180	232	270	90	125
	SPMA1402	236	132	200	259	210	271	315	110	150

Tabelle 3-2 Parallel geschaltete SPMA-Module Umrichternennwerte bei 400V (380V bis 480V ±10 %)

Unidrive SPMA	Betrieb mit normaler Überlast				Hohe Überlast (Heavy Duty)					Erforderliche SPMA- Module	Erforderlich Motor- drossel
	Motornenn- leistung bei 400V	Motornenn- leistung bei 460V	Max. Dauer- ausgangs- strom	Spitzen- strom	Motornenn- leistung bei 400 V	Motornenn- leistung bei 460V	Max. Dauer- ausgangs- strom	Open Loop- Spitzen- strom	Closed Loop- Spitzen- strom		
	kW	PS	A	A	kW	PS	A	A	A		
	225	300	390	429	185	300	342	441	513	2xSPMA1401	OTL411
	250	350	448	492	225	300	399	515	599	2xSPMA1402	OTL412



Werden Umrichter parallel geschaltet, muss eine Leistungsreduzierung vorgenommen werden. In Tabelle 3-2 und Tabelle 3-6 wurde bereits eine 5 %ige Leistungsreduzierung vorgenommen.

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

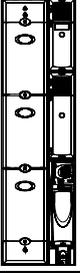
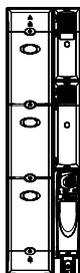
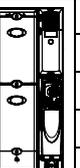
Modell		Betrieb mit normaler Überlast				Hohe Überlast (Heavy Duty)				
		Max. Dauer- ausgangs- strom	Motornenn- leistung bei 575V		Spitzen- strom	Max. Dauer- ausgangs- strom	Open Loop- Spitzen- strom	Closed Loop- Spitzen- strom	Motornenn- leistung bei 575V	
		A	kW	PS	A	A	A	A	kW	PS
	SPMA1601	125	90	125	137	100	128	149	75	100
	SPMA1602	144	110	150	158	125	160	187	90	125

Tabelle 3-4 SPMA-Umrichternennwerte bei 690V (500V bis 690V ±10 %)

Modell	Betrieb mit normaler Überlast				Hohe Überlast (Heavy Duty)				
	Max. Dauer- ausgangs- strom	Motornenn- leistung bei 690V		Spitzen- strom	Max. Dauer- ausgangs- strom	Open Loop- Spitzen- strom	Closed Loop- Spitzen- strom	Motornenn- leistung bei 690V	
	A	kW	PS	A	A	A	A	kW	PS
 SPMA1601	125	110	150	137	100	128	149	90	125
SPMA1602	144	132	175	158	125	160	187	110	150

HINWEIS Der Unidrive SPMD kann auf zwei Arten an das entsprechende Gleichrichtermodul angeschlossen werden: entweder unmittelbar über dem Umrichter (angedockt) oder separat in verschiedenen vertikalen Ebenen (nicht angedockt). Die Änderungen in der Luftzirkulation bedeuten, dass sich die Nennwerte des SPMD1404-Moduls für die beiden Montagemethoden unterscheiden.

Tabelle 3-5 SPMD Umrichternennwerte bei 400V (380V bis 480V ±10 %)

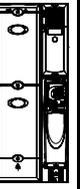
Modell	Betrieb mit normaler Überlast				Hohe Überlast (Heavy Duty)					Erforderlicher Gleichrichter	Erforderliche Netz-drossel	Erforderliche Motor- drossel
	Max. Dauer- ausgangs- strom	Motor- nenn- leistung bei 400V	Motor- nenn- leistung bei 460V	Spitzen- strom	Max. Dauer- ausgangs- strom	Open Loop- Spitzen- strom	Closed Loop- Spitzen- strom	Motor- nenn- leistung bei 400 V	Motor- nenn- leistung bei 460V			
	A	kW	PS	A	A	A	A	kW	PS			
 SPMD1401*	205	110	150	225	180	232	270	90	125	SPMC1401	INL401	
SPMD1402*	246	132	200	270	210	271	315	110	150			
SPMD1403*	290	160	250	319	246	310	359	132	200	SPMC1402	INL402	
SPMD1404**	350	200	300	385	290	374	435	160	250			
SPMD1404***	335	185	300	365	290	374	435	160	200			

*Die Nennwerte für SPMD1401 bis 1403 gelten für angedockten und nicht angedockten Gleichrichter.

**Die Nennwerte für den SPMD1404 gelten für die nicht angedockte Gleichrichter-Montage. Die Überlast-Nennwerte für den SPMD1404 gelten nur, wenn die Umgebungstemperatur 35°C oder weniger beträgt.

***Die Nennwerte für den SPMD1404 gelten für angedockte Gleichrichter-Montage.

Tabelle 3-6 Parallel geschaltete SPMD-Module Umrichternennwerte bei 400V (380V bis 480V ±10 %)

Unidrive SPMD	Betrieb mit normaler Überlast				Hohe Überlast (Heavy Duty)					Erforderliche SPMD-Module	Erforderlicher Gleichrichter	Erforderliche Netz-drossel	Erforderliche Motor- drossel
	Motor- nenn- leistung bei 400V	Motor- nenn- leistung bei 460V	Max. Dauer- ausgangs- strom	Spitzen- strom	Motor- nenn- leistung bei 400 V	Motor- nenn- leistung bei 460V	Max. Dauer- ausgangs- strom	Open Loop- Spitzen- strom	Closed Loop- Spitzen- strom				
	kW	PS	A	A	kW	PS	A	A	A				
	225	300	390	429	185	300	342	441	513	2xSPMD1401	SPMC2402	INL411	OTL411
	280	400	470	517	225	300	399	515	599	2xSPMD1402	SPMC2402	INL411	OTL412
	315	450	551	606	280	400	470	588	682	2xSPMD1403	SPMC2402	INL412	OTL413
	355	500	637	700	315	450	551	711	827	2xSPMD1404	SPMC2402	INL412	OTL414
	400	600	701	771	315	500	599	772	898	3xSPMD1402	1xSPMC2402 + 1xSPMC1402	1xINL411 + 1xINL401	3xOTL402
	450	650	779	856	355	600	684	882	1026	4xSPMD1401	2xSPMC2402	2xINL411	4xOTL401
	450	700	827	909	400	650	701	876	1017	3xSPMD1403	1xSPMC2402 + 1xSPMC1402	1xINL412 + 1xINL402	3xOTL403
	500	800	935	1028	450	700	798	1029	1197	4xSPMD1402	2xSPMC2402	2xINL411	4xOTL402
	560	800	955	1050	450	750	827	1066	1240	3xSPMD1404	1xSPMC2402 + 1xSPMC1402	1xINL412 + 1xINL402	3xOTL404
	630	900	1102	1212	550	800	935	1169	1355	4xSPMD1403	2xSPMC2402	2xINL412	4xOTL403
	710	1000	1273	1400	630	900	1102	1422	1653	4xSPMD1404	2xSPMC2402	2xINL412	4xOTL404



Werden Umrichter parallel geschaltet, muss eine Leistungsreduzierung vorgenommen werden. In Tabelle 3-2 und Tabelle 3-6 wurde bereits eine 5 %ige Leistungsreduzierung vorgenommen.

Tabelle 3-7 SPMD Umrichternennwerte bei 690V (500V bis 690V ±10 %)

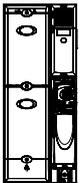
Modell	Betrieb mit normaler Überlast				Hohe Überlast (Heavy Duty)			Erforderlicher Gleichrichter	
	Max. Dauer- ausgangs- strom	Motornenn- leistung bei 690V		Spitzen- strom	Max. Dauer- ausgangs- strom	Motornenn- leistung bei 690V			
	A	kW	PS	A	A	kW	PS		
	SPMD1601	125	110	150	137	100	90	125	SPMC/U1601
	SPMD1602	144	132	175	158	125	110	150	
	SPMD1603	168	160	200	184	144	132	175	
	SPMD1604	192	185	250	211	168	160	200	

Tabelle 3-8 Unidrive SMPC und SPMU 400V - Nennwerte für Eingangsstrom, Sicherungen und Kabelquerschnitte

Modell	Typischer Eingangs- strom	Max. AC-Eingangs- strom	Typischer DC-Ausgangs- strom	Halbleitersicherung in Reihe mit Hochleistungssicherung (HRC)		Kabelspezifikation					
				HRC IEC-Klasse gG UL-Klasse J	Halbleiter- sicherung IEC-Klasse aR	AC-Eingang		DC-Ausgangskabel		Kabel- verlege- methode	
				A	A	mm ²	AWG	mm ²	AWG		
	SPMC/U1401	207	210	222	250	315	2 x 70	2 x 2/0	2 x 70	2 x 2/0	B2
	SPMC/U1402	339	344	379	450	400	2 x 120	2 x 4/0	2 x 120	2 x 4/0	B1 oder C
	SPMC/U2402	2 x 308	2 x 312	2 x 345	450	400	2 x 120	2 x 4/0	2 x 120	2 x 4/0	B1 oder C

Tabelle 3-9 Unidrive SMPC und SPMU 690V - Nennwerte für Eingangsstrom, Sicherungen und Kabelquerschnitte

Modell	Typischer Eingangs- strom	Max. AC-Eingangs- strom	Typischer DC-Ausgangs- strom	Halbleitersicherung in Reihe mit Hochleistungssicherung (HRC)		Kabelspezifikation					
				HRC IEC-Klasse gG UL-Klasse J	Halbleiter- sicherung IEC-Klasse aR	AC-Eingang		DC-Ausgangskabel		Kabel- verlege- methode	
				A	A	mm ²	AWG	mm ²	AWG		
	SPMC/U1601	192	195	209	250	250	2 x 70	2 x 2/0	2 x 120	2 x 4/0	B2

3.1.1 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 den folgenden Tabelle sind die gebräuchlichen Werte für den Closed Loop-Vektormodus (VT) und den Open Loop-Vektormodus (OL) aufgeführt.

Tabelle 3-10 Typische Überlastgrenzen für alle Unidrive SPM-Module

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 = Umrichternennstrom	110 % für 165s	110 % für 9s	110 % für 165s	110 % für 9s
Überlast im Betrieb mit erhöhter Überlast (150 %) mit Motornennstrom = Umrichternennstrom	150 % für 60s	150 % für 8s	129 % für 97s	129 % für 15s

Im Allgemeinen ist der Umrichternennstrom größer als der zugehörige Motornennstrom. Damit wird ein höherer Überlastwert als die Standardeinstellung erreicht.

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

HINWEIS

Der maximal erreichbare Überlastwert ist von der Drehzahl unabhängig.

3.2 Betriebsarten

Der Unidrive SPM kann in den folgenden Betriebsarten betrieben werden:

1. Open Loop-Modus
 - Open Loop-Vektormodus
 - Modus mit linearer U/f-Kennlinie (V/Hz)
 - Modus mit quadratischer U/f-Kennlinie (V/Hz)
2. RFC-Modus
3. Closed Loop-Vektormodus
4. Servomodus
5. Betrieb als Netzwechsellrichter

3.2.1 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.

3.2.2 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.

3.2.3 Closed Loop-Vektormodus

Für Asynchronmotoren mit Drehzahlgeber.

Der Umrichter regelt 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.

3.2.4 Servomodus

Für borstenlose permanent erregte Synchronmotoren mit Drehzahlgeber.

Der Umrichter regelt 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.

3.2.5 Betrieb als Netzwechsellrichter

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

Mit dem Betrieb als Netzwechsellrichter 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 Eingangstroms 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*.

3.3 Kompatible Encoder

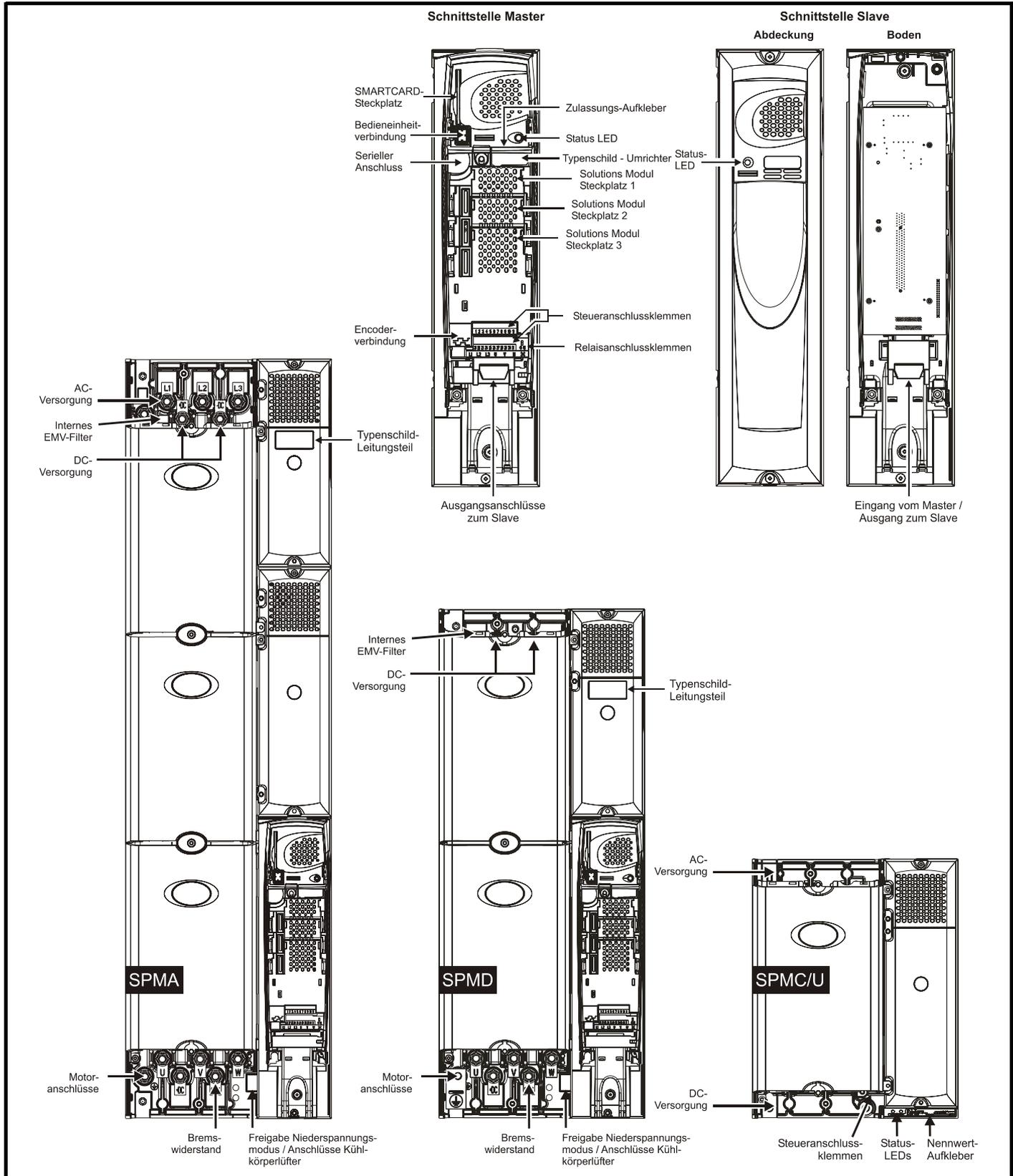
Tabelle 3-11 Mit Unidrive SPM kompatible Encoder

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

3.4 Umrichterfunktionen

Abbildung 3-1 Merkmale der Unidrive SPM-Module



HINWEIS

Für die Unidrive SPM Module ist eine 24VDC-Spannungsversorgung für die Lüfter erforderlich.

3.5 Typenschild

Informationen darüber, wo die Nennwerte und Klassifizierungen ausgezeichnet sind, finden Sie in Abbildung 3-1 *Merkmale der Unidrive SPM-Module*.

Abbildung 3-2 Herkömmliche Nennwertkennzeichnung

Zulassungsaufkleber A
(SPMA / SPMD - Master und Slave)

Nennwert-Aufkleber
(SPMA / SPMD - Master und Slave)

Zulassungsaufkleber B
(SPMA / SPMD - Master only)

Gleichrichter-Nennwertaufkleber
(nur SPMC/SPMU)

Zulassungen

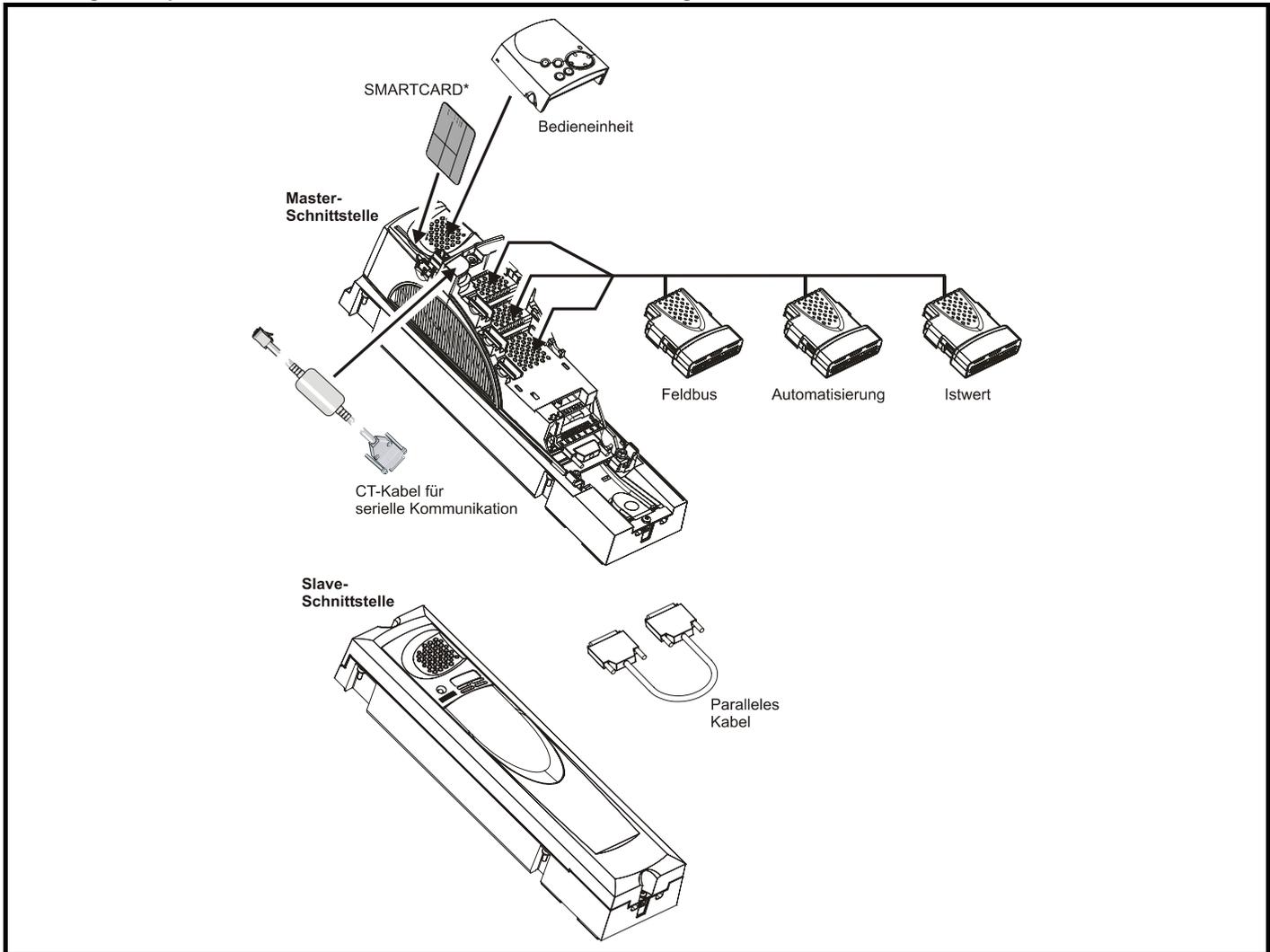
	CE-Zulassung	Europa
	C Tick-Zulassung	Australien
	UL / cUL-Zulassung	USA & Kanada

3.6 Optionen



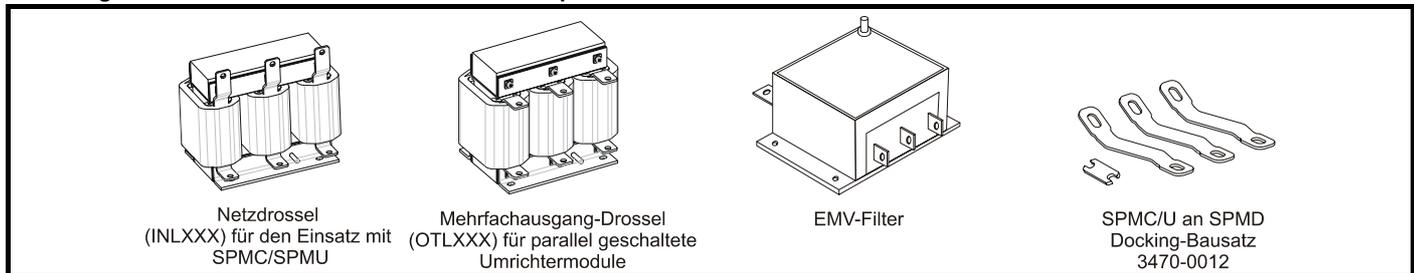
Vor dem Einbau/Ausbau von Solutions-Modulen muss der Umrichter spannungslos sein. Bei Nichtbeachtung können Umrichter und/oder Solutions-Modul beschädigt werden.

Abbildung 3-3 Optionale Zusatzmodule, mit denen der Unidrive SPM ausgerüstet werden kann



* Eine SMARTCARD wird standardmäßig mit den Unidrive SPMA und SPMD Master-Modulen geliefert. Der Umrichter kann immer nur mit einer SMARTCARD ausgerüstet werden. Weitere Informationen finden Sie in Kapitel 11 SMARTCARD-Betrieb auf Seite 134.

Abbildung 3-4 Zusätzlich erhältliche elektrische Komponenten für Unidrive SPM



Mit den Gleichrichtern muss eine separate Netzdrossel von mindestens dem Wert eingesetzt werden, der in Tabelle 6-2 und Tabelle 6-3 auf Seite 51 dargestellt ist. Wird keine ausreichende Kurzschlussspannung verwendet, kann dies zur Beschädigung oder Verkürzung der Lebensdauer von Gleichrichter oder Umrichter führen.

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



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

VORSICHT

Tabelle 3-12 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	Resolver-Schnittstelle Zusätzlicher Geberanschluss für Resolver. Simulierte 4-Spur-Encoderausgänge
		braun	SM-Encoder Plus	Schnittstelle für inkrementelle Encoder Geberschnittstelle für inkrementelle Encoder ohne Kommutierungssignale. Keine simulierten Encoderausgänge verfügbar
		n.b	15-poliger Konverter mit HD-Sub-Stecker	Umrichter-Encoder-Eingangskonverter Besitzt Schraubklemmenanschluss für Encoderverdrahtung und eine Flachsteckhülse zum Anschluss der Schirmung
Automatisierung		gelb	SM-I/O Plus	Zusätzliche E/A Erhöht die E/A-Leistung durch Hinzufügen der folgenden E/A-Funktionen zu den vorhandenen E/A-Funktionen. <ul style="list-style-type: none"> • 3 Digitaleingänge • 3 Digitalein-/Ausgänge und 2 Relais • 1 Analogeingang ($\pm 10V$ Bipolar- oder Stromschleifenmodus) • 1 Analogausgang (0-10V oder Stromschleifenmodus)
		dunkelgrün	SM-Applications-Modul	Applications-Prozessor (mit CTNet) Coprozessor für vordefinierte bzw. kundenspezifische Software mit CTNet-Unterstützung
		weiß	SM-Applications Lite	Applications-Prozessor Coprozessor für vordefinierte bzw. kundenspezifische Software
		dunkelblau	SM-EZMotion	Motion Controller 1 $\frac{1}{2}$ -Achsen-Motion Controller mit Prozessor für vordefinierte bzw. kundenspezifische, anwendungsspezifische Software.
		dunkelgelb	SM-I/O Lite	Zusätzliche E/A 1 Analogeingang ($\pm 10V$ Bipolar- oder Stromschleifenmodus) 1 Analogausgang (0-10V oder Stromschleifenmodus) 3 Digitaleingänge und 1 Relais
		dunkelrot	SM-I/O Timer	Zusätzliche E/A mit Echtzeituhr Wie SM-I/O Lite, jedoch mit einer zusätzlichen Echtzeituhr zur Planung der Umrichterfreigabe
		türkis	SM-PELV	Isolierte E/A gemäß NAMUR NE37-Spezifikation Für Anwendungen in der chemischen Industrie 1 Analogeingang (Stromschleifenmodi) 2 Analogausgänge (Stromschleifenmodi) 4 Digitalein-/ausgänge, 1 Digitaleingang, 2 Relaisausgänge
		oliv	SM-I/O 120V	Zusätzliche E/A entsprechend IEC 1131-2 120VAC 6 Digitaleingänge und 2 Relaisausgänge, ausgelegt für 120V AC-Betrieb

Tabelle 3-12 Kennzeichnung der Solutions Module

Typ	Solutions Modul	Farbe	Name	Weitere Angaben
Feldbus		violett	SM-PROFIBUS-DP	PROFIBUS-DP-Option PROFIBUS DP-Anbindung zur Kommunikation mit dem Unidrive SPM
		mittelgrau	SM-DeviceNet	DeviceNet-Option DeviceNet-Anbindung zur Kommunikation mit dem Unidrive SPM
		dunkelgrau	SM-INTERBUS	Interbus-Option Interbus-Anbindung zur Kommunikation mit dem Unidrive SPM
		rosa	SM-CAN	CAN-Option CAN-Anbindung zur Kommunikation mit dem Unidrive SPM
		hellgrau	SM-CANopen	CANopen-Option CANopen-Anbindung zur Kommunikation mit dem Unidrive SPM
		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-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
SLM		orange	SM-SLM	SLM-Schnittstelle Das SM-SLM ermöglicht den direkten Anschluss der SLM-Rückführung an den Unidrive SPM-Umrichter und erlaubt den Betrieb in einer der folgenden Betriebsarten: <ul style="list-style-type: none"> • Modus „Nur Encoder“ • Modus „Host“

Tabelle 3-13 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

3.7 Zubehör im Lieferumfang

Der Umrichter wird mit einem Exemplar der *Unidrive SPM Betriebsanleitung*, einer SMARTCARD (nur beim Master-Modul), der Sicherheitsdokumentation, dem Qualitätszertifikat, einem Zubehörsatz, der die in Abbildung 3-5, Abbildung 3-6, oder Abbildung 3-7 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 3-5 Im Lieferumfang für Unidrive SPMA enthaltenes Zubehör

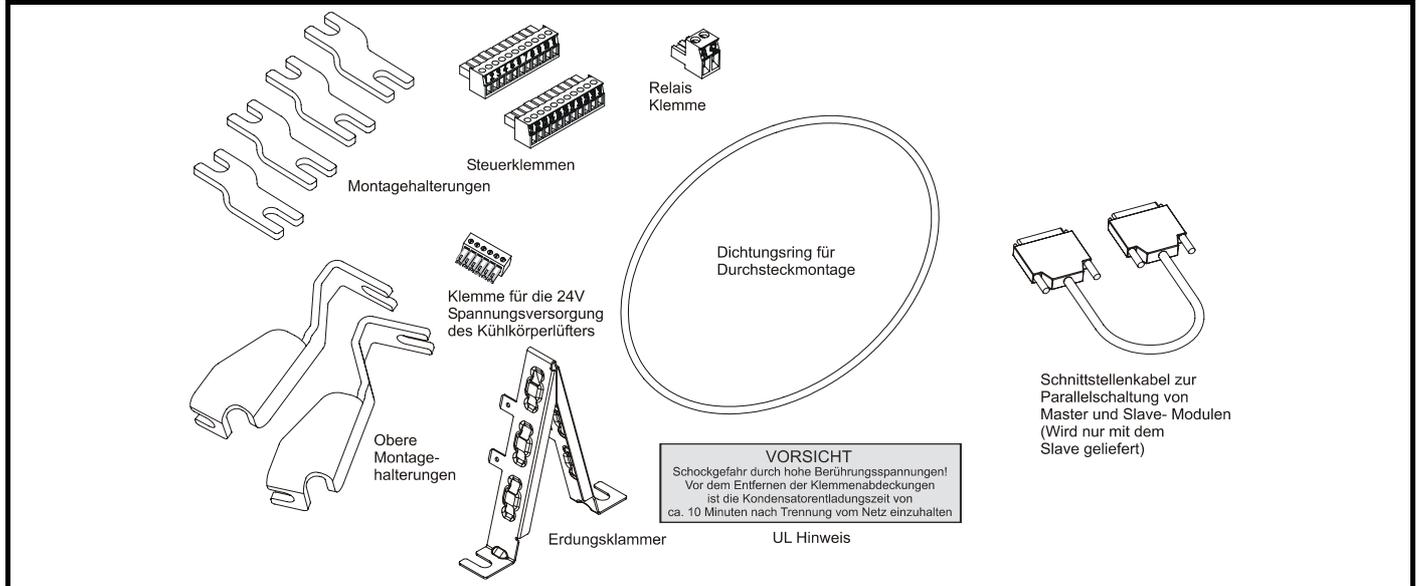


Abbildung 3-6 Im Lieferumfang für Unidrive SPMD enthaltenes Zubehör

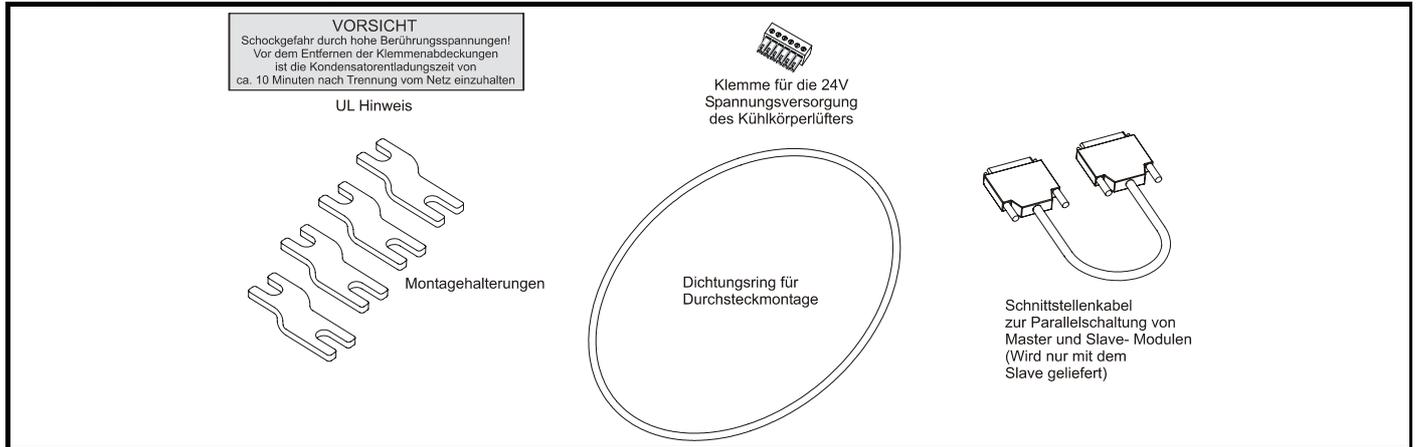
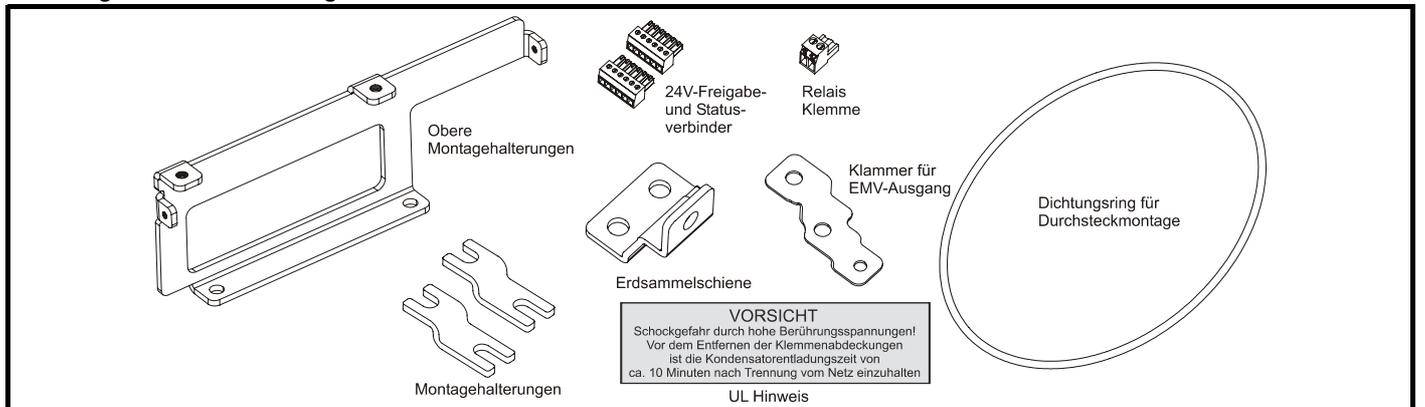
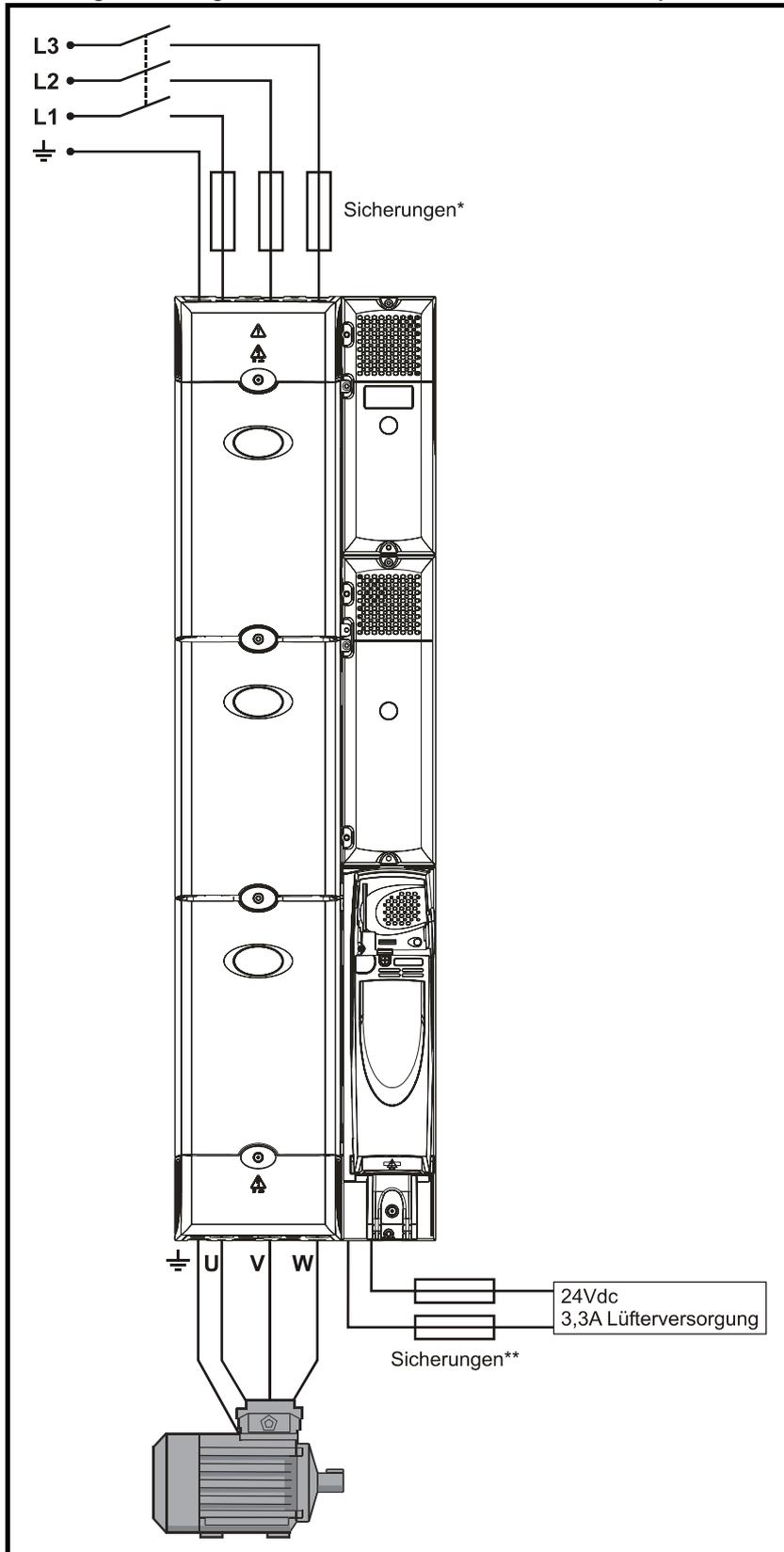


Abbildung 3-7 Im Lieferumfang für Unidrive SPMC/U enthaltenes Zubehör



4 Systemkonfiguration

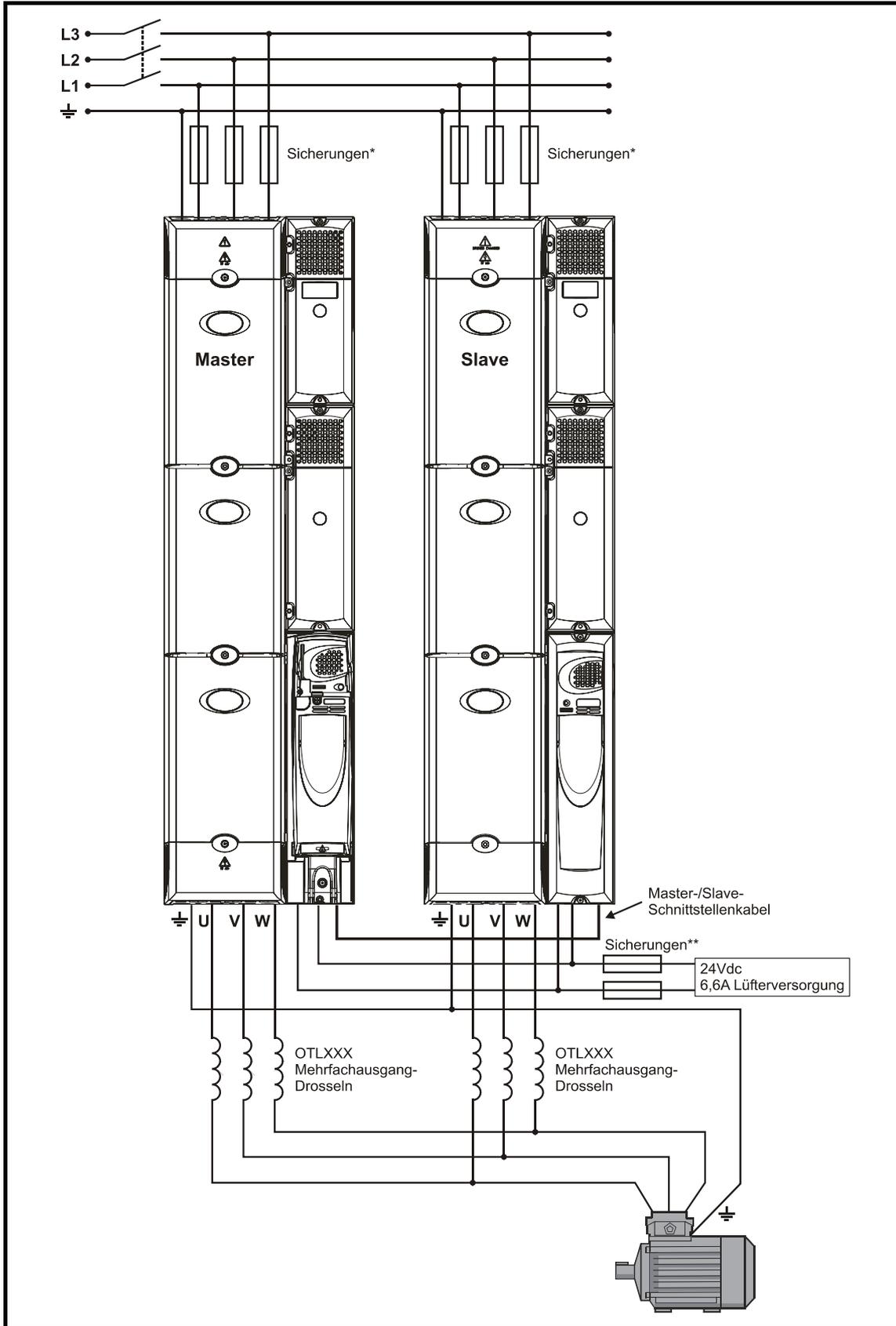
Abbildung 4-1 Konfiguration eines Unidrive SPMA-Moduls mit Dreiphasen-Wechselstromversorgung



*Technische Daten und Artikelnummern finden Sie in Tabelle 6-10 auf Seite 54.

**Sicherungen sind nur dann erforderlich, wenn die Spannungsversorgung einen Nennstrom von mehr als 10A hat.

Abbildung 4-2 Konfiguration für zwei oder mehr Unidrive SPMA-Module mit Dreiphasen-Wechselstromversorgung

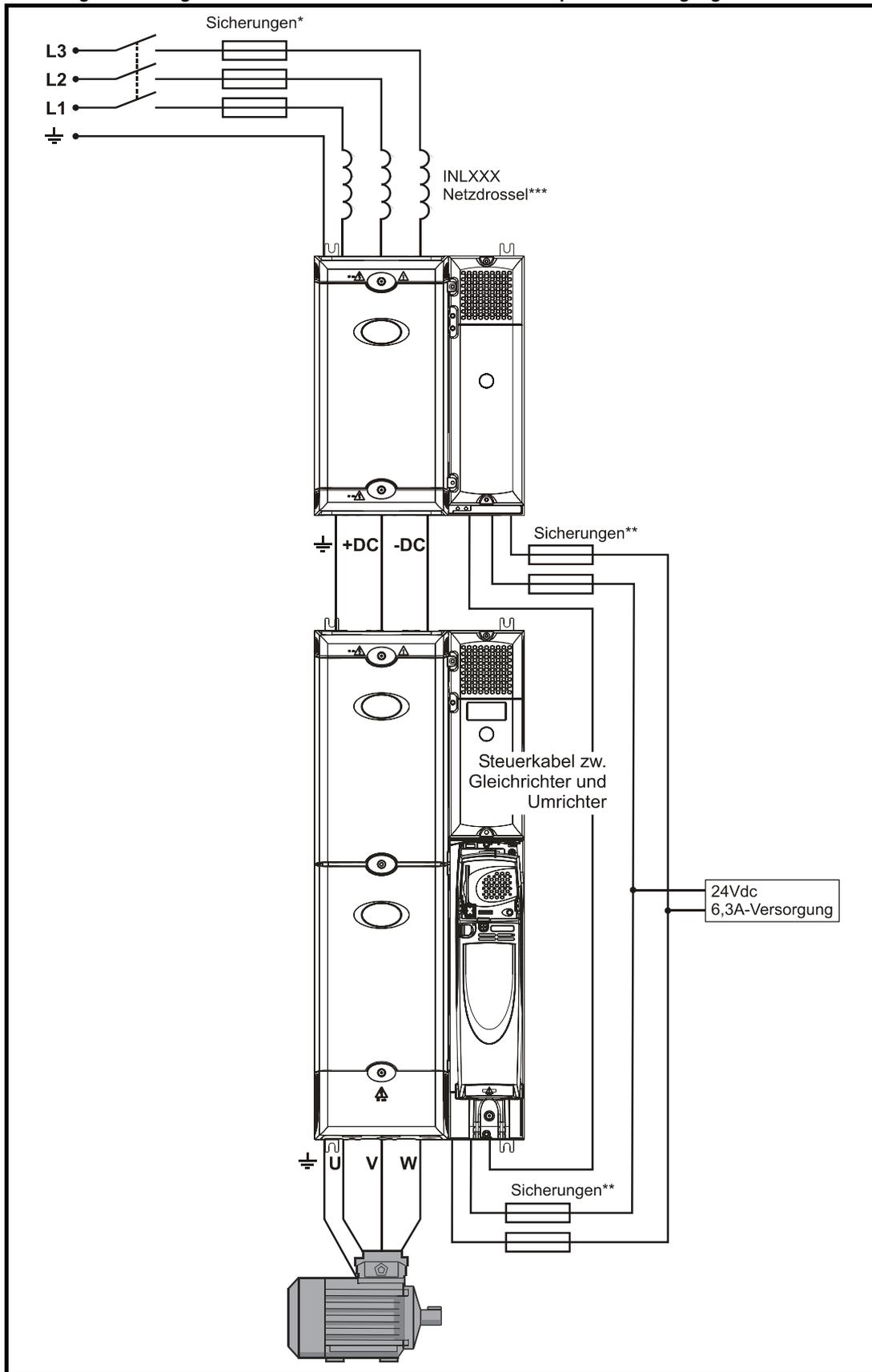


*Technische Daten und Artikelnummern finden Sie in Tabelle 6-10 auf Seite 54.

**Sicherungen sind nur dann erforderlich, wenn die Spannungsversorgung einen Nennstrom von mehr als 10A hat.

HINWEIS Bei der Parallelschaltung von SPMA- oder SPMD- Modulen ist eine Leistungsreduzierung von 5 % erforderlich.

Abbildung 4-3 Konfiguration eines Unidrive SPMD-Moduls mit Dreiphasen-Versorgung

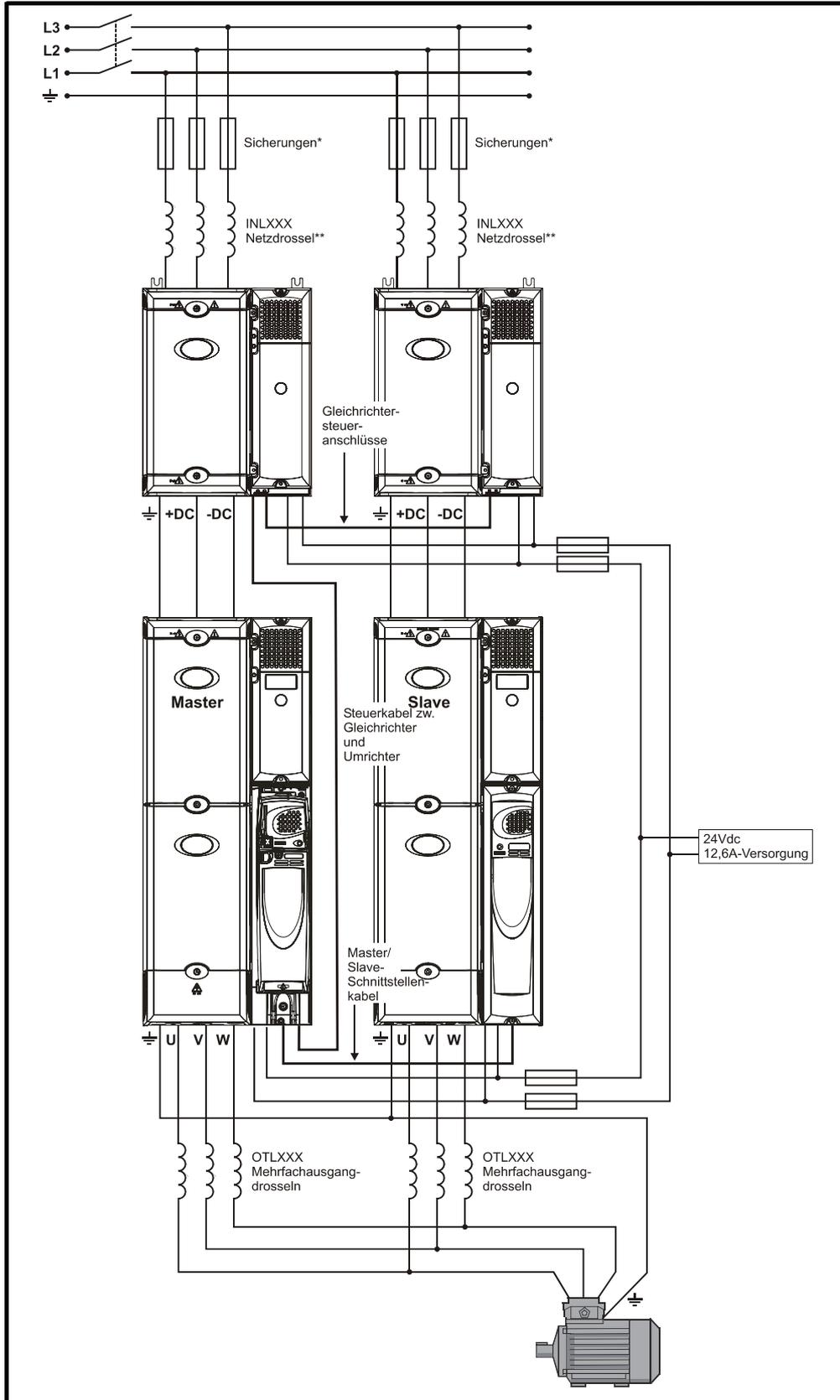


*Technische Daten und Artikelnummern finden Sie in Tabelle 6-11 auf Seite 54.

**Sicherungen sind nur dann erforderlich, wenn die Spannungsversorgung einen Nennstrom von mehr als 10A hat.

***Technische Daten und Artikelnummern finden Sie in Tabelle 6-2 und Tabelle 6-3 auf Seite 51.

Abbildung 4-4 Konfiguration für zwei oder mehr Unidrive SPMD-Module mit Dreiphasen-Wechselstromversorgung



*Technische Daten und Artikelnummern finden Sie in Tabelle 6-11 auf Seite 54.

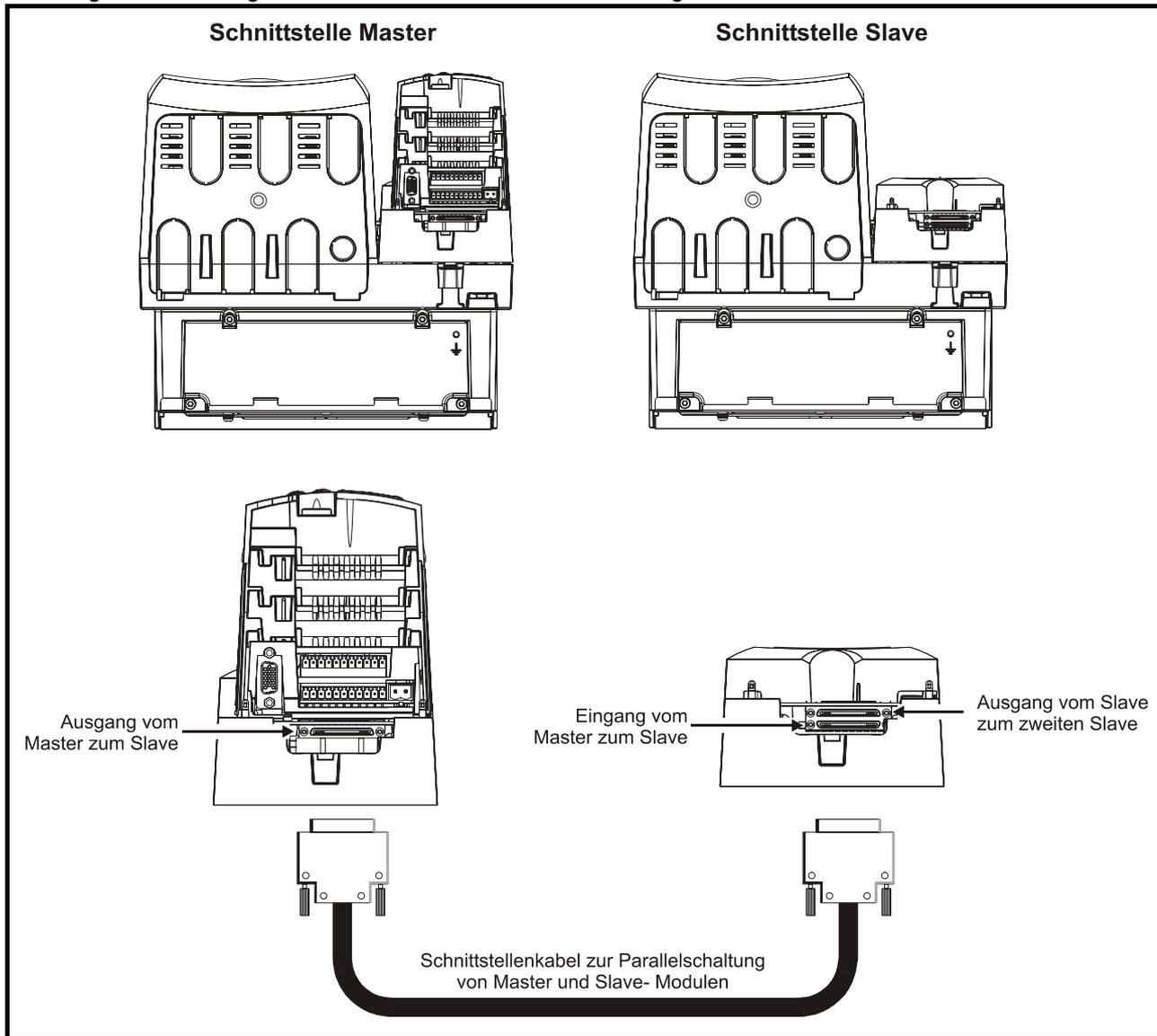
**Technische Daten und Artikelnummern finden Sie in Tabelle 6-2 und Tabelle 6-3 auf Seite 51.

HINWEIS

Bei der Parallelschaltung von SPMA- oder SPMD- Modulen ist eine Leistungsreduzierung von 5 % erforderlich.

Verbindung der Steuerelektronik bei der Parallelschaltung von SPMA- oder SPMD- Modulen

Abbildung 4-5 Verbindung der Steuerelektronik bei der Parallelschaltung von SPMA- oder SPMD- Modulen



HINWEIS

Das parallele Kabel sollte gemäß den Regeln Abbildung 6-21 *Mindestabstände für störempfindliche Signalbaugruppen* auf Seite 64 für das Steuerkabel verlegt werden.

5 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

5.1 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

Anheben des Umrichters
Die Gewichte der Umrichter sind wie folgt:
 SPMA 80kg (176,4lb)
 SPMD 42kg (92,6lb)
 SPMC 20kg (44lb)
 Verwenden Sie die entsprechenden Schutzvorrichtungen, wenn Sie diese Modelle anheben.

5.2 Installationsplanung

Bei der Installationsplanung sind folgende Überlegungen zu treffen:

5.2.1 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 1 *Kabel an der Lüfterklemmenleiste abklemmen* auf Seite 43.

5.2.2 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

5.2.3 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 5.6.2

Schaltschrankgröße auf Seite 41.

5.2.4 Elektrische Sicherheit

Die Installation muss sowohl unter normalen Bedingungen als auch unter Fehlerbedingungen sicher sein. Anweisungen zur elektrischen Installation finden Sie unter Kapitel 6 *Elektrische Installation* auf Seite 47.

5.2.5 Brandschutz

Der Umrichterschaltschrank ist nicht als brandsicher klassifiziert.

Ein separater Brandschutzschaltschrank ist vorzusehen.

5.2.6 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 6.12 *EMV (Elektromagnetische Verträglichkeit)* auf Seite 59 beschrieben.

5.2.7 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.

5.3 Entfernen der Anschlussklemmenabdeckung



WARNUNG

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



WARNUNG

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.

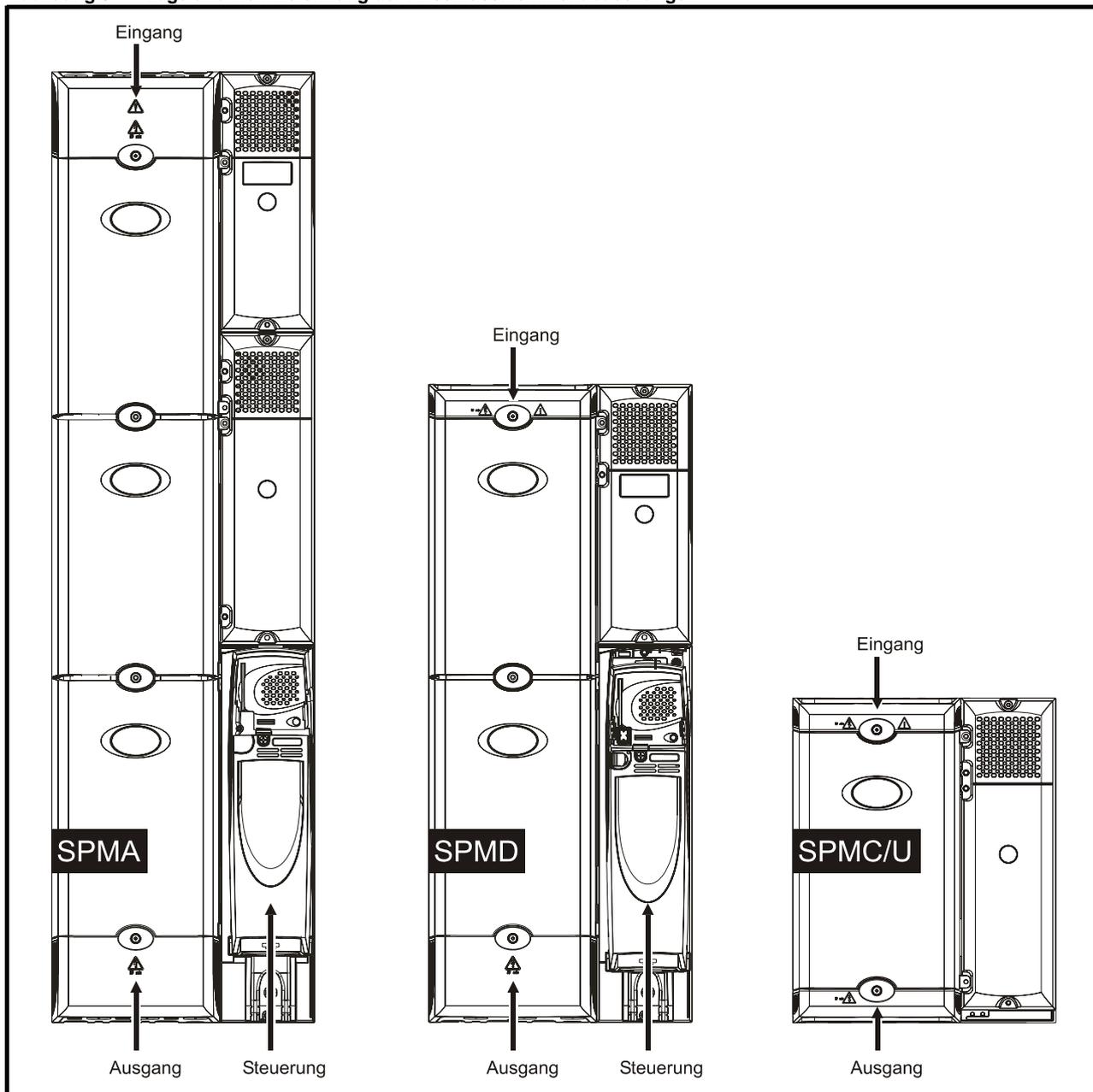
Normalerweise werden die Kondensatoren durch einen internen Widerstand entladen. Bei bestimmten ungewöhnlichen Fehlerzuständen ist es möglich, dass die Kondensatoren nicht entladen werden oder dass die Entladung durch eine an den Motoranschlussklemmen anliegende Spannung verhindert wird. Wenn der Umrichter 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.

5.3.1 Entfernen der Abdeckungen der Anschlussklemmen

Die Unidrive SPMA und SPMD sind mit drei Anschlussklemmenabdeckungen ausgerüstet: Abdeckungen der Anschlussklemmen für Steuerung, Eingang und Ausgang.

Bei Umrichtern in Durchsteckmontage muss die Abdeckung unten entfernt werden, damit der Zugang zu den Montagebohrungen möglich ist. Nach dem Einbau des Umrichters kann die Anschlussklemmenabdeckung wieder aufgesetzt werden.

Abbildung 5-1 Lage und Kennzeichnung der Anschlussklemmenabdeckungen



Lösen Sie zum Entfernen einer Abdeckung die Schraube und heben Sie die Abdeckung, wie in der Abbildung dargestellt, heraus.
Beim Einsetzen der Abdeckungen dürfen die Schrauben nur mit einem maximalen Drehmoment von 1 Nm (0,7 lb ft) festgezogen werden.

Abbildung 5-2 Entfernen der Anschlussklemmenabdeckungen (Unidrive SPMA dargestellt)

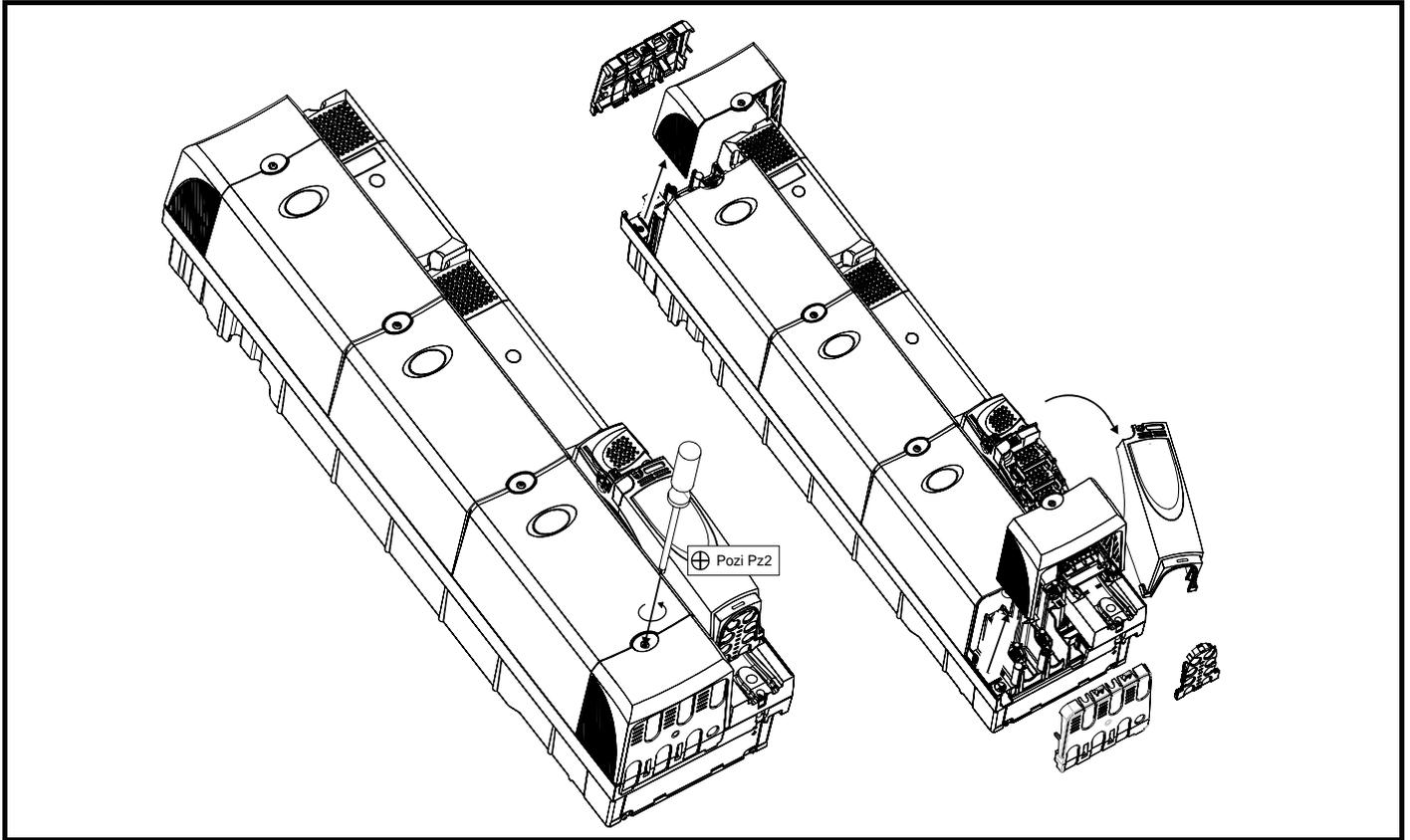
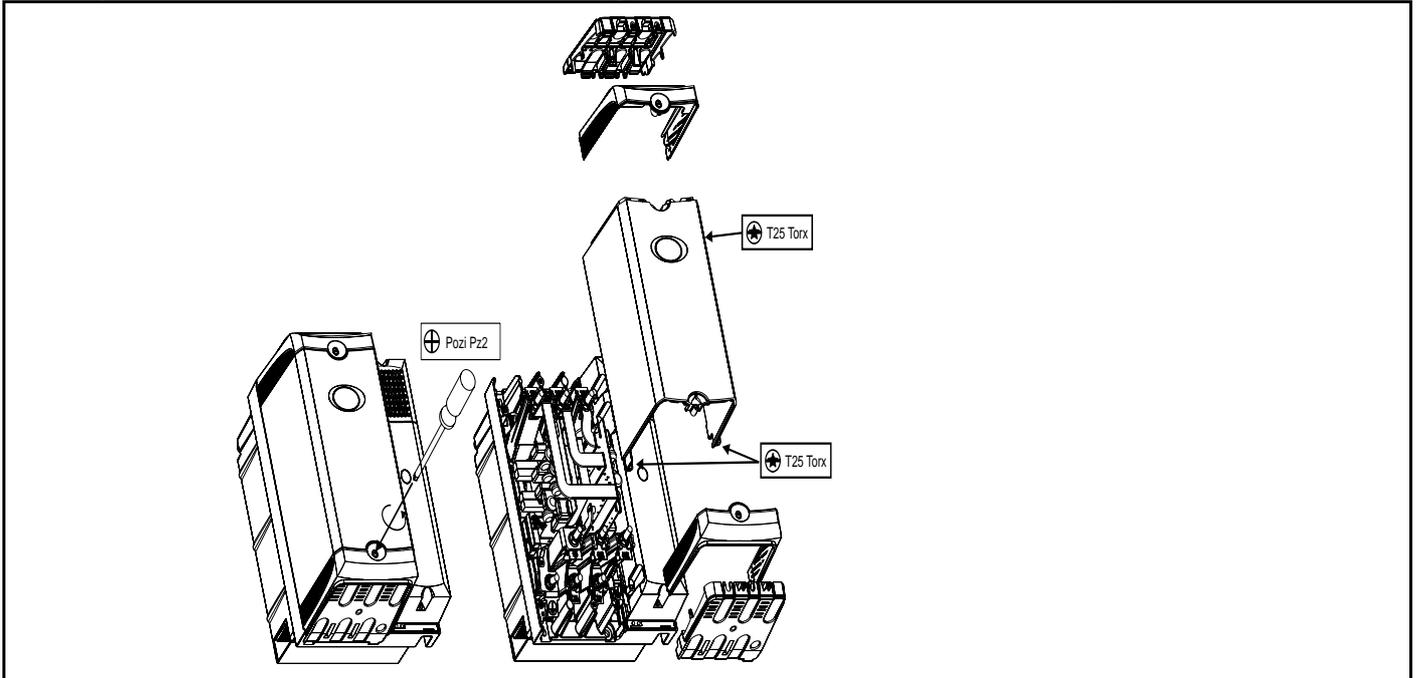


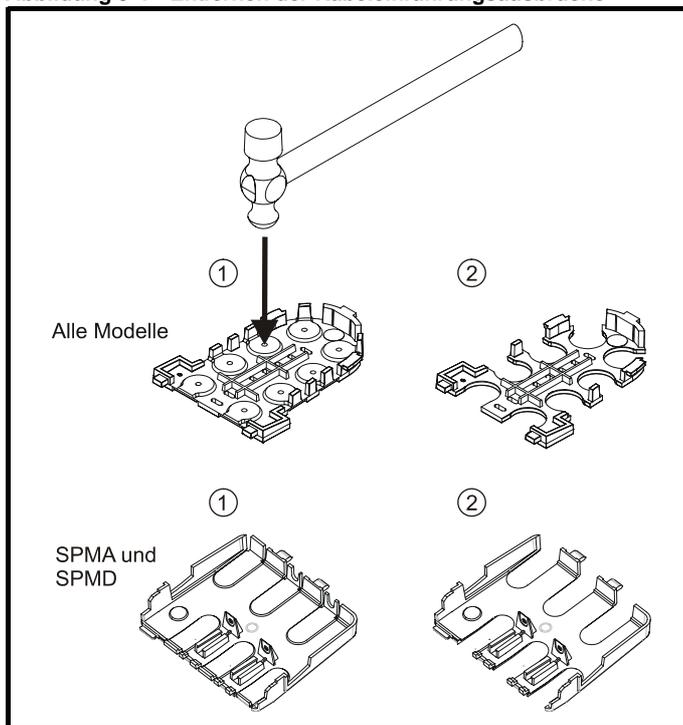
Abbildung 5-3 Entfernen der Anschlussklemmenabdeckungen und des Gehäuses des Unidrive SPMC/U Doppel-Gleichrichters



Beim Entfernen des Mittelgehäuses vom Unidrive SPMC/U-Doppel-Gleichrichter, lösen Sie die drei T25 Torx-Schrauben wie in Abbildung 5-3 dargestellt. Bei der Montage des Gehäuses dürfen die Schrauben nur mit einem maximalen Drehmoment von 2,5 Nm (1.8 lb ft) festgezogen werden.

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

Abbildung 5-4 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.

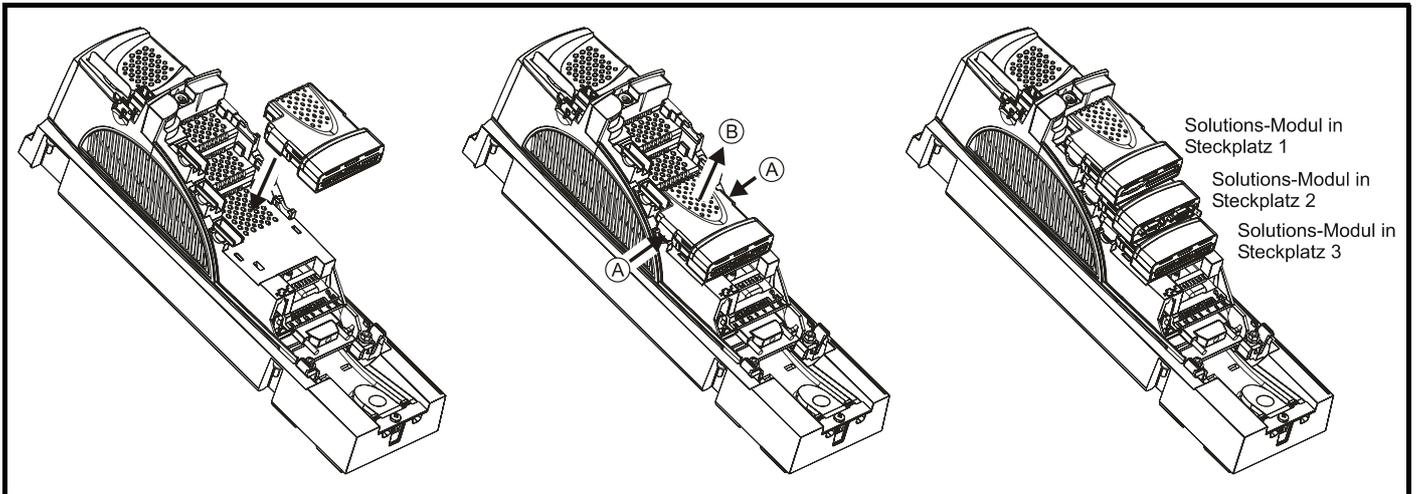
5.4 Ein- und Ausbau von Solutions-Modulen



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

VORSICHT

Abbildung 5-5 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.

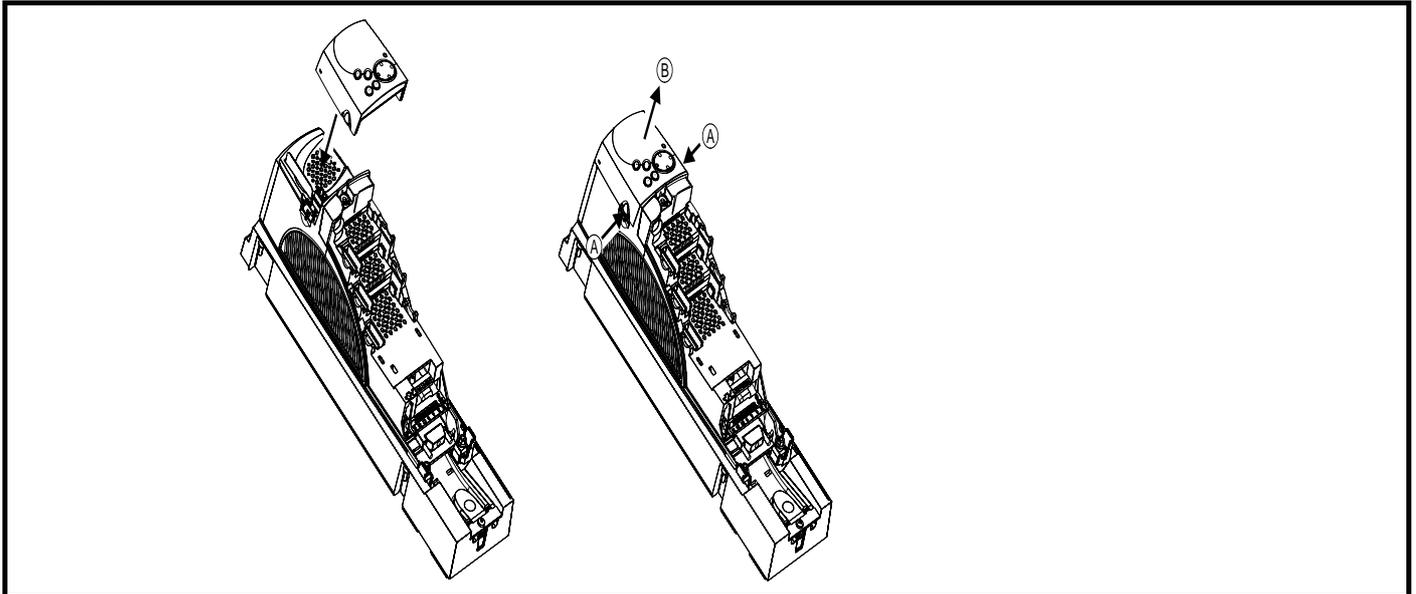
Zum Entfernen des Solutions-Moduls müssen Sie an den Punkten (A) nach innen drücken und in der dargestellten Richtung (B) ziehen.

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 5-6 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.

5.5 Einbaumethoden

Der Unidrive SPMA, SPMD und SPMC 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.

5.5.1 Rückwandmontage



Anheben des Umrichters

Die Gewichte der Umrichter sind wie folgt:

SPMA 80kg (176,4lb)

SPMD 42kg (92,6lb)

SPMC 20kg (44lb)

Verwenden Sie die entsprechenden Schutzvorrichtungen, wenn Sie diese Modelle anheben.

Abbildung 5-7 Rückwandmontage des Unidrive SPMA

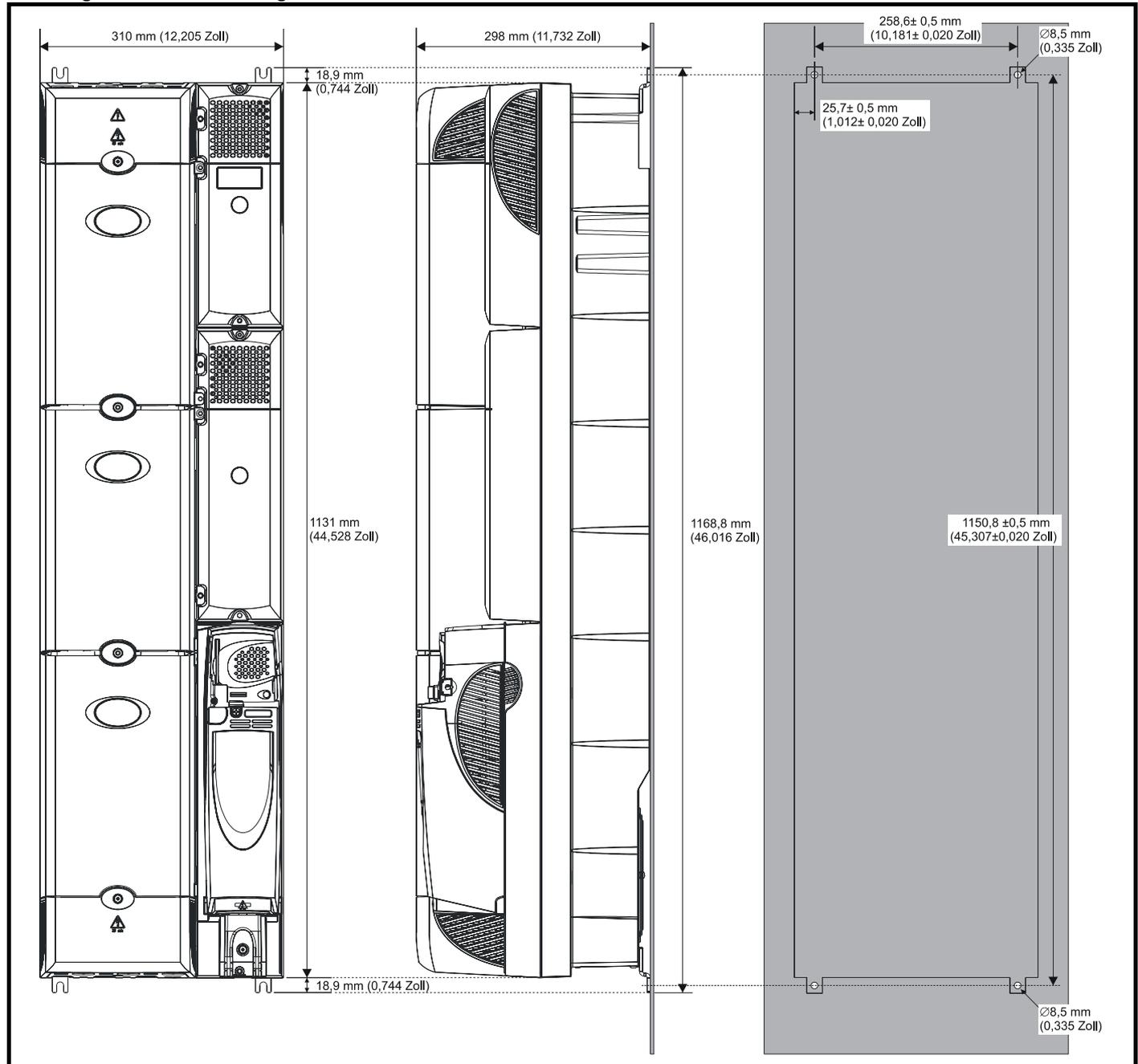


Abbildung 5-8 Rückwandmontage des Unidrive SPMD

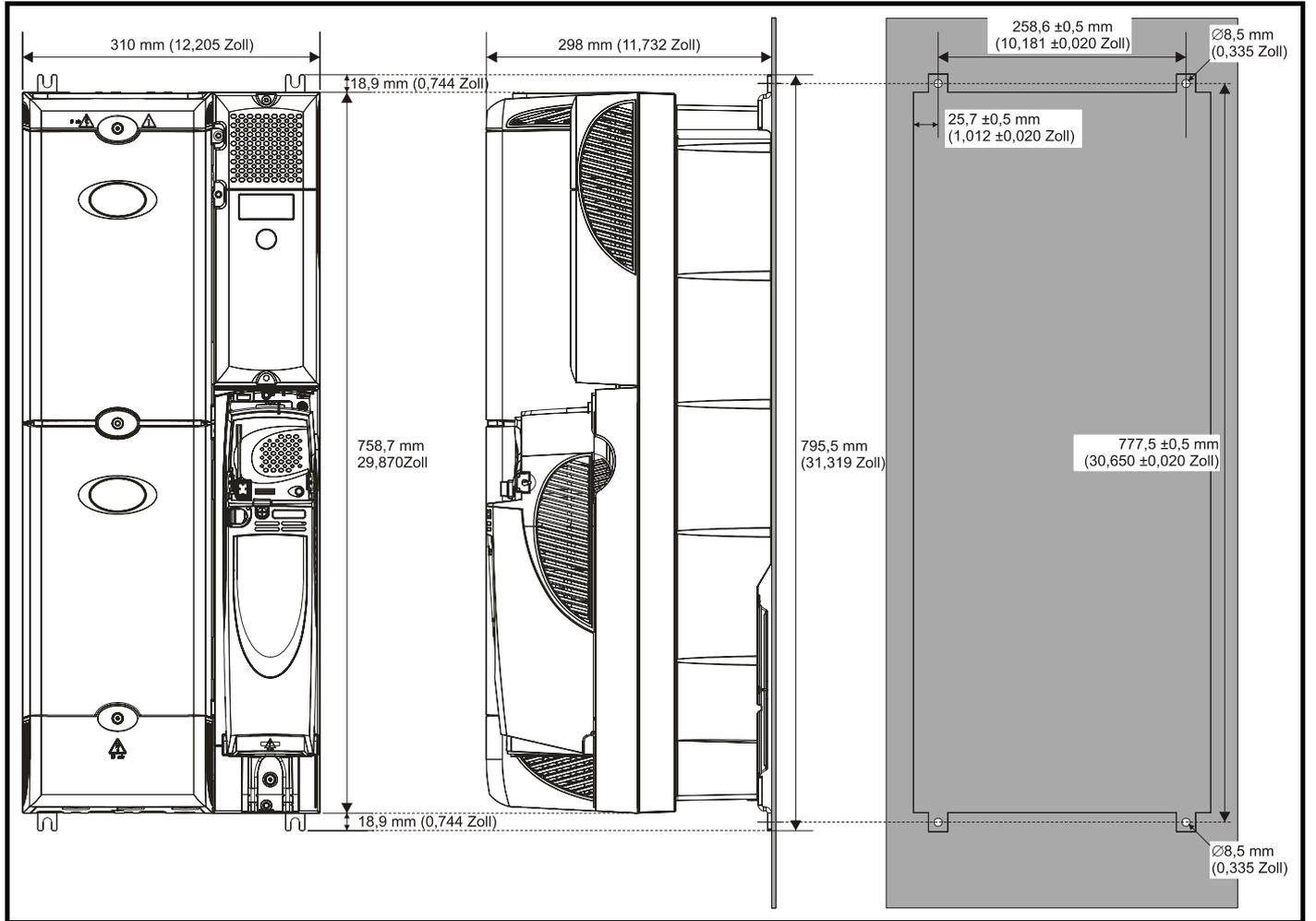


Abbildung 5-9 Rückwandmontage des Unidrive SPMC/U (Gleichrichter)

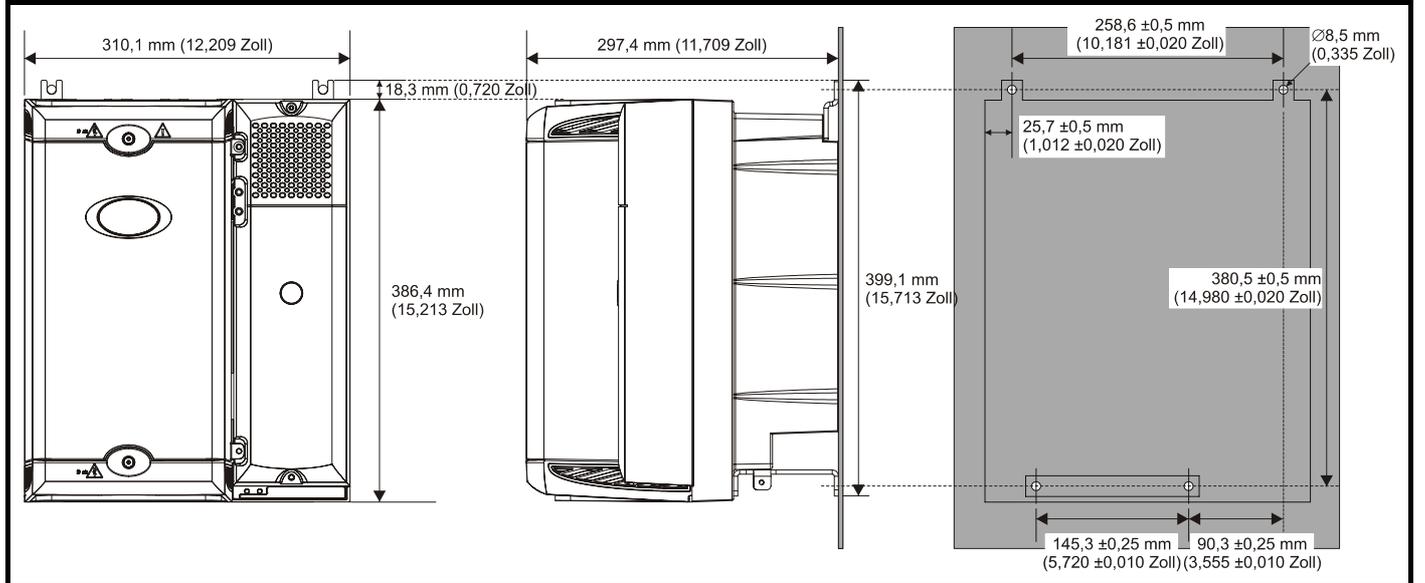
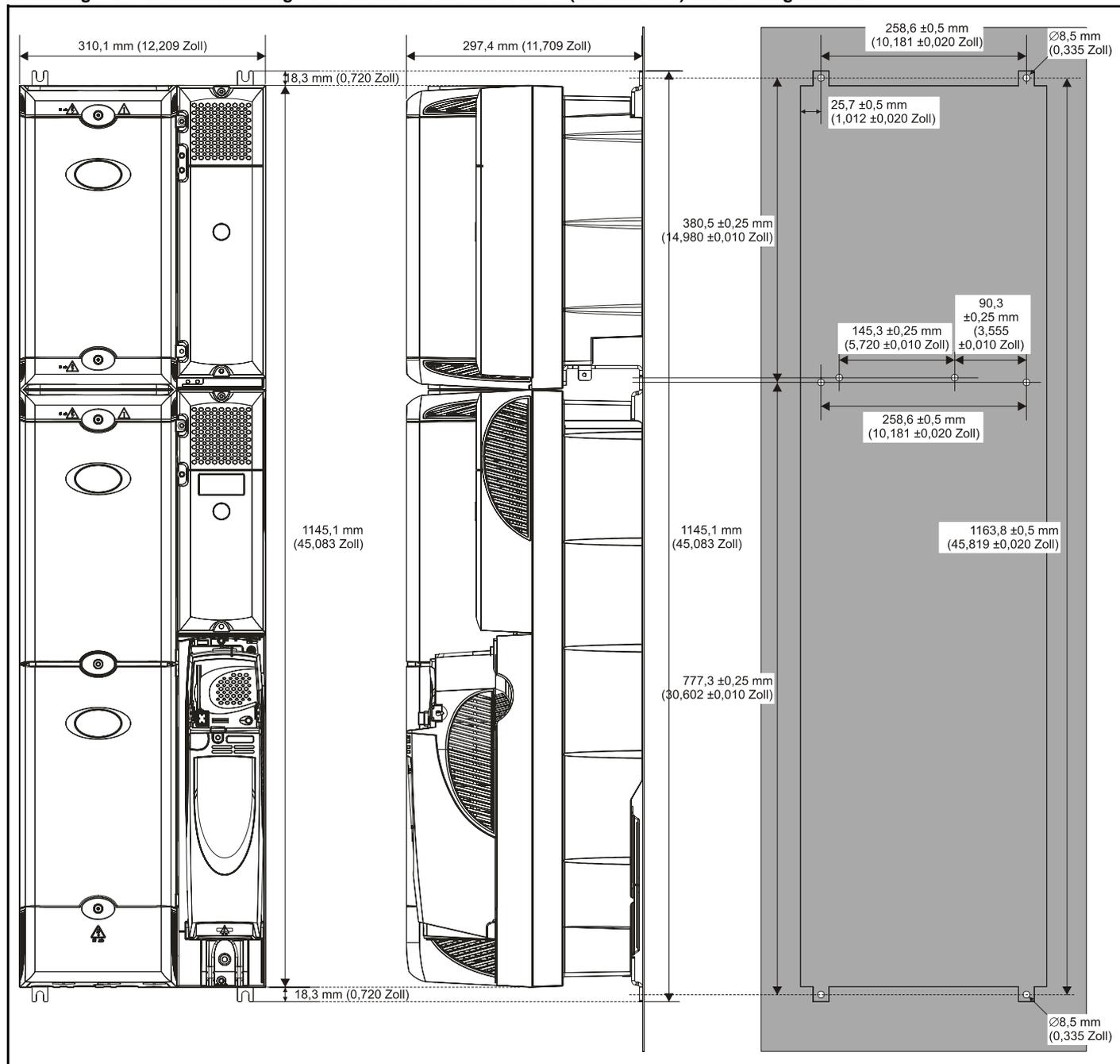


Abbildung 5-10 Rückwandmontage des Unidrive SPMD mit SPMC/U (Gleichrichter) und Docking-Bausatz

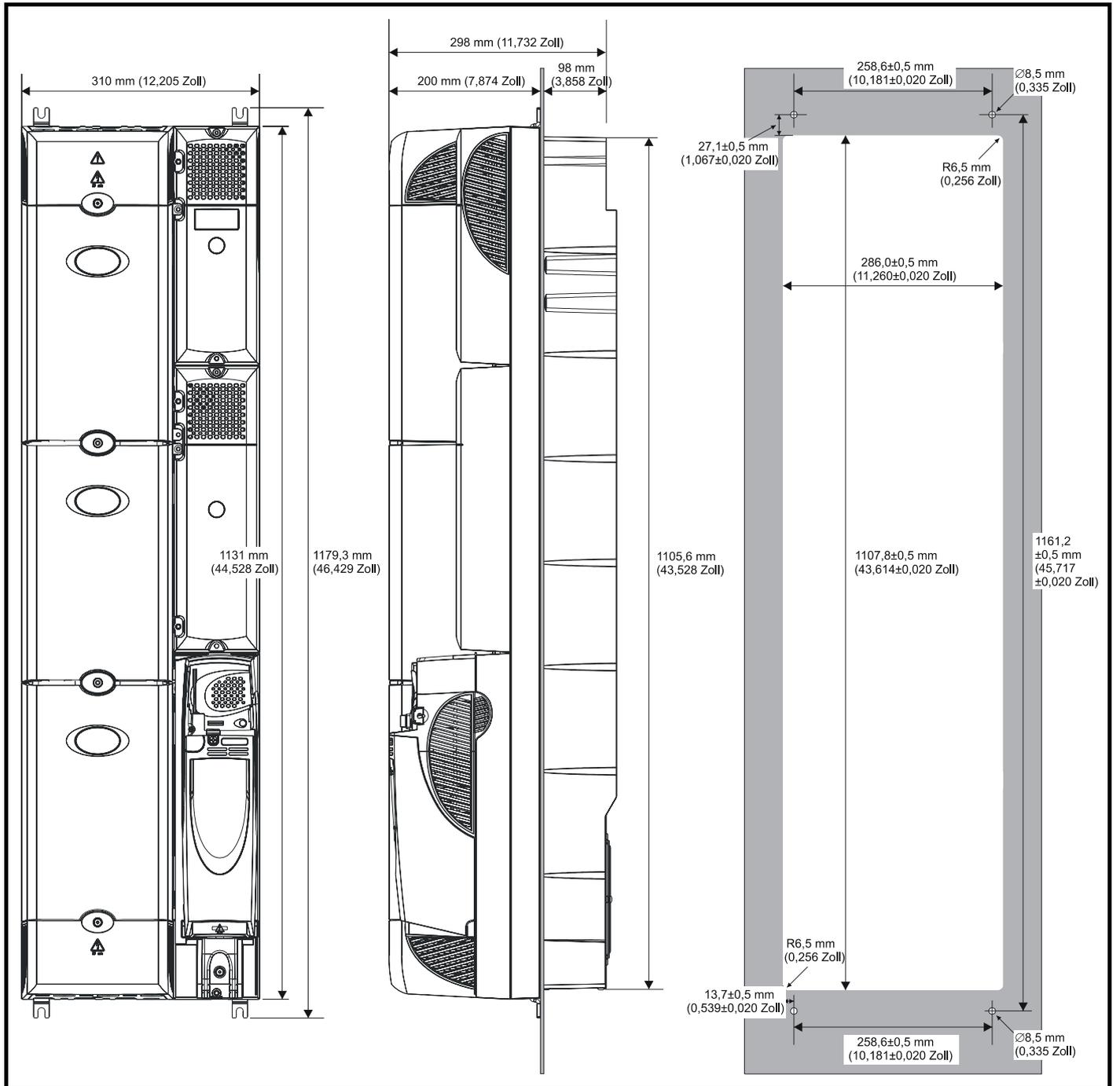


HINWEIS

Wenn der Unidrive SPMD1404 mit dem Unidrive SPMC/U gedockt wird, muss eine Leistungsreduzierung vorgenommen werden. Einzelheiten hierzu finden Sie in Tabelle 14-1 und Tabelle 14-2 auf Seite 247.

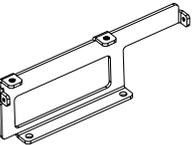
5.5.2 Durchsteckmontage

Abbildung 5-11 Durchsteckmontage des Unidrive SPMA



5.5.3 Montagehalterungen

Tabelle 5-1 Montagehalterungen

Modell- baugröße	Rückwand	Durchsteck- montage	Bohrung
SPMA	 x4		8,5mm (0,335 Zoll)
	 x2		
SPMD	 x4		8,5mm (0,335 Zoll)
SPMC/U	 x2		8,5mm (0,335 Zoll)
	 x1		

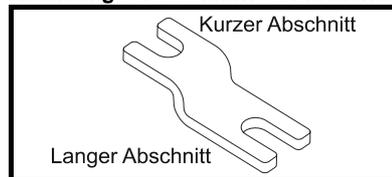
5.5.4 Anbringen der Unidrive SPM-Montagehalterungen

Gemeinsame Montagehalterung

Bei der Baureihe Unidrive SPM werden dieselben Montageklammern sowohl für die Rückwand- als auch die Durchsteckmontage verwendet.

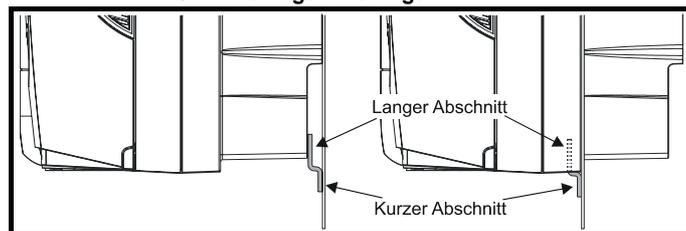
Die Montageklammer besteht aus einem langen und einen kurzen Abschnitt.

Abbildung 5-15 Unidrive SPM-Montageklammer



Die Montagehalterungen 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 5-16 zeigt die Ausrichtung der Montagehalterungen bei Rückwand- und Durchsteckmontage.

Abbildung 5-16 Ausrichtung der Unidrive SPM-Montagehalterungen

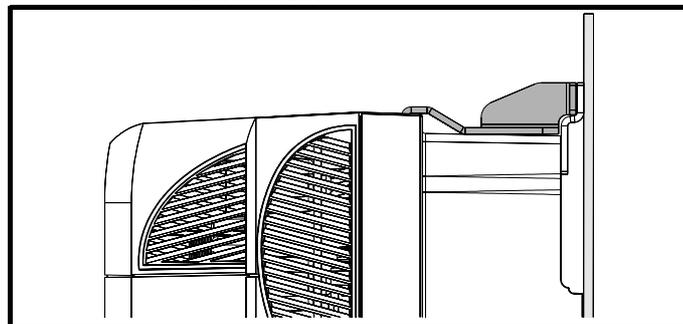


Umrichter-spezifische Montagehalterungen

Unidrive SPMA

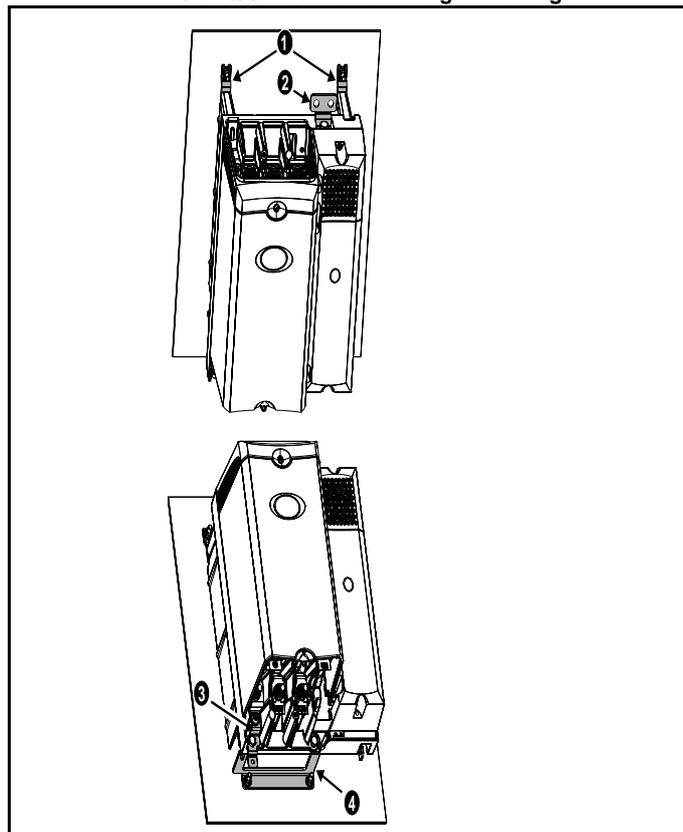
Der Unidrive SPMA benötigt außerdem bei Rückwandmontage zwei obere Montagehalterungen. Die beiden Montagehalterungen sind an der Oberseite des Umrichters zu montieren, wie in Abbildung 5-17 dargestellt.

Abbildung 5-17 Lage der oberen Montagehalterungen beim Unidrive SPMA



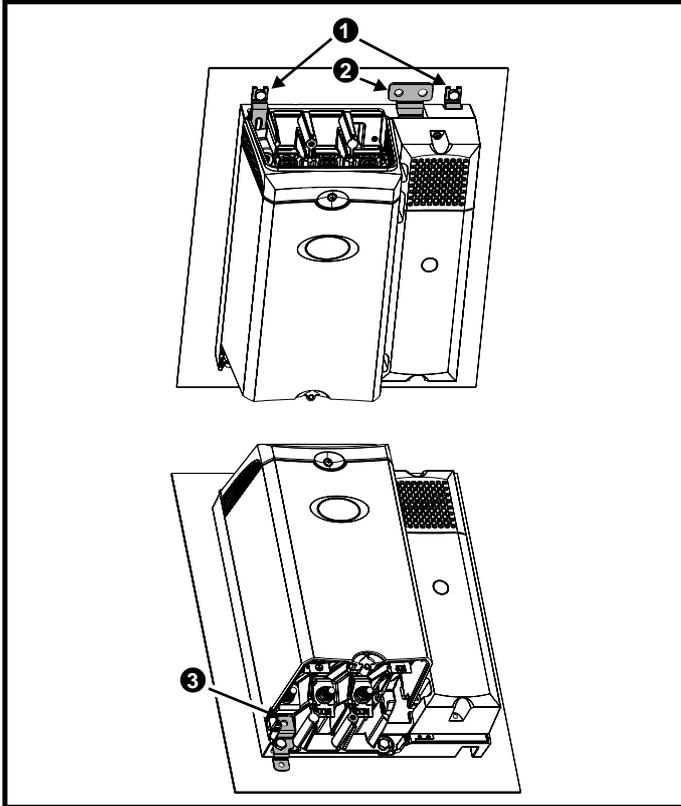
Unidrive SPMC und SPMU

Abbildung 5-18 Anbringen der Unidrive SPMC/U-Rückwandmontagehalterungen



1. Gemeinsame Unidrive SPM-Montagehalterungen. Achten Sie darauf, dass der kurze Teil an der Rückwand montiert wird.
2. Erdungsklammer des Unidrive SPMC/U. Zur Befestigung der Klammer ist eine M10x20-Schraube, maximale Länge 40mm (1,575 Zoll), mit vibrationsfester Unterlegscheibe, erforderlich. Die Schraube ist mit einem Drehmoment von 15 Nm (11,1 lb ft) anzuziehen.
3. Motor-Erdungsklammer des Unidrive SPMC/U
4. Montagehalterungen für Rückwandmontage des Unidrive SPMC/U. Zur Befestigung der Klammer sind M8-Schrauben, maximale Länge 20mm (0,787 Zoll), mit vibrationsfester Unterlegscheibe, erforderlich. Die Schraube ist mit einem Drehmoment von 9 Nm (2,99 kg ft) anzuziehen.

Abbildung 5-19 Anbringen der Unidrive SPMC/U-Durchsteckmontagehalterungen

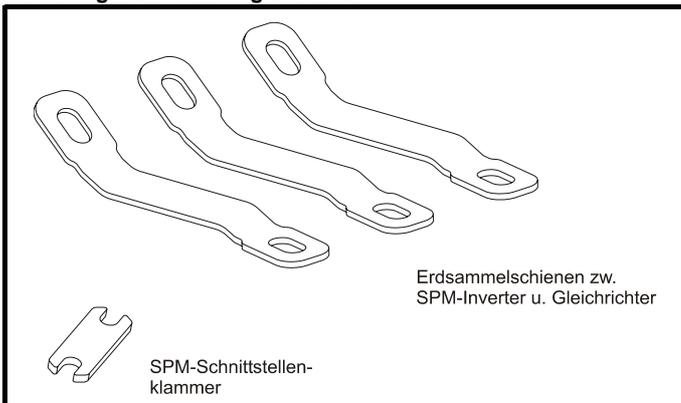


1. Gemeinsame Unidrive SPM-Montagehalterungen. Achten Sie darauf, dass der kurze Teil an der Rückwand montiert wird.
2. Erdungsklammer des Unidrive SPMC/U. Zur Befestigung der Klammer ist eine M10x20-Schraube, maximale Länge 40mm (1,575 Zoll), mit vibrationsfester Unterlegscheibe, erforderlich. Die Schrauben sind mit einem Drehmoment von 15 Nm (11,1 lb ft) anzuziehen.
3. Motor-Erdungsklammer des Unidrive SPMC/U

5.5.5 Anbringen des Docking-Bausatzes

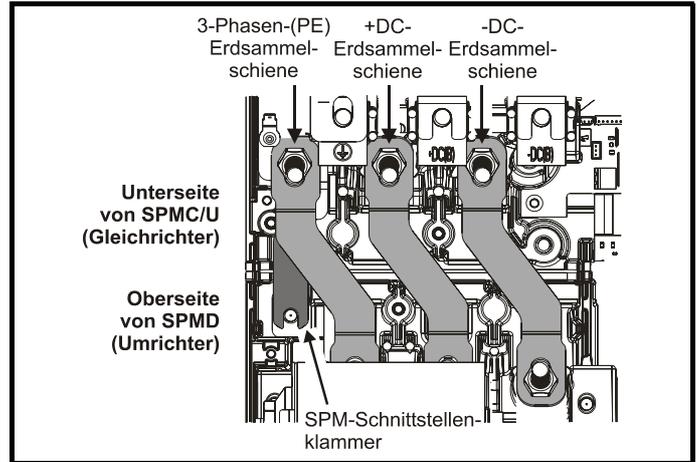
Werden SPMD und SPMC/U in einer vertikalen Ebene montiert, wie in Abbildung 5-10 auf Seite 33 und Abbildung 5-14 auf Seite 36 dargestellt, kann der folgende Docking-Bausatz (3470-0012) verwendet werden, um die beiden Module elektrisch miteinander zu verbinden.

Abbildung 5-20 Docking-Bausatz



Die SPM-Schnittstellenklammer ist zuerst anzuschließen, gefolgt von den Erd Sammelschienen zwischen SPM-Inverter und Gleichrichter; dann erfolgt der Anschluss an die entsprechenden Klemmen, wie in Abbildung 5-21 dargestellt.

Abbildung 5-21 Lage des Docking-Bausatzes im eingebauten Zustand



HINWEIS

Wenn der Unidrive SPMD1404 mit dem Unidrive SPMC/U gedockt wird, muss eine Leistungsreduzierung vorgenommen werden. Einzelheiten hierzu finden Sie in Tabelle 14-1 und Tabelle 14-2 auf Seite 247.

5.6 Schaltschrank

5.6.1 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 5-22 Platzierung im Schaltschrank

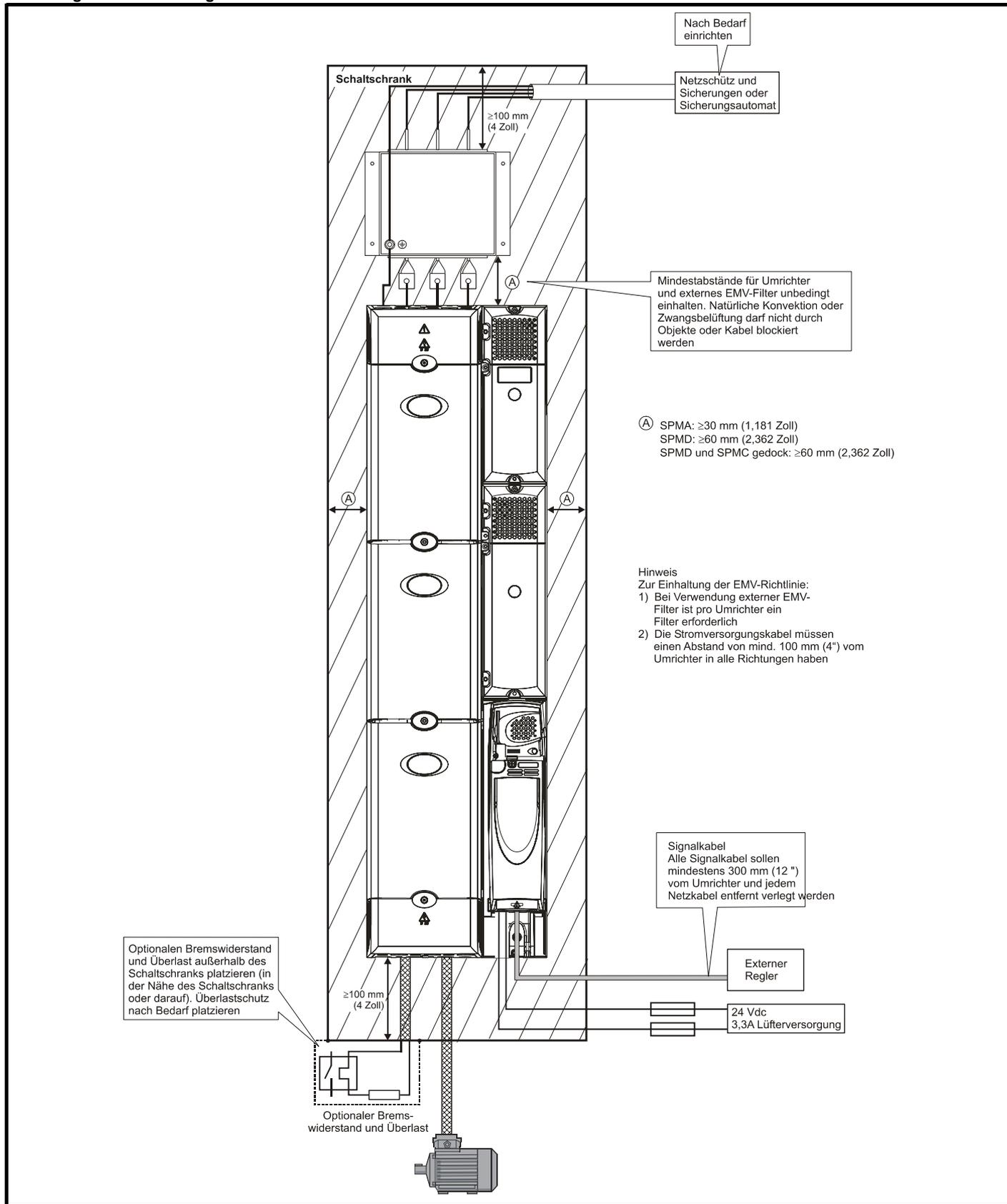
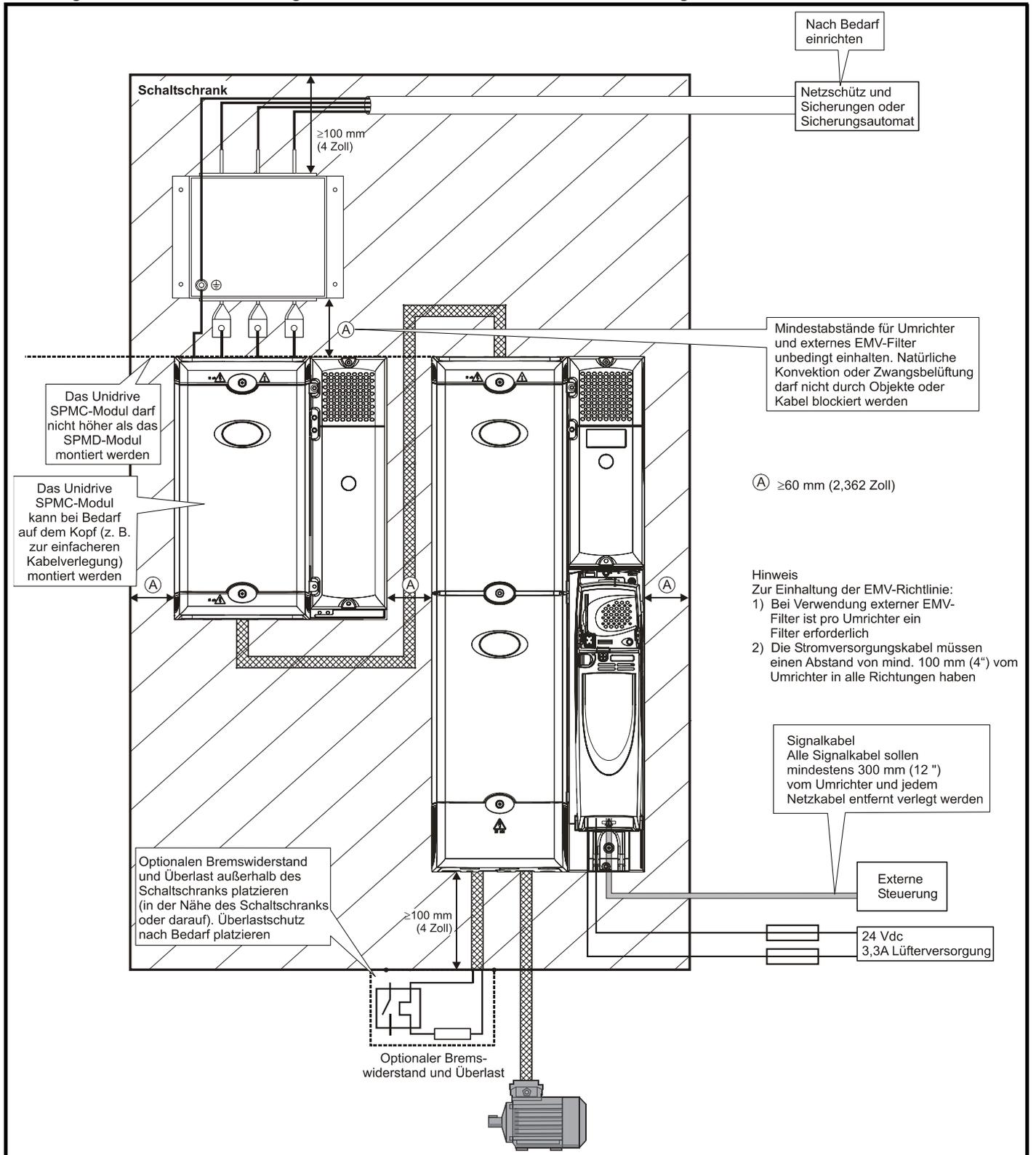


Abbildung 5-23 Alternative Platzierung im Schaltschrank: Unidrive SPMD und SPMC nicht gedockt



5.6.2 Schaltschrankgröße

- Für jeden Umrichter, der im Schaltschrank installiert werden soll, müssen die entsprechenden, unter Abschnitt 14.1.2 *Leistungsverluste* auf Seite 248 aufgeführten Verlustwerte berücksichtigt werden.
- Bei Verwendung externer EMV-Filter mit dem Umrichter müssen für jeden im Schaltschrank installierten EMV-Filter die entsprechenden, unter Abschnitt 14.2.1 *EMV-Filterdimensionierung* auf Seite 255 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 ($1 m^2 = 10,9 \text{ Fuß}^2$)
- T_{ext} Erwartete Maximaltemperatur in $^{\circ}C$ *außerhalb* des Schaltschranks abgegeben wird
- T_{int} Maximal zulässige Temperatur in $^{\circ}C$ *innerhalb* des Schaltschranks abgegeben wird
- P Wärmeenergie in W, die von *allen* Wärmequellen im Schaltschrank abgegeben wird
- k Wärmedurchgangskoeffizient des Schaltschrankmaterials in $W/m^2/^{\circ}C$

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: $40^{\circ}C$
- Maximale Umgebungstemperatur außerhalb des Schaltschranks: $30^{\circ}C$

Wärmeverlust jedes Umrichters: 147 W (siehe Abschnitt 14.1.2 *Leistungsverluste* auf Seite 248)

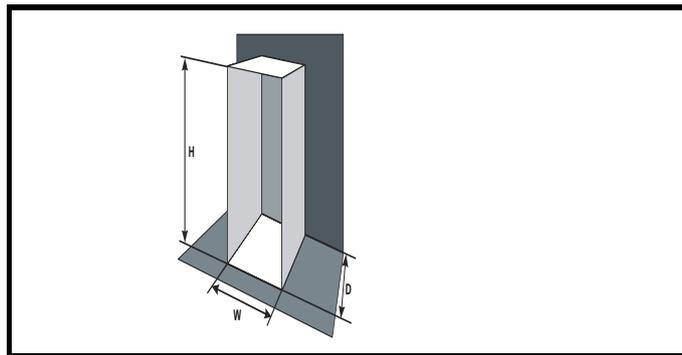
Wärmeverlust jedes externen EMV-Filters: 9,2 W (Max.) (siehe Abschnitt 14.2.1 *EMV-Filterdimensionierung* auf Seite 255)

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

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

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

Abbildung 5-24 Schaltschrank, der über die Vorder- und Oberseite sowie zwei Seitenwände Wärme ableiten kann



Einsetzen der folgenden Werte:

- T_{int} $40^{\circ}C$
- T_{ext} $30^{\circ}C$
- k 5,5
- P 312,4 W

Die mindestens erforderliche Wärmeableitungsfläche beträgt somit:

$$A_e = \frac{312,4}{5,5(40 - 30)} = 5,68 \text{ m}^2 \text{ (61,9 Fuß}^2\text{)} \quad (1 \text{ m}^2 = 10,9 \text{ Fuß}^2)$$

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:

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

Hierbei ist:

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

Hierbei ist:

P_0 der Luftdruck bei Normalnull

P_1 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: $3 \times (61 + 6,9) = 203,7$ W

Einsetzen der folgenden Werte:

T_{int} 40°C

T_{ext} 30°C

k 1,3

P 203,7 W

Dann ist:

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

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

5.7 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
 $T_{rate} =$ der höhere Wert: entweder $T_{ext} + 5^\circ\text{C}$ oder T_{int}
4. Durchsteckmontage mit Luftzirkulation (>2 m/s) über dem Umrichter
 $T_{rate} =$ der höhere Wert: entweder T_{ext} oder T_{int}

Hierbei ist:

T_{ext} = Temperatur außerhalb des Schaltschranks

T_{int} = Temperatur innerhalb des Schaltschranks

T_{rate} = Temperature zur Auswahl des Nennstroms aus den Tabellen in Kapitel 14 *Technische Daten*.

5.8 Betrieb des Kühlkörperlüfters

Die Unidrive-Module SPMA, SPMD und SPMC werden über einen Kühlkörperlüfter und einen internen Hilfslüfter für das Umrichtergehäuse 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 am Unidrive SPMA, SPMD und SPMC besitzt eine variable Drehzahlregelung. Der Umrichter steuert die Motordrehzahl anhand der Kühlkörpertemperatur und mit Hilfe des thermischen Modellsystems.

Alle Unidrive SPM-Modelle benötigen eine externe 24V-Gleichspannungsversorgung zur Speisung der Lüfter. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 6.5 *Versorgung des Kühlkörperlüfters* auf Seite 52.

Abbildung 5-25 Ausbau des Lüfters - Teil 1

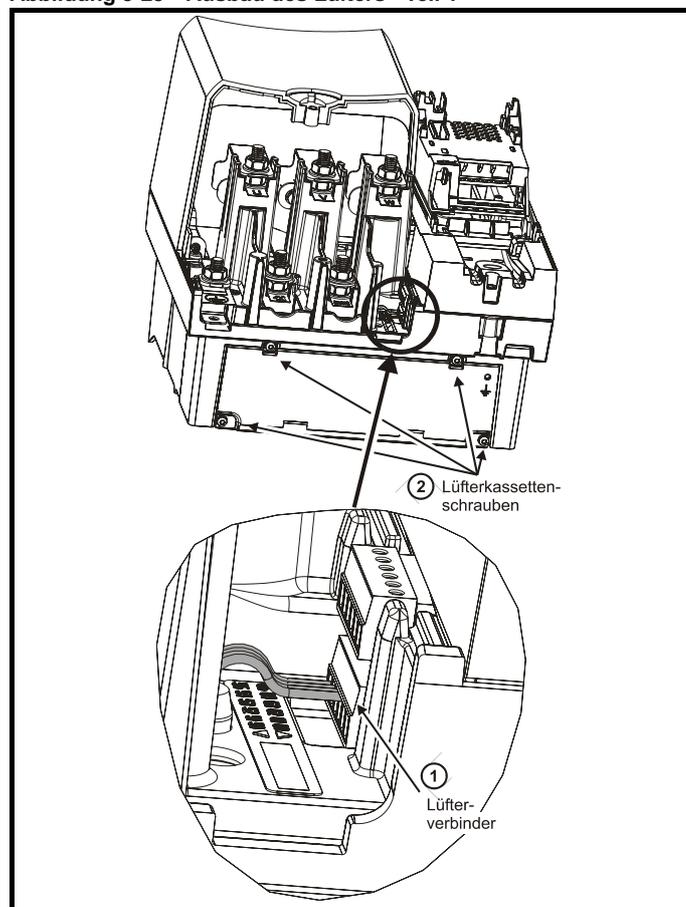
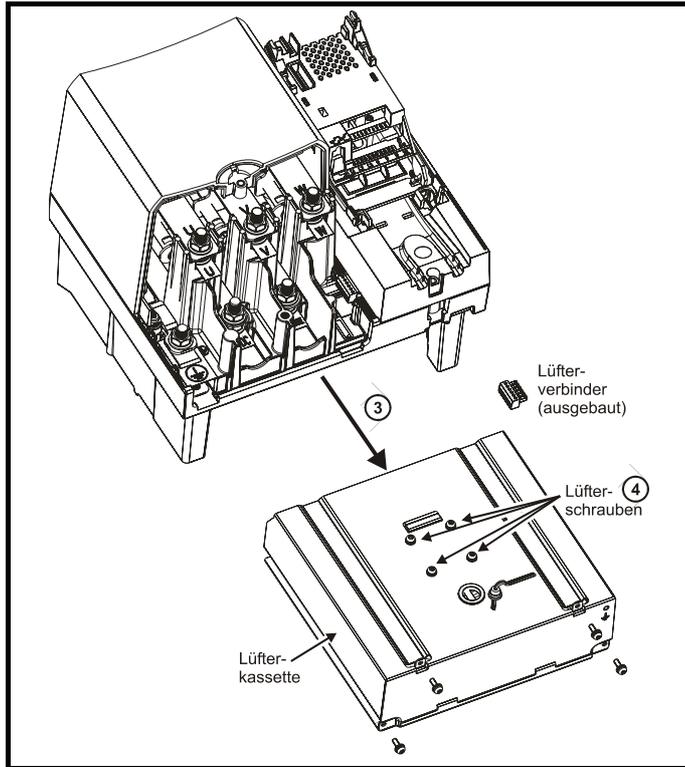


Abbildung 5-26 Ausbau des Lüfters - Teil 2



1. Kabel an der Lüfterklemmenleiste abklemmen
2. Schrauben der Lüfterkassette lösen
3. Lüfterkassette aus Kühlkörperkammer herausziehen
4. Lüfterschrauben herausdrehen, um Lüfter aus der Kassette zu entnehmen

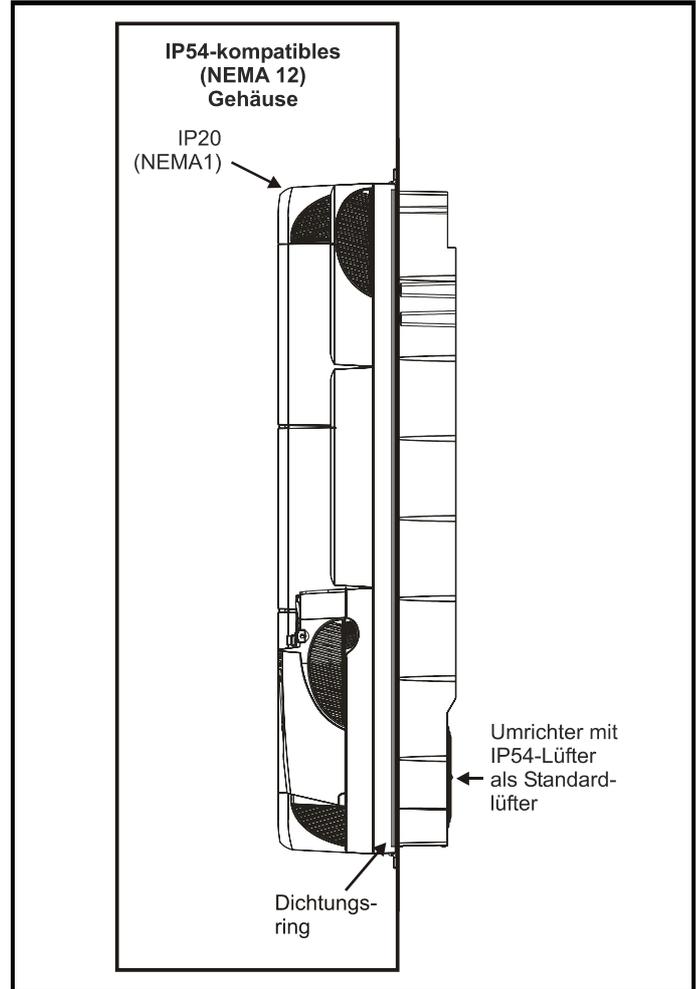
5.9 Schutzart (Schutz vor äußeren Einwirkungen)

Eine Erläuterung der Schutzarten finden Sie in Abschnitt 14.1.10 *Schutzart (Schutz vor äußeren Einwirkungen)* auf Seite 249.

Die Unidrive-Module SPMA, SPMD und SPMC entsprechen 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.

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 5-27 Beispiel eines Schaltschranks in IP54-Ausführung (NEMA 12)



Die Unidrive-Module SPMA und SPMD sind standardmäßig mit IP54-Lüftern ausgerüstet.

Beachten Sie dabei die Anweisungen in Tabelle 5-2.

Tabelle 5-2 Maßnahmen für den Einsatz in verschiedenen Umgebungen

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

HINWEIS

Bei der Auslegung eines IP54-Schaltschranks (NEMA 12) (Abbildung 5-27) muss die Wärmeabgabe an der Vorderseite des Umrichters berücksichtigt werden.

Tabelle 5-3 Verlustleistung an der Umrichtervorderseite bei Durchsteckmontage

Modell	Verlustleistung
SPMA	≤480W
SPMD	≤300W
SPMC	≤50W
SPMU	≤50W

5.10 Externes EMV-Filter

Um unseren Kunden einen gewissen Flexibilitätsgrad zu bieten, werden EMV-Filter Typ 1 und Typ 2 verwendet.

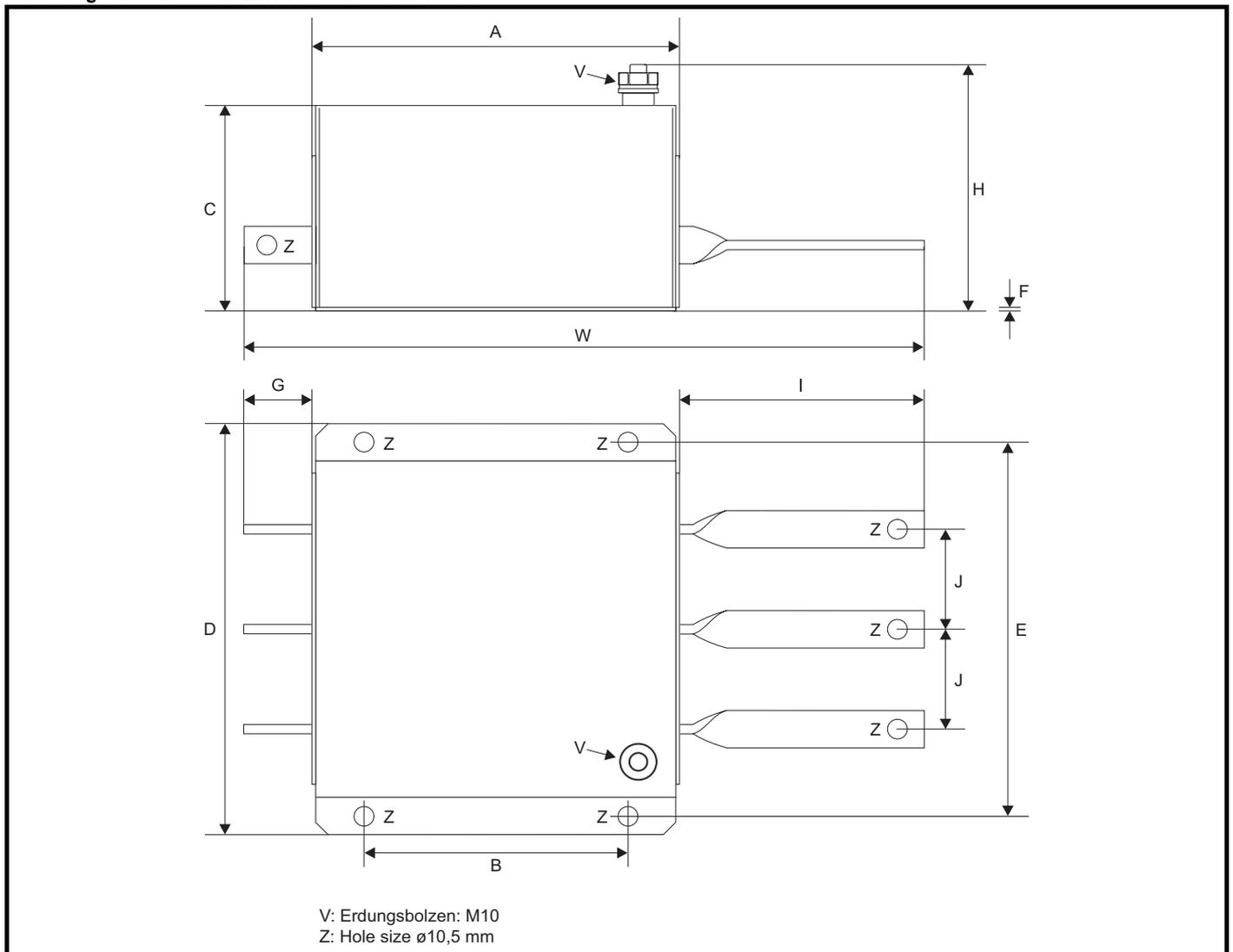
In der folgenden Tabelle finden Sie die Zuordnung der EMV-Filter zu den verschiedenen Umrichter Typen. Die Filter von Typ 1 und Typ 2 erfüllen dieselben Spezifikationen.

Tabelle 5-4 EMV-Filterdaten für Umrichter

Umrichter	Typ1		
		Gewicht	
SPMA1401 bis SPMA1402		5,25 kg (11.6 lb)	
SPMD1601 bis SPMD1602			
SPMD1401 bis SPMD1404			
SPMD1601 bis SPMD1604			

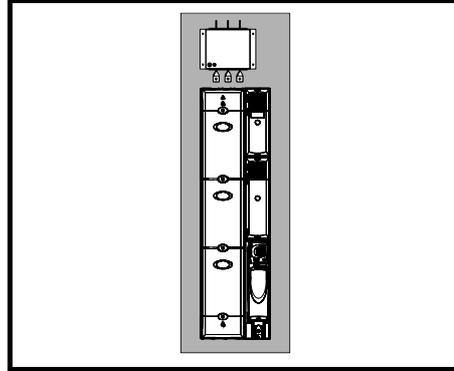
Die externen EMV-Filter für Unidrive SPMA und SPMD sind für die Montage über dem Umrichter konzipiert, wie in Abbildung 5-28 dargestellt.

Abbildung 5-29 Externes EMV-Filter für Unidrive SPMA



Montieren Sie die externen EMV-Filter unter Berücksichtigung der in Abschnitt 6.12.5 *Einhaltung grundlegender Emissionsgrenzwerte* auf Seite 63 aufgeführten Richtlinien.

Abbildung 5-28 Montage des externen EMV-Filters

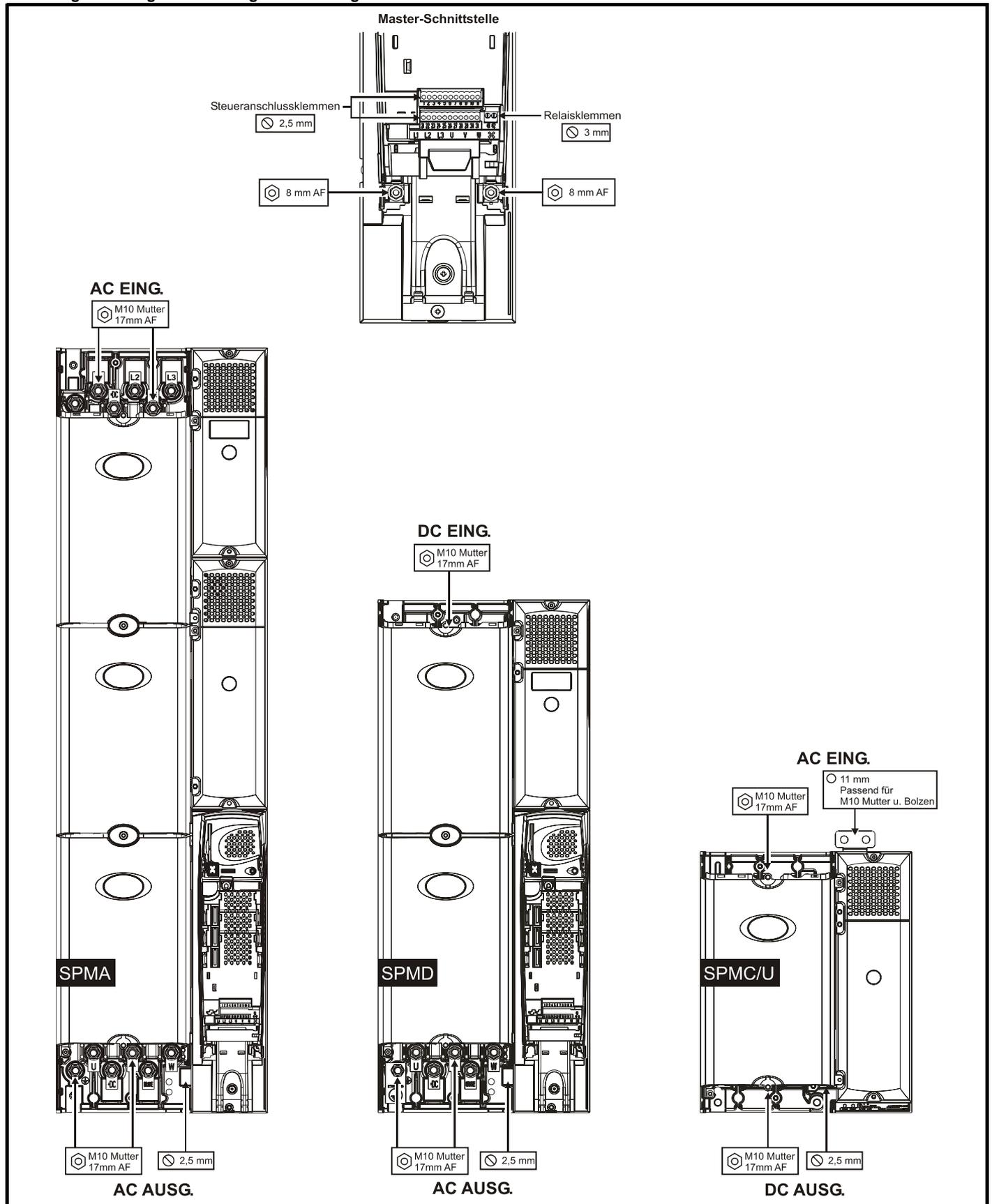


Artikel-Nr.	Hersteller	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	W
4200-6603	Typ 1	196 mm (7,717 Zoll)	139,9 mm (5,508 Zoll)	108 mm (4,252 Zoll)	230 mm (9,055 Zoll)	210 mm (8,268 Zoll)	2 mm (0,079 Zoll)	38 mm (1,496 Zoll)	136 mm (5,354 Zoll)	128 mm (5,039 Zoll)	53,5 mm (2,106 Zoll)	364 mm (14,331 Zoll)

5.11 Elektrische Anschlüsse

5.11.1 Lage der Netz- und Erdungsanschlüsse

Abbildung 5-30 Lage der Leistungs- und Erdungsanschlussklemmen am Unidrive SPM



5.11.2 Anschlussgrößen und Anzugsdrehmomente



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

Tabelle 5-5 Anzugsdrehmoment der Steuerklemmen und Relaisklemme der Master- und Slave Module

Modell	Anschlussstyp	Drehmoment
Alle	Steckbare Anschlussklemmen	0,5 Nm (0,4 lb ft)

Tabelle 5-6 Anzugsdrehmomente für Umrichter-Leistungsanschlüsse

Modell	Leistungs- anschlüsse	Zwischenkreis- und Bremschopper- anschluss (700V)	Erdungs- anschluss
Alle	M10-Bolzen 15 Nm		M10-Bolzen oder Mutter und Bolzen 15 Nm
Drehmomenttoleranz			±10 %

Tabelle 5-7 Anschlussdaten für externes EMV-Filter vom Typ1

Artikel- nummer	Leistungs- anschlüsse		Erdungs- anschlüsse	
	Max. Kabel- größe	Max. Drehmoment	Größe des Erdungs- bolzens	Max. Drehmoment
4200-6603			M10	25 Nm (18,4 lb ft)

5.12 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	
Umgebungstemperatur	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	
Schraubverbindungen	Alle Schrauben müssen fest angezogen sein
Crimp-Anschlüsse	Alle Crimp-Anschlüsse müssen fest sein. Überprüfen Sie die Klemmen auf eventuelle Verfärbungen. Diese können auf Überhitzung hindeuten.
Kabel	Alle Kabel auf Beschädigungen überprüfen

6 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 Gleichrichterdioden, 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

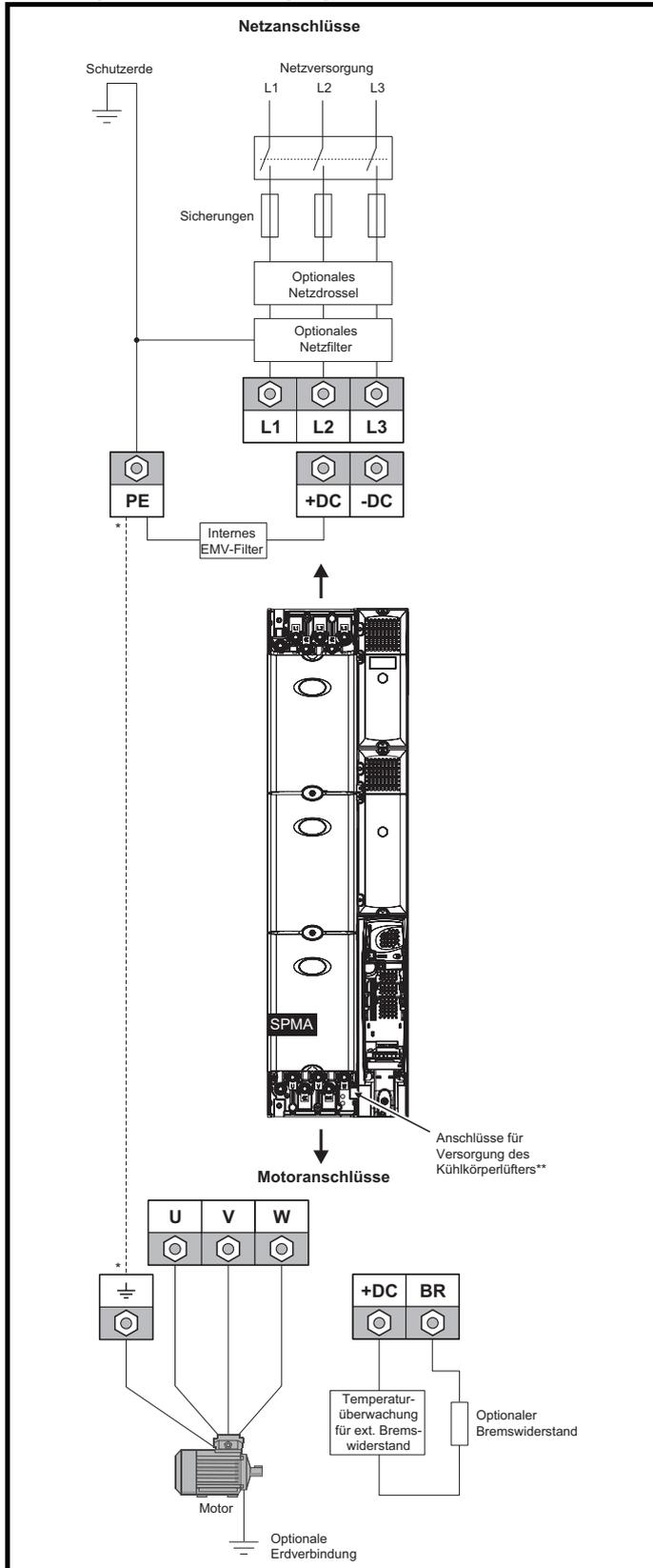
Permanentmagnet-Motoren erzeugen elektrische Ladungen wenn sie fremd angetrieben werden, auch wenn die Netzspannung des Antriebes abgeschaltet ist. Dadurch kann über die Motoranschlüsse am Antrieb die Elektronik aktiviert werden.

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.

6.1 Netzanschlüsse

6.1.1 Wechsel- und Gleichspannungsanschlüsse

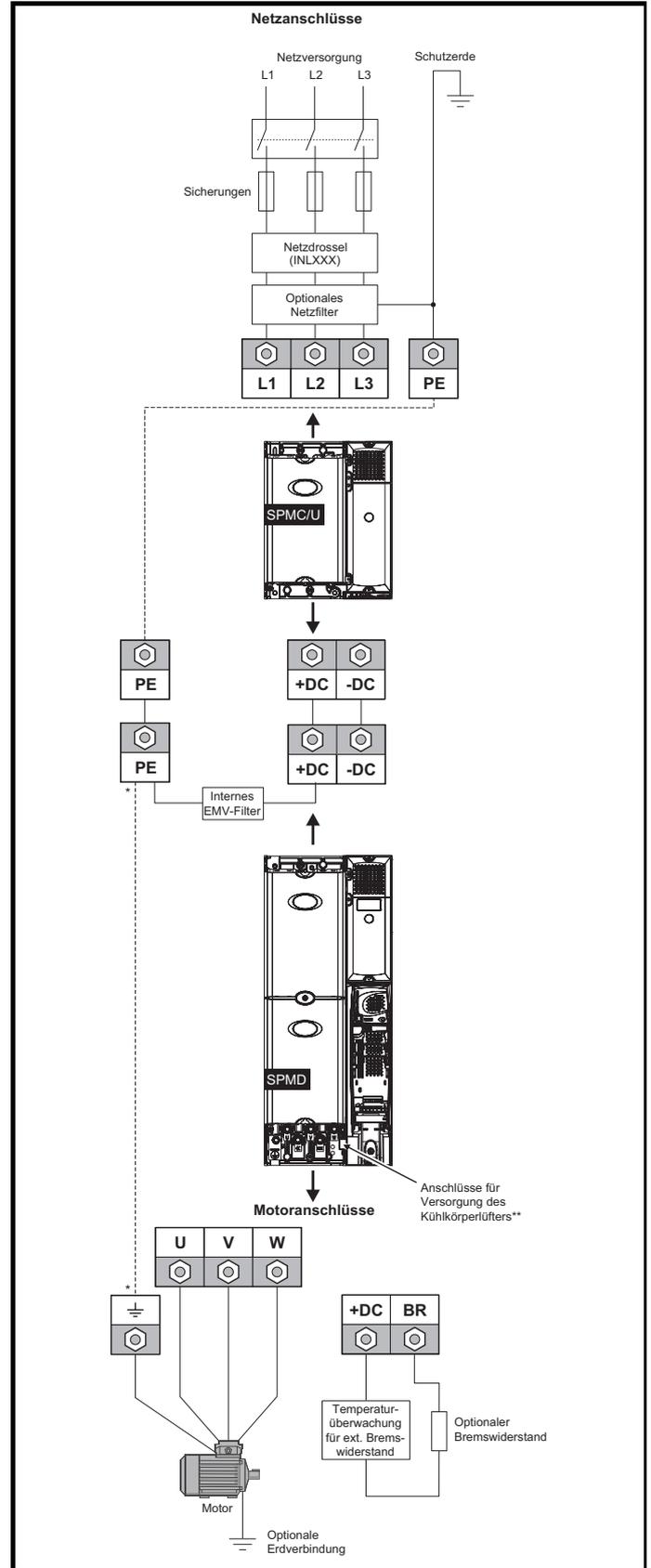
Abbildung 6-1 Stromversorgungsanschlüsse des Unidrive SPMA



* Siehe Abschnitt 6.1.2 Erdungsanschlüsse.

** Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 6.5 Versorgung des Kühlkörperlüfters auf Seite 52.

Abbildung 6-2 Stromversorgungsanschlüsse des SPMD und SPMC/U (Gleichrichter)



* Siehe Abschnitt 6.1.2 Erdungsanschlüsse.

** Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 6.5 Versorgung des Kühlkörperlüfters auf Seite 52.

HINWEIS

Beim Doppel-Gleichrichter sind die Leistungsanschlüsse doppelt ausgeführt. Zur Kennzeichnung der Anschlussklemmen lesen Sie Abbildung 2-4 auf Seite 7.

HINWEIS

Für den elektrischen Anschluss des SPMD (Umrichter) an den SPMC/U (Gleichrichter) ist ein Docking-Zubehörsatz erhältlich. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 5.5.5 *Anbringen des Docking-Bausatzes* auf Seite 38.

6.1.2 Erdungsanschlüsse

Bei Unidrive SPMA-, SPMD- und SPMC/U-Umrichtern 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 6-3 auf Seite 49.

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

- SPMA: 75mm²
- SPMD: 120mm²
- SPMC/U: 128mm²

Abbildung 6-3 Erdungsanschlüsse des Unidrive SPMA

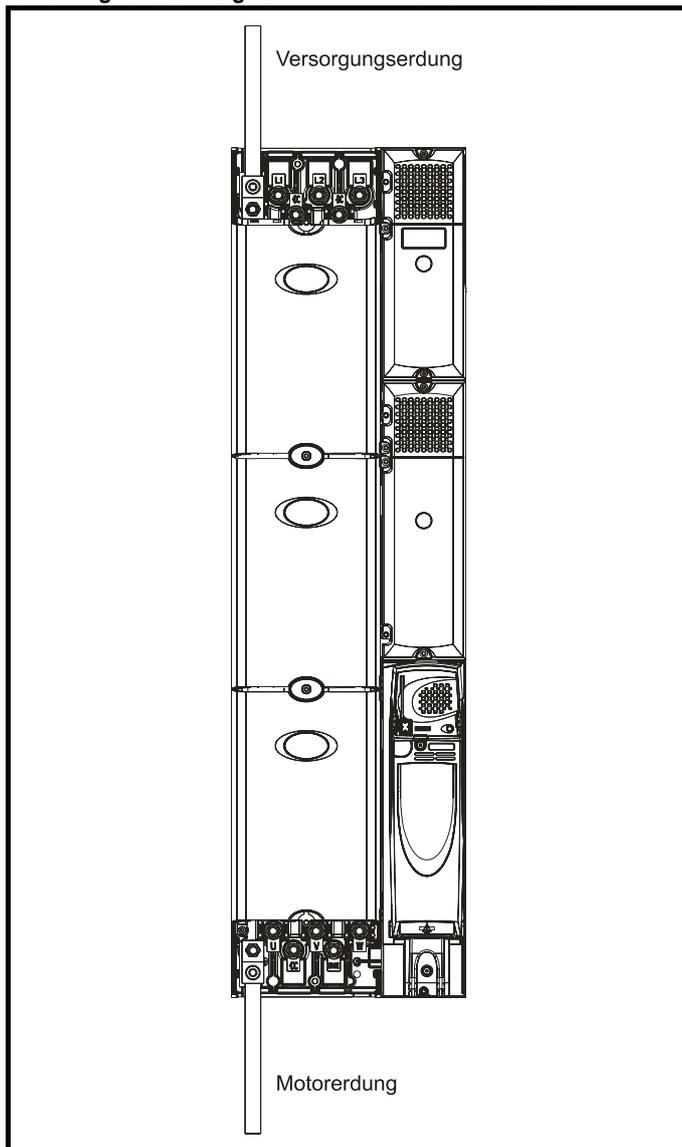


Abbildung 6-4 Erdungsanschlüsse des Unidrive SPMD

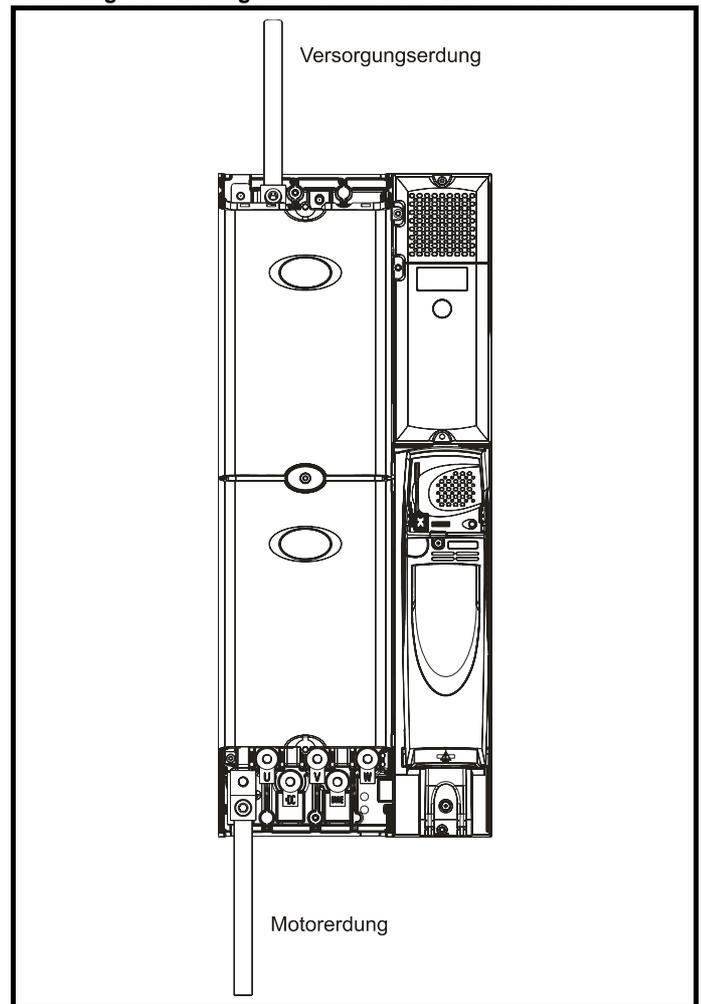


Abbildung 6-5 Erdungsanschlüsse des Unidrive SPMC/U

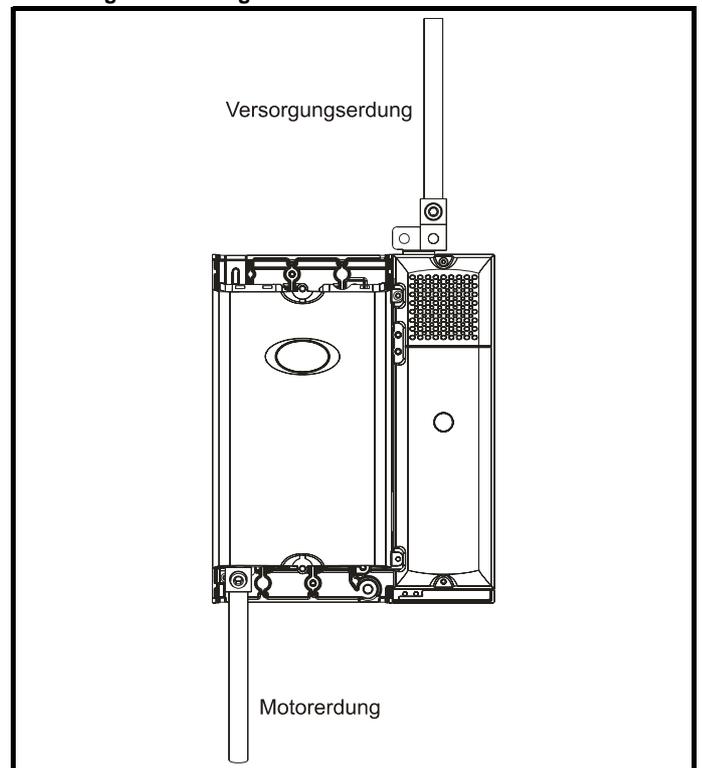
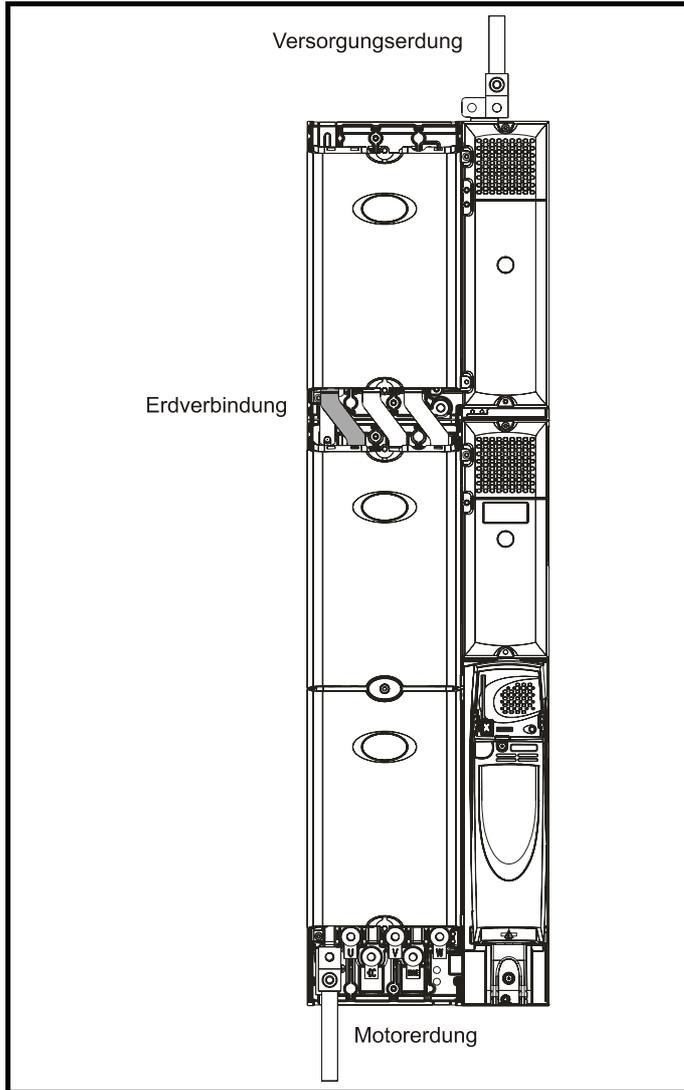


Abbildung 6-6 Erdungsanschlüsse des SPMD und SPMC/U (Gleichrichter)



! 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.

6.2 Anforderung für den Netzanschluss

Spannung:

SPMX X40X380V bis 480V $\pm 10\%$

SPMX X60X500V bis 690V $\pm 10\%$

Phasenzahl: 3

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

Frequenzbereich: 48 bis 62 Hz

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

6.2.1 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 Einschwingspannungsstößen) 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 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 6-1.

Anweisungen zum Ausbau finden Sie in Abbildung 6-15 auf Seite 60.

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 6-1 Verhalten des Umrichters im Falle eines Erdschlusses bei einem IT-Netz

Umrichter- größe	Nur internes Filter	Externes Filter (mit internem)
SPMA SPMD	Fehlerabschaltung darf nicht auftreten - Vorsichtsmaßnahmen erforderlich	Fehlerabschaltung darf nicht auftreten - Vorsichtsmaßnahmen erforderlich

6.2.2 Spezifikation für Netzdrosseln



Mit den Gleichrichtern muss eine separate Netzdrossel für die Eingangsleitung von mindestens dem Wert eingesetzt werden, der in Tabelle 6-2 und Tabelle 6-3 dargestellt ist. Wird keine ausreichende Kurzschlussleistung verwendet, kann dies zur Beschädigung oder Verkürzung der Lebensdauer von Gleichrichter oder Umrichter führen.

Abbildung 6-7 Netzdrossel-Abmessungen

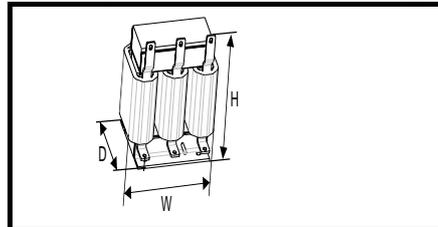


Tabelle 6-2 Nennwerte der 400V-Netzdrossel

Modell	Strom A	Induktivität μH	Breite (W) mm	Tiefe (D) mm	Höhe (H) mm	Gewicht kg	Erforderliche Menge	Teil-Nr.
INL401	245	63	240	190	225	32	1	4401-0181-00
INL402	339	44	276	200	225	36	1	4401-0182-00

Tabelle 6-3 Nennwerte der 690V-Netzdrossel

Modell	Strom A	Induktivität μH	Breite (W) mm	Tiefe (D) mm	Höhe (H) mm	Gewicht kg	Erforderliche Menge	Teil-Nr.
INL601	145	178	240	190	225	33	1	4401-0183-00
INL602	192	133	276	200	225	36	1	4401-0184-00

Tabelle 6-4 Nennwerte der 400V-Netzdrossel mit Mittelanzapfung

Modell	Strom A	Induktivität μH	Breite (W) mm	Tiefe (D) mm	Höhe (H) mm	Gewicht kg	Erforderliche Menge	Teil-Nr.
INL411	2 x 245	2 x 63	320	190	300	55	1	4401-0187-01
INL412	2 x 339	2 x 44	320	215	360	60	1	4401-0185-01

HINWEIS

Die INLX1X-Netzdrosseln mit Mittelanzapfung wurde so konzipiert, dass sie in Verbindung mit dem Unidrive SPMC/U arbeiten; dadurch ist es möglich, dass eine Netzdrossel mit dem Doppel-Gleichrichter oder zwei separaten Gleichrichtern eingesetzt werden kann.

6.2.3 Netze, die eine zusätzliche Netzdrossel erfordern

Netzdrosseln vermindern die Gefahr der Beschädigung des Umrichters auf Grund von Phasenunsymmetrien bzw. größeren Störspannungen im Netz. Außerdem werden durch die Netzdrossel Oberwellenmissionen reduziert. Dies wird erreicht durch den Einsatz externer Netzdrosseln bei den SPMA-Modulen. Bei den Gleichrichtermodulen kann die Kurzschlussspannung der vorgeschriebenen Netzdrossel erhöht oder eine zusätzliche Netzdrossel in Reihe zu der vorgeschriebenen Netzdrossel verwendet werden.

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 Umrichterenausgangs (niedrigere Drehmomentwerte bei höheren Drehzahlen) auswirken.

Bei allen Umrichternennwerten erlaubt eine Netzdrossel mit zusätzlichem Leitungswiderstand ca. 2 % 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.

6.3 Spezifikation der Symmetrierdrossel

Um die bestmögliche Stromaufteilung zwischen parallel geschalteten Unidrive SPM-Modulen zu erreichen, müssen Symmetrierdrosseln zwischen Umrichter Ausgang (SPM- Module) und Motorklemmbrett eingebaut werden.

Tabelle 6-5 Nennwerte für 400V-Symmetrierdrosseln

Modell	Strom A	Induktivität μH	Breite (W) mm	Tiefe (D) mm	Höhe (H) mm	Gewicht kg	Erforderliches SPM-Modul	Teil-Nr.
OTL401	221	40.1					SPMA/D 1401	4401-0197-00
OTL402	267	34					SPMA/D 1402	4401-0198-00
OTL403	313	28.5					SPMD 1403	4401-0199-00
OTL404	378	23.9	185	185	280	32	SPMD 1404	4401-0200-00

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.

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

6.2.4 Dimensionierung der Netzdrossel

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

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

Hierbei ist:

I = Eingangsnennstrom des Umrichters (A)

L = Induktivität (H)

f = Netzfrequenz (Hz)

V = Leiterspannung

Tabelle 6-6 Nennwerte für 690V-Symmetrierdrosseln

Modell	Strom A	Induktivität μH	Breite (W) mm	Tiefe (D) mm	Höhe (H) mm	Gewicht kg	Erforderliches SPM-Modul	Teil-Nr.
OTL601	135	103.9						4401-0201-00
OTL602	156	81.8						4401-0202-00
OTL603	181	70.1						4401-0203-00
OTL604	207	59.2	185	185	280	32		4401-0204-00

6.3.1 Symmetrierdrosseln mit Mittelanzapfung



Die OTLX1X-Symmetrierdrosseln mit Mittelanzapfung können nur verwendet werden, wenn zwei Unidrive SPM-Umrichter parallel zusammen geschaltet sind. Bei allen übrigen Kombinationen muss die OTLX1X-Symmetrierdrossel verwendet werden.

Tabelle 6-7 Nennwerte 400V-Symmetrierdrosseln mit Mittelanzapfung

Modell	Strom A	Induktivität μH	Breite (W) mm	Tiefe (D) mm	Höhe (H) mm	Gewicht kg	Teil-Nr.
OTL411	389.5	42.8	300	150	160	8	4401-0188-00
OTL412	470.3	36.7	300	150	160	8	4401-0189-00
OTL413	551	31.1	300	150	160	8	4401-0192-00
OTL414	665	26.6	300	150	160	9	4401-0186-00

Tabelle 6-8 Nennwerte 690V-Symmetrierdrosseln mit Mittelanzapfung

Modell	Strom A	Induktivität μH	Breite (W) mm	Tiefe (D) mm	Höhe (H) mm	Gewicht kg	Teil-Nr.
OTL611	237.5	110.4	300	150	160	8	4401-0193-00
OTL612	273.6	88.4	300	150	160	8	4401-0194-00
OTL613	319.2	76.7	300	150	160	8	4401-0195-00
OTL614	364.8	65.7	300	150	160	8	4401-0196-00

6.4 Versorgung des Umrichters mit Gleichspannung / Zwischenkreis-Parallelschaltung

An Stelle von Dreiphasen-Wechselspannung kann der Umrichter auch mit Gleichspannung versorgt 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.

6.5 Versorgung des Kühlkörperlüfters

Der Kühlkörperlüfter beim Unidrive SPMA und SPMD benötigt eine externe 24V-Gleichspannungsversorgung. Die Anschlüsse für den Kühlkörperlüfter müssen an den oberen Klemmenblock neben dem W-Phasenausgang am Umrichter erfolgen. Abbildung 6-8 zeigt die Lage der Anschlüsse für den Kühlkörperlüfter.

Abbildung 6-8 Lage der Versorgungsanschlüsse für den Kühlkörperlüfter (SPMA und SPMD)

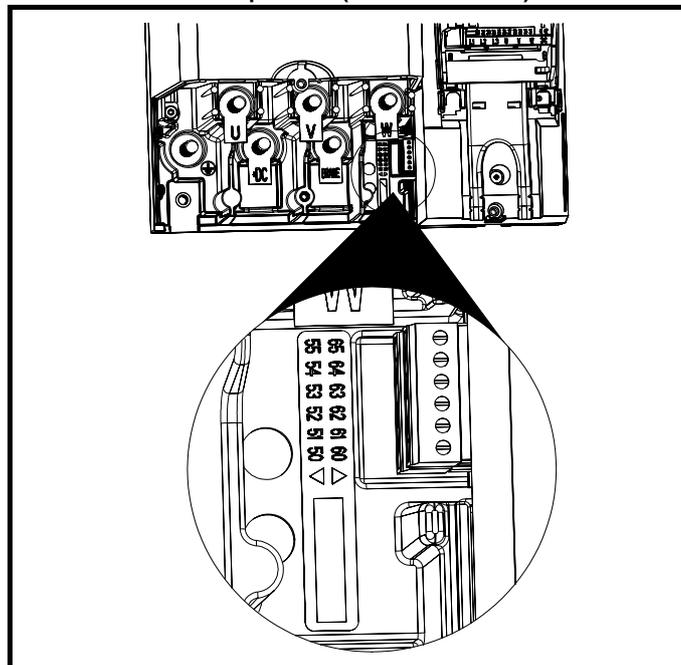
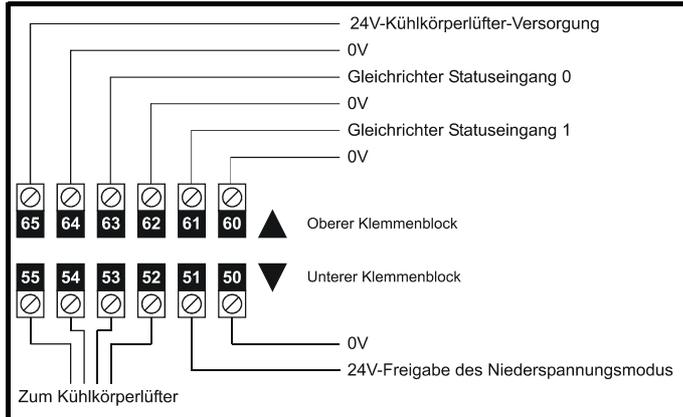


Abbildung 6-9 Versorgungsanschlüsse des Kühlkörperlüfters (SPMA und SPMD)



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

- Nennspannung: 24Vdc
- Minimalspannung: 23,5Vdc
- Maximalspannung: 27Vdc
- Aufgenommener Strom: 3,5A (SPMD/A 1401 und 1402)
5,0A (SPMD/A 1403 und 1404)
- Empfohlene Stromversorgung: 24V, 100W, 4,5A (SPMD/A 1401 und 1402) 24V, 200W, 7,5A (SPMD/A 1403 und 1404)
- Empfohlene Sicherung: Flinke 4A-Sicherung (SPMD/A 1401 und 1402) Flinke 6,3A-Sicherung (SPMD/A 1403 und 1404) (I^2t weniger als 20A2s) (SPMD/A 1401 und 1402) (I^2t weniger als 100A2s) (SPMD/A 1403 und 1404)

6.6 24Vdc-Steuerspannung

Der 24V-Gleichspannungseingang des Unidrive SPMA und SPMD 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 Netzspannung 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.

6.7 Niederspannungsmodus

Die Unidrive SPMA und SPMD können 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 Roboterinheit.

Arbeitsspannungsbereich der Niederspannungsversorgung:

Unidrive SPMA und SPMD (400V- und 690V-Umrichter)

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

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:

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

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

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

6.8 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 6-9 angegebenen Fehlerstrom.

Tabelle 6-9 Versorgungs-Standard Einstellungen zur Berechnung der maximalen Eingangsströme

Modell	Symmetrischer Kurzschlussstrom (kA)
SPMA	100
SPMD	
SPMC/U	



Ein Sicherungsschutz muss am Stromversorgungseingang vorgesehen werden.

Tabelle 6-10 Unidrive SPMA - Nennwerte für Eingangsstrom, Sicherungen und Kabelquerschnitt

Modell	Typischer Eingangsstrom	Max. Eingangsstrom	Sicherungsoption 1 IEC-Klasse gR <u>ODER</u> Ferraz HSJ		Sicherungsoption 2 Hochleistungssicherung <u>UND</u> Halbleitersicherung		Kabelquerschnitt				
			IEC-Klasse gR	Nordamerika: Ferraz HSJ	Hochleistungssicherung IEC-Klasse gG UL-Klasse J	Halbleitersicherung IEC-Klasse aR	AC-Eingang		Motorausgang		Kabelverlegemethode
			A	A	A	A	mm ²	AWG	mm ²	AWG	
SPMA1401	224	241	315	300	250	315	2 x 70	2 x 2/0	2 x 70	2 x 2/0	B2
SPMA1402	247	266	315	300	315	350	2 x 120	2 x 4/0	2 x 120	2 x 4/0	B2
SPMA1601	128	138	200	200	200	200	2 x 50	2 x 1	2 x 50	2 x 1	B2
SPMA1602	144	156	200	200	200	200	2 x 50	2 x 1	2 x 50	2 x 1	B2

Tabelle 6-11 Unidrive SPMD - Nennwerte für Eingangsstrom, Sicherungen und Kabelquerschnitt

Modell	Typischer DC-Eingangsstrom	Max. DC-Eingangsstrom	Maximale DC-Eingangsstromspannung für Kabelquerschnitt	DC-Sicherung IEC-Klasse aR	Kabelquerschnitt				
					DC-Eingang		Motorausgang		Kabelverlegemethode
					mm ²	AWG	mm ²	AWG	
SPMD1401	222	343	800	400	2 x 70	2 x 2/0	2 x 70	2 x 2/0	B2
SPMD1402	268	400	800	560	2 x 95	2 x 4/0	2 x 120	2 x 4/0	B2
SPMD1403	314	457	800	560	2 x 120	2 x 4/0	2 x 120	2 x 4/0	B2
SPMD1404	379	552	800	560	2 x 120	2 x 4/0	2 x 120	2 x 4/0	B1 oder C
SPMD1601	135	191	1150	250	2 x 95	2 x 4/0	2 x 50	2 x 1	B2
SPMD1602	157	240	1150	315	2 x 120	2 x 4/0	2 x 50	2 x 1	B2
SPMD1603	184	275	1150	350	2 x 120	2 x 4/0	2 x 50	2 x 1	B2
SPMD1604	209	323	1150	400	2 x 120	2 x 4/0	2 x 50	2 x 1	B2

HINWEIS

Die Sicherungsklassen gelten für Gleichspannungsversorgung oder Zwischenkreis-Parallelschaltungen. Bei Versorgung durch ein einzelnes SPMC- oder SPMU-Modul mit der korrekten Nennspannung bieten die AC-Eingangssicherungen Schutz für den Umrichter, und es ist keine DC-Sicherung erforderlich.

Tabelle 6-12 Unidrive SPMC und SPMU 400V - Nennwerte für Eingangsstrom, Sicherungen und Kabelquerschnitt

Modell	Typischer Eingangsstrom	Max. Eingangsstrom	Typischer DC-Ausgangsstrom	Halbleitersicherung in Reihe mit Hochleistungssicherung (HRC)		Kabelspezifikation				
				HRC IEC-Klasse gG UL-Klasse J	Halbleitersicherung IEC-Klasse aR	AC-Eingang		DC-Ausgangskabel		Kabelverlegemethode
				A	A	mm ²	AWG	mm ²	AWG	
 SPMC/U1401	207	210	222	250	315	2 x 70	2 x 2/0	2 x 70	2 x 2/0	B2
SPMC/U1402	339	344	379	450	400	2 x 120	2 x 4/0	2 x 120	2 x 4/0	B1 oder C
SPMC/U2402	2 x 339	609	2 x 379	450	400	2 x 120	2 x 4/0	2 x 120	2 x 4/0	B1 oder C

Tabelle 6-13 Unidrive SPMC und SPMU 690V - Nennwerte für Eingangsstrom, Sicherungen und Kabelquerschnitt

Modell	Typischer Eingangsstrom	Max. Eingangsstrom	Typischer DC-Ausgangsstrom	Halbleitersicherung in Reihe mit Hochleistungssicherung (HRC)		Kabelspezifikation				
				HRC IEC-Klasse gG UL-Klasse J	Halbleitersicherung IEC-Klasse aR	AC-Eingang		DC-Ausgangskabel		Kabelverlegemethode
				A	A	mm ²	AWG	mm ²	AWG	
 SPMC/U1601	192	195	209	250	250	2 x 70	2 x 2/0	2 x 120	2 x 4/0	B2

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 Kabelverlegemethode B2 (Mehradriges Kabel in Kabelkanal).

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

HINWEIS

Aufgrund der hohen Stromstärke am Eingang des SPMD1404 und am Ausgang des SPMC1402 und SPMU1402 muss als Kabelverlegemethode B1 oder C anstatt B2 gewählt werden, falls die Umgebungstemperatur 40°C beträgt. Verlegemethode B1 sieht separate Kabel im Kabelkanal vor, und Verlegemethode C sieht mehradrige Kabel offen verlegt (an der Luft) vor.

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 übermäßig hohe Temperaturen oder übermäßig hohe Spannungsabfälle 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. Weitere Informationen zur Kabeldimensionierung finden Sie in Kapitel 16 *Hinweise zur UL-Listung* auf Seite 275.



Sicherungen

Die Netzversorgung des Umrichters muss auf angemessene Weise vor Überlastung und Kurzschlüssen geschützt werden. In Tabelle 6-10, Tabelle 6-11, Tabelle 6-12 und Tabelle 6-13 sind empfohlene Sicherungsdimensionierungen aufgeführt. Bei Nichtbeachtung besteht Brandgefahr.

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

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.

6.8.1 Netzschütz

Als Netzschütz-Typ wird AC1 empfohlen.

6.9 Schutz des Ausgangsstromkreises und des Motors

Der Ausgangsstromkreis ist mit einem elektronischen Kurzschluss-Schnellschutz abgesichert, der den Fehlerstrom auf normalerweise nicht mehr als das Fünffache des 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.

6.9.1 Kabelarten und -längen

Da Kapazitäten im Motorkabel für den Umrichter Ausgang eine zusätzliche Belastung darstellen, müssen Sie sicherstellen, dass die Kabellänge nicht die in Tabelle 6-14 und Tabelle 6-15 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 6-14 Maximal zulässige Längen des Motorkabels (Unidrive SPMA)

Modell	Maximal zulässige Motorkabellängen für jede der folgenden Frequenzen		
	3kHz	4kHz	6kHz
SPMA1401	250m (820 Fuß)	185m (607 Fuß)	125m (410 Fuß)
SPMA1402			
SPMA1601			
SPMA1602			

Tabelle 6-15 Maximal zulässige Längen des Motorkabels (Unidrive SPMD)

Modell	Maximal zulässige Motorkabellängen für jede der folgenden Frequenzen		
	3kHz	4kHz	6kHz
SPMD1401	250m (820 Fuß)	185m (607 Fuß)	125m (410 Fuß)
SPMD1402			
SPMD1403			
SPMD1404			
SPMD1601			
SPMD1602			
SPMD1603			
SPMD1604			

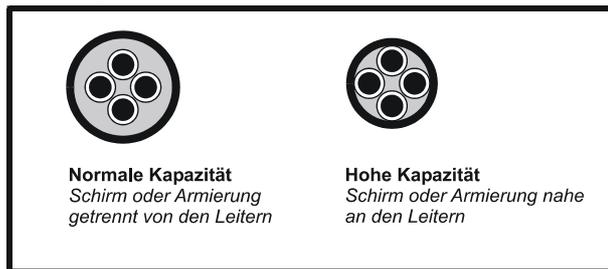
- Bei größeren Kabellängen als die angegebenen müssen zusätzliche Beschaltungen, wie etwa Drosseln vorgesehen werden; Genauere Informationen erhalten Sie dazu beim Lieferanten des Umrichters.
- Die Standardtaktfrequenz beträgt für den Open Loop- und Closed Loop-Vektormodus 3kHz und für den Servomodus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

Hochkapazitätskabel

Bei Verwendung von Motorkabeln hoher Kapazität müssen die in Tabelle 6-14 und Tabelle 6-15 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 6-10 ist der Aufbau der beiden Kabelarten dargestellt.)

Abbildung 6-10 Einfluss der Kabelstruktur auf die Kapazität



Das für Tabelle 6-14 und Tabelle 6-15 verwendete Kabel ist geschirmt und enthält vier Adern. Typische Kapazitäten für diesem Kabeltyp sind 130pF/m (d.h. von einem Leiter zu allen anderen, die mit dem Schirm zusammengeschlossen sind).

6.9.2 Motorwicklungsspannung

Die Ausgangsspannung der Umrichterfrequenz (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 6.9.3 *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 Kurzschlussleistung 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.

6.9.3 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 6-11 und Abbildung 6-12 dargestellt an. Die in Tabelle 6-14 und Tabelle 6-15 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 6-12 dargestellt zwischengeschaltet werden. Weitere Einzelheiten zu Drosseldimensionierungen können Sie beim Lieferanten des Antriebs erfragen.

Abbildung 6-11 Empfohlene Kaskadierung mehrerer Motoren

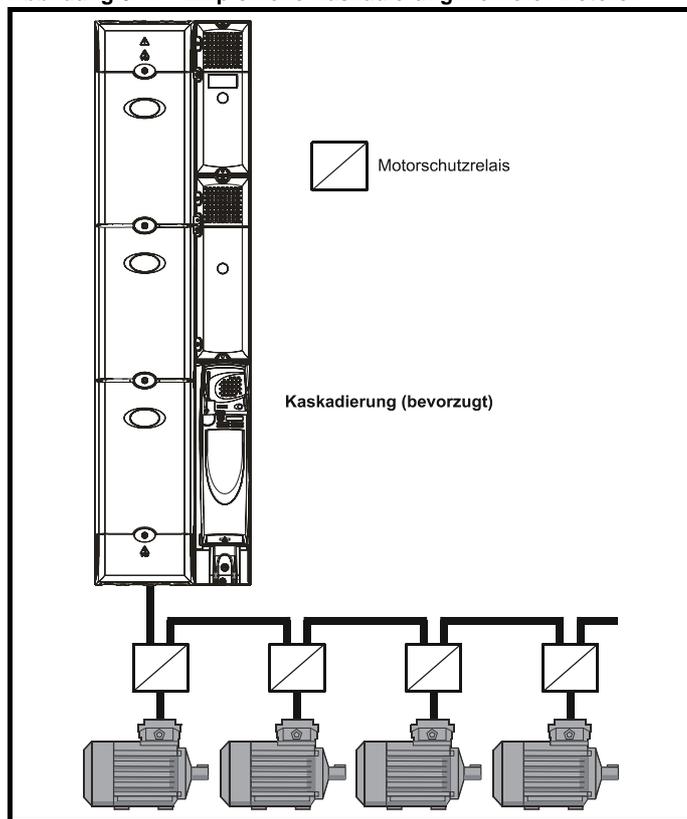
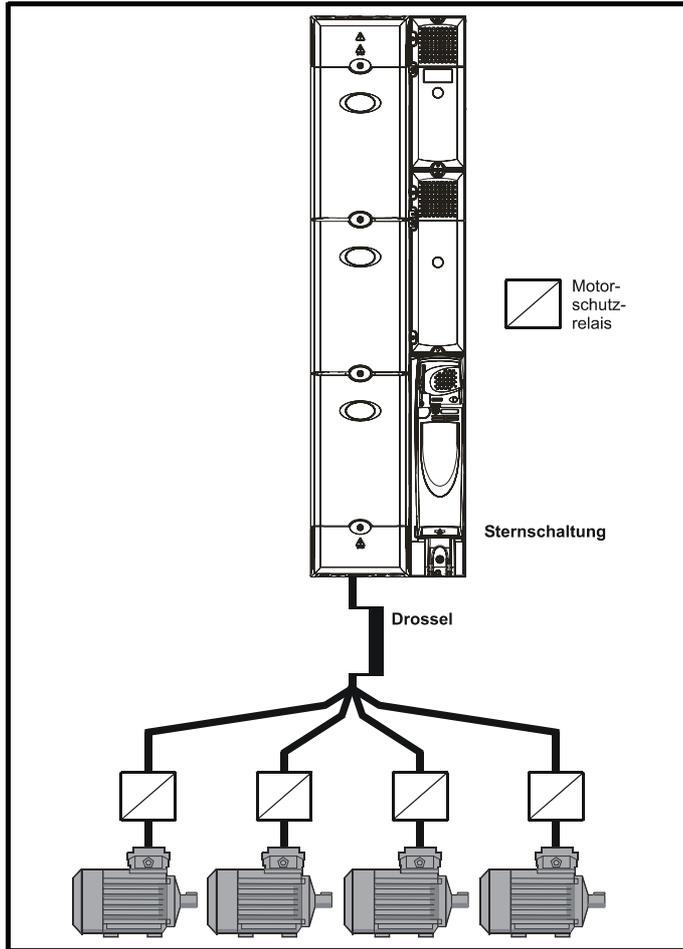


Abbildung 6-12 Alternative Anschlussmöglichkeit für mehrere Motoren



6.9.4 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 Umrichterennspannung, d.h.

400V-Umrichter 400V-Nennspannung

Ein herkömmlicher Dreiphasenmotor wird für 400V-Betrieb normalerweise in Sternschaltung und für 230V-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 geringeren Motormoment oder zur Motorsättigung und schließlich Überhitzung führt.

6.9.5 Ausgangsschutz



Ist ein Schütz oder ein Leistungsschalter zwischen dem Umrichter und dem 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

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

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

1. Fehlerabschaltungen „OI.AC“ (die erst nach 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 Anlaufperre des Umrichters) bereit. Diese kann in vielen Fällen an Stelle von Ausgangsschützen verwendet werden.

Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 6.18 *SICHERER HALT* auf Seite 80.

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

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

Tabelle 6-16 zeigt den Gleichspannungspegel, bei dem der Umrichter den Brems transistor ansteuert.

Tabelle 6-16 Ansteuerungsspannung Brems transistor

Nennspannung des Umrichters	Spannungspegel Zwischenkreis
400 V	780 V
690 V	1.120 V

HINWEIS

Bei Verwendung eines Bremswiderstandes muss Pr0.15 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.

6.10.1 Externer Bremswiderstand



Überlastschutz

Bei Verwendung eines externen Bremswiderstandes muss unbedingt ein Überlastschutz im Bremswiderstands-Kreis vorgesehen werden; siehe dazu die Beschreibung in *Abbildung 6-13 auf Seite 58*.

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 6.12.5 *Einhaltung grundlegender Emissionsgrenzwerte* auf Seite 63.

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

Mindestwiderstände und Leistungsklassen

Tabelle 6-17 Mindestwiderstandswerte und Nennspitzenleistung für den Bremswiderstand bei 40°C (104°F)

Modell	Mindestwiderstand* Ω	Spitzenleistung kW	Mittlere Leistung über 60s kW
SPMA1401**	5	121.7	90
SPMA1402**	5	121.7	110
SPMA1601**			
SPMA1602**			
SPMD1401**	5	122	90
SPMD1402**	5	122	110
SPMD1403**	3.8	160	132
SPMD1404**	3.8	160	160
SPMD1601**			
SPMD1602**			
SPMD1603**			
SPMD1604**			

* Widerstandstoleranz: ±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. In parallel geschalteten Systemen ohne angeschlossenen Zwischenkreis müssen die Widerstände in einem Bereich von ± 5 % abgeglichen werden.

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.

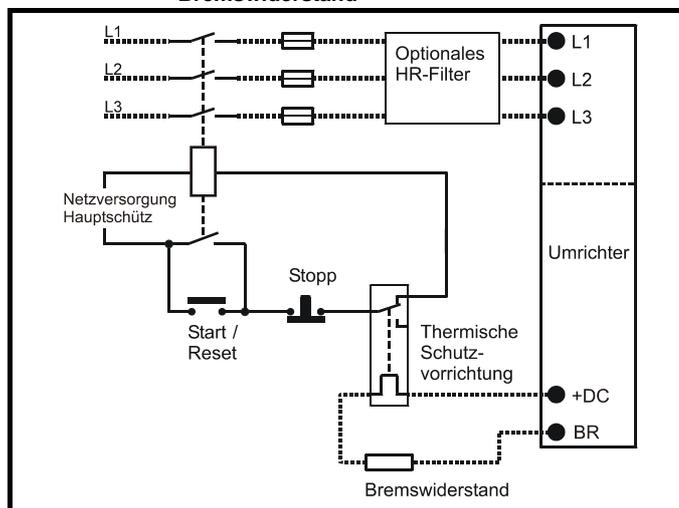
Zur Optimierung des Bremswiderstandes ist eine sorgfältige Abwägung der Bremsfunktionen notwendig.

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 einen Bremswiderstand

Die Schutzschaltung muss die AC-Netzspannung zum Umrichter unterbrechen, wenn sich der Widerstand auf Grund eines Fehlers überhitzt. In Abbildung 6-13 ist eine typische Schaltung dargestellt.

Abbildung 6-13 Typische Schutzschaltung für einen Bremswiderstand



In Abbildung 6-1 auf Seite 48 und Abbildung 6-2 auf Seite 48 ist die Lage der Anschlüsse für die Gleichstromversorgung und den Bremswiderstand angegeben.

6.10.2 Software-Überlastschutz des Bremswiderstandes

Die Unidrive SPM-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 „It.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 It.br, wenn Pr **10.39** 100 % erreicht. Statt dessen wird der Bremschopper 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 Bremschopper, wonach ein anderer Widerstand auf einem anderen Umrichter die Bremsenergie aufnimmt. Sobald Pr **10.39** unter 95 % fällt, setzt der Umrichter den Bremschopper 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.

6.11 Erd- Ableitstrom

Der Ableitstrom hängt davon ab, ob ein internes EMV-Filter eingebaut ist. Der Umrichter wird mit integriertem Filter geliefert. Anweisungen zum Ausbau des internen Filters finden Sie in Abbildung 6-15 auf Seite 60.

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.



WARNUNG

Bei eingebautem internem 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.

6.11.1 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



WARNUNG

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.

6.12 EMV (Elektromagnetische Verträglichkeit)

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

Abschnitt 6.12.3, Allgemeine Anforderungen für alle Anwendungen zur Sicherstellung der normalen Betriebsbereitschaft des Umrichters und zur Minimierung der Störeinwirkung auf benachbarte Anlagen. Es werden nur die in Abschnitt 11 aufgeführten Störempfindlichkeitsstandards, nicht jedoch spezifische Emissionsvorschriften eingehalten. Beachten Sie auch die in *Störfestigkeit elektronischer Schaltungen - lange Kabel und Anschlüsse außerhalb von Gebäuden* auf Seite 66 aufgeführten Anforderungen für höhere Störfestigkeit gegen Überspannungen bei elektronischen Baugruppen mit erweiterter elektronischer Verkabelung.

Abschnitt 6.12.4, Anforderungen zum Einhalten der EMV-Produktnorm IEC61800-3 (EN61800-3) für elektrische Antriebe.

Abschnitt 6.12.5 Anforderungen an die Einhaltung allgemeiner Emissionsvorschriften für Industriebereiche, IEC61000-6-4, EN61000-6-4, EN50081-2.

Im Allgemeinen reichen die in Abschnitt 6.12.3 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 6.12.4 oder Abschnitt 6.12.5 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 14 *Technische Daten* auf Seite 247

...müssen passende EMV-Filter verwendet und alle in Abschnitt 6.12.3 *Allgemeine Anforderungen an die EMV* und Abschnitt 6.12.5 *Einhaltung grundlegender Emissionsgrenzwerte* aufgeführten Richtlinien beachtet werden.



WARNUNG

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.

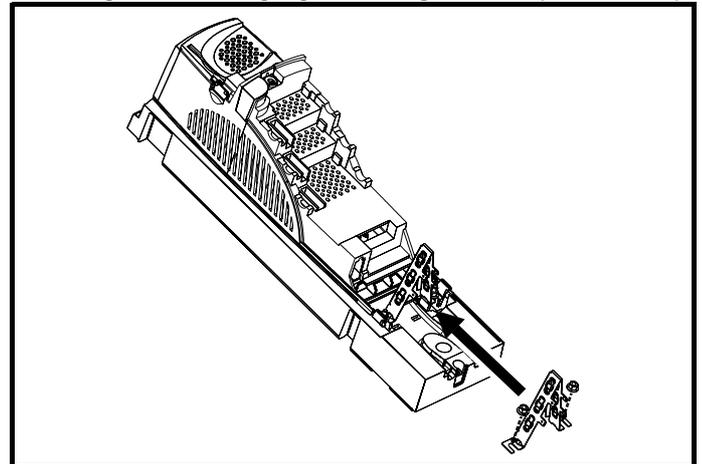
6.12.1 Erdungszubehör

Die Master-/Slave-Schnittstelle wird mit einer Erdungsklemme und einer Erdungsklammer 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 Erdungsklammer finden Sie in Abbildung 6-14.

Abbildung 6-14 Befestigung der Erdungsklammer (Master/Slave)



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.

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

6.12.2 Internes EMV-Filter

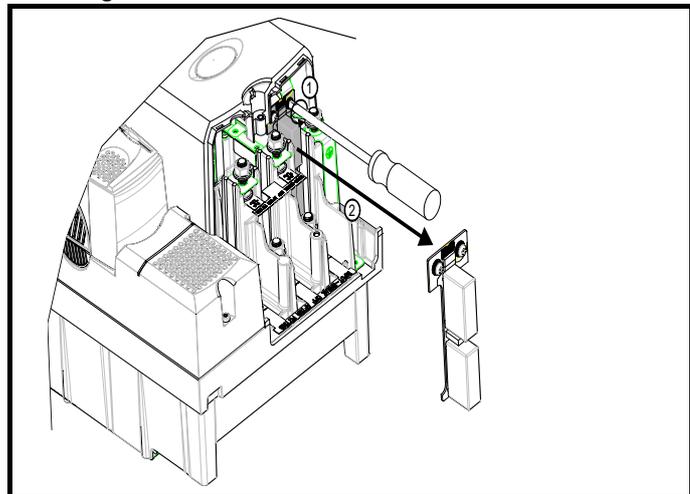
Es wird empfohlen, dass das interne EMV-Filter stets eingebaut bleibt, es sei denn, es existieren spezifische Gründe, die für einen Ausbau des Filters sprechen.

 WARNUNG	<p>Wird der Umrichter an nicht geerdeten IT-Netzen betrieben, muss das interne EMV-Filter ausgebaut werden, es sei denn, es ist ein zusätzlicher, separater Motor-Erdschlussschutz eingebaut.</p> <p>Anweisungen zum Ausbau finden Sie in Abbildung 6-15 <i>Ausbau des internen EMV-Filters</i> auf Seite 60.</p> <p>Einzelheiten zum Erdschlussschutz können Sie beim Lieferanten des Umrichters erfragen.</p>
--	---

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 6.12.4 *Einhalten des Standards EN 61800-3 (Produktnorm für elektrische Antriebe)* auf Seite 63 und Abschnitt 14.1.26 *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)* auf Seite 254) 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 6-15.

Abbildung 6-15 Ausbau des internen EMV-Filters



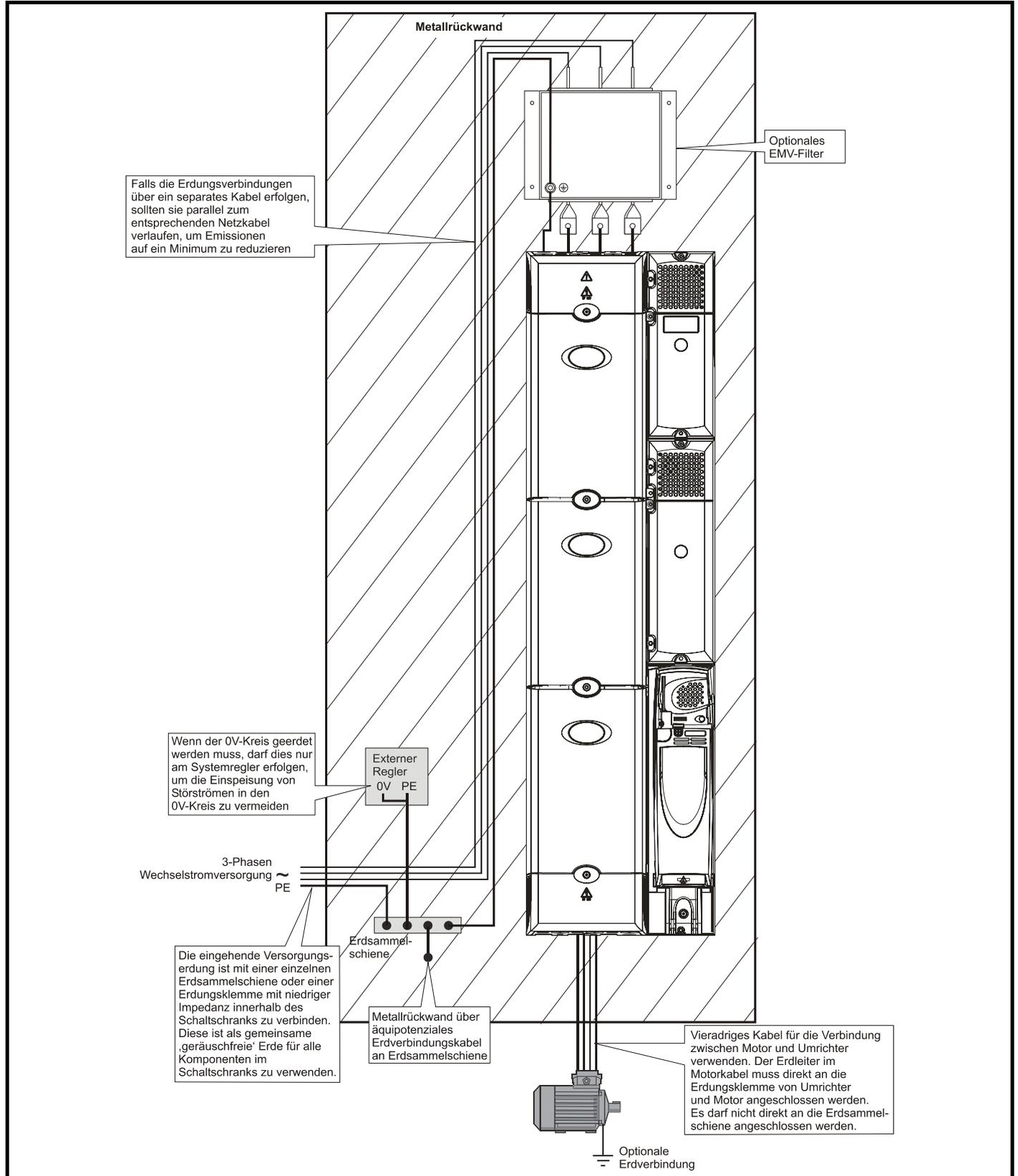
Lösen Sie die Schrauben (1). EMV-Filter in angezeigter Richtung herausziehen (2).

6.12.3 Allgemeine Anforderungen an die EMV

Erdverbindungen

Die Erdungsstruktur muss Abbildung 6-16 entsprechen. Dort ist ein einzelner Umrichter an einer Rückwand mit oder ohne zusätzliches Gehäuse dargestellt. Abbildung 6-16 zeigt den Umgang mit EMV bei Verwendung eines ungeschirmten Motorkabels. Bevorzugt wird jedoch ein geschirmtes Kabel, das entsprechend Abschnitt 6.12.5 *Einhaltung grundlegender Emissionsgrenzwerte* auf Seite 63 zu installieren ist.

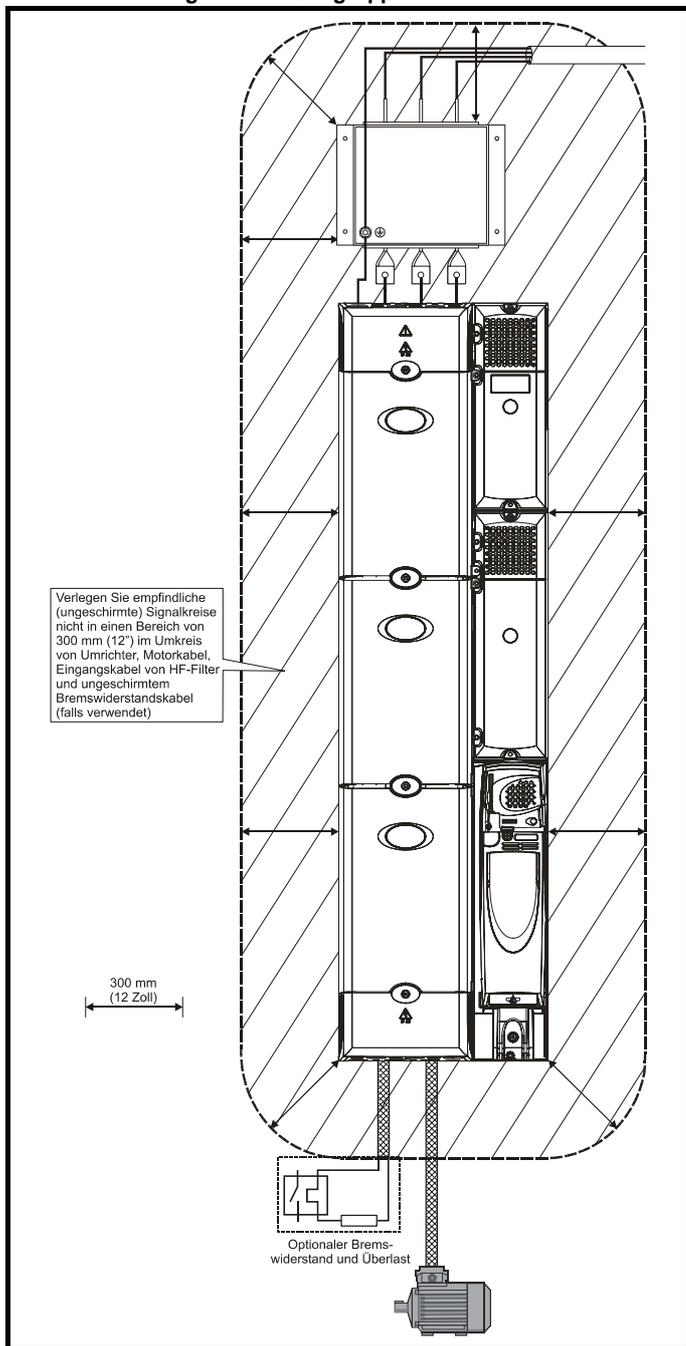
Abbildung 6-16 Allgemeiner Aufbau des EMV-Gehäuses mit Erdungs- und Masseklemmen



Kabelführung

In Abbildung 6-17 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 6-17 Mindestabstände für stöempfindlich elektrische Signale und Baugruppen



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 Ausgangstromkreis (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 (keine „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-Tail“ 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 „Pig-Tail“ 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 („Pig-Tail“) an den 0V-Kreis 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 Metallklammern 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-Tail“) 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 6-18 und Abbildung 6-19 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 6-18 Rückführungskabel, paarweise verdreht

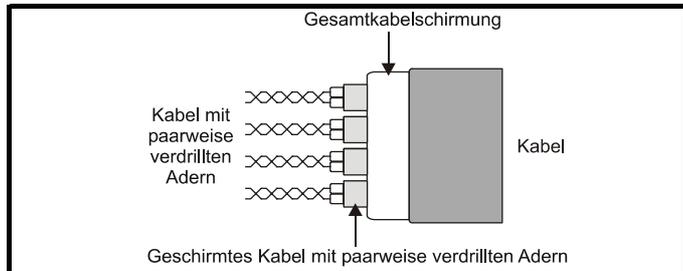
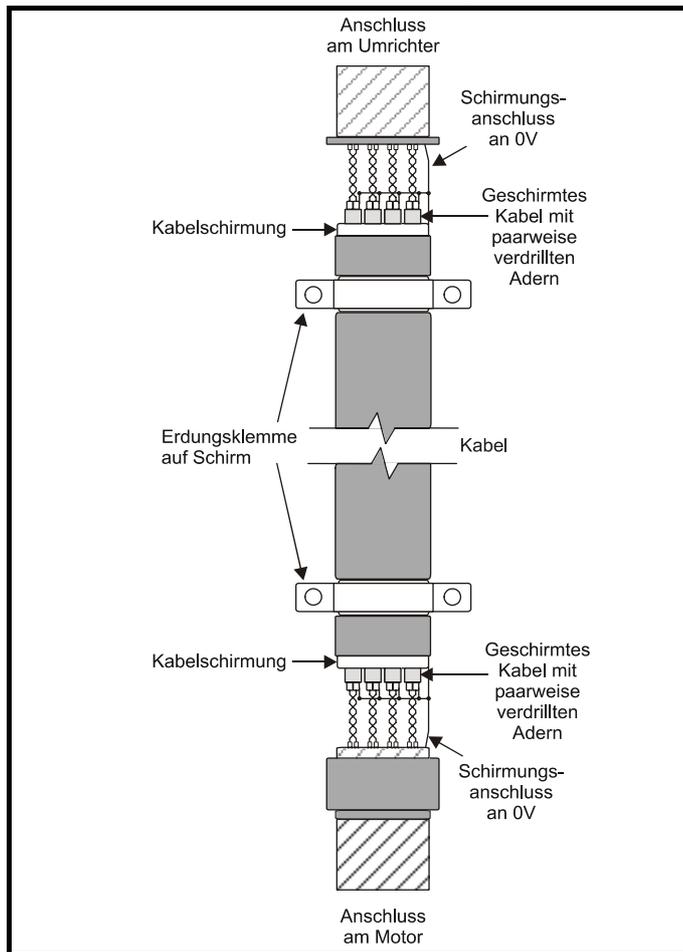


Abbildung 6-19 Anschlüsse für Rückführungskabel



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 Abbildung 6-19 beispielhaft gezeigt.

6.12.4 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 6.12.5 *Einhaltung grundlegender Emissionsgrenzwerte* auf Seite 63 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.

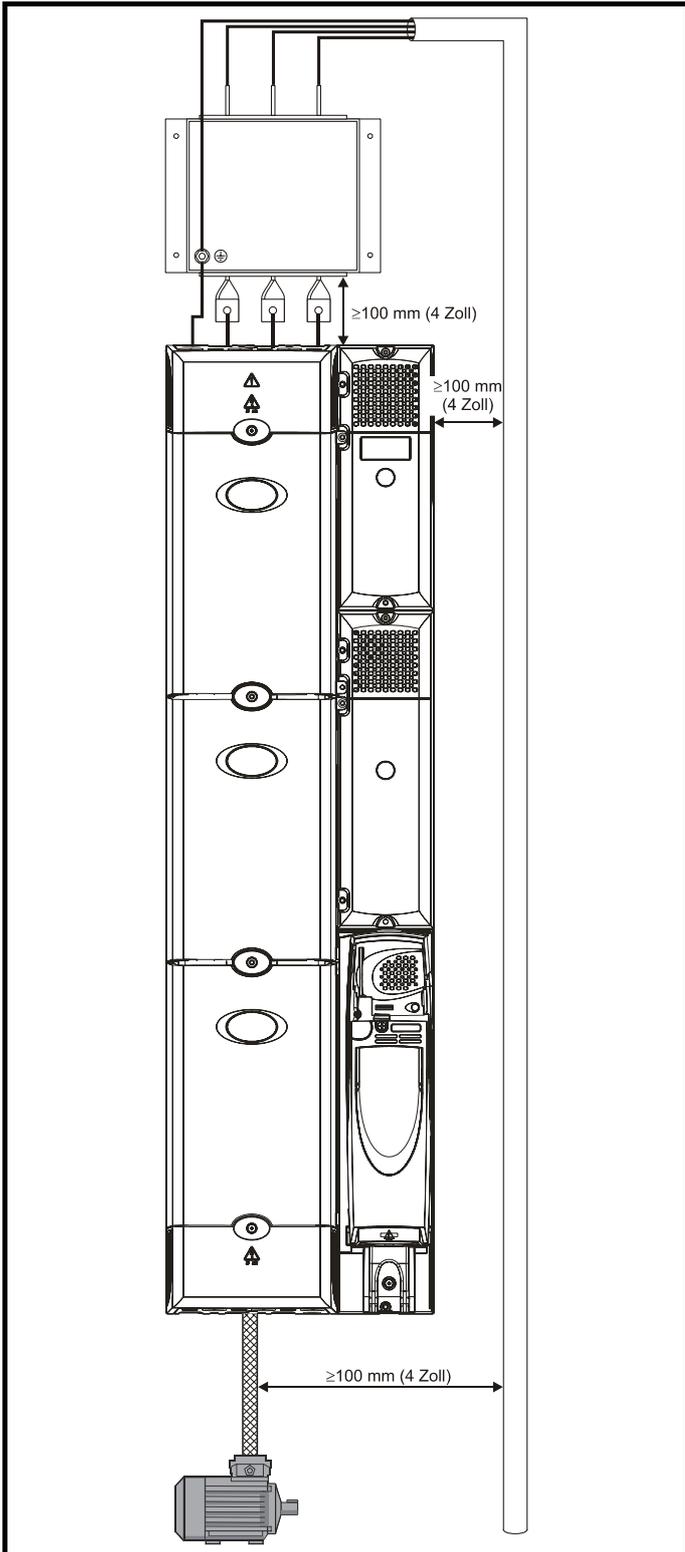
Weitere Informationen zur Einhaltung von EMV-Bestimmungen und zur Definition von Betriebsumgebungen finden Sie in Abschnitt 14.1.26 *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)* auf Seite 254.

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

6.12.5 Einhaltung grundlegender Emissionsgrenzwerte

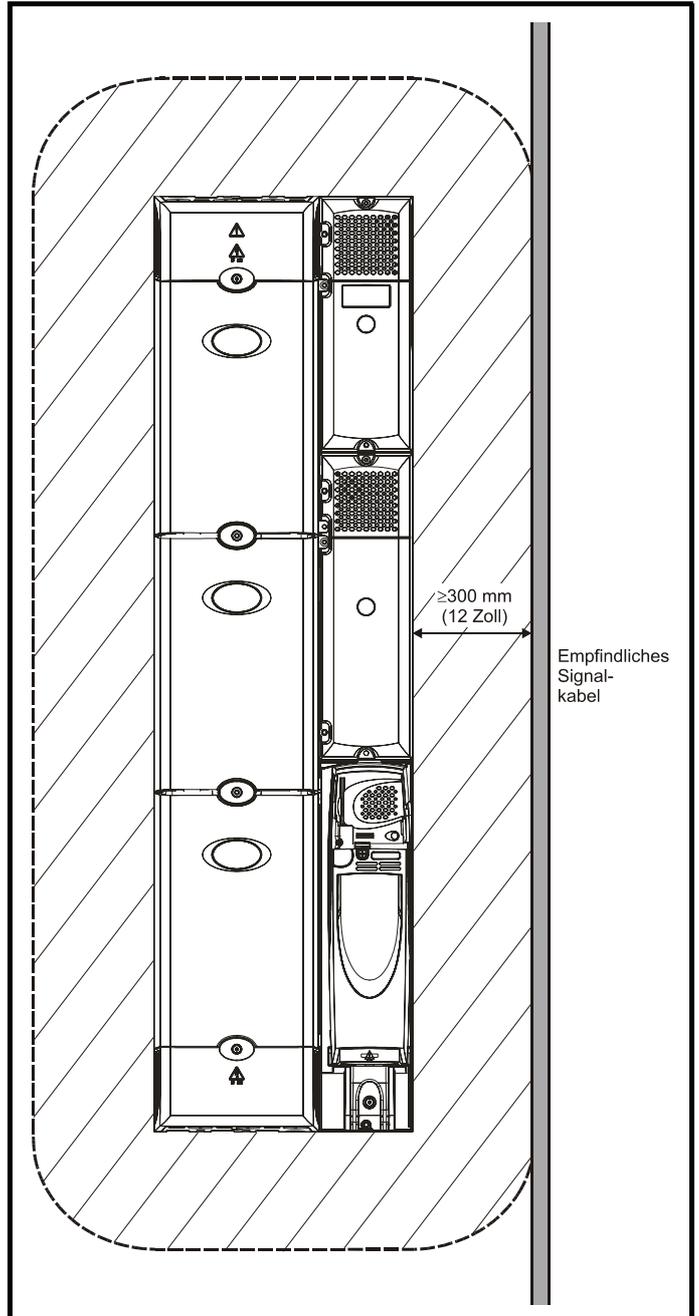
Verwenden Sie stets das empfohlene Filter und ein geschirmtes Motorkabel. Es müssen die in Abbildung 6-20 aufgeführten Installationsrichtlinien beachtet werden. Stellen Sie sicher, dass sich Netz- und Erdungskabel mindestens 100mm vom Netzteil und vom Motorkabel entfernt befinden.

Abbildung 6-20 Mindestabstände für Netz- und Erdungskabel



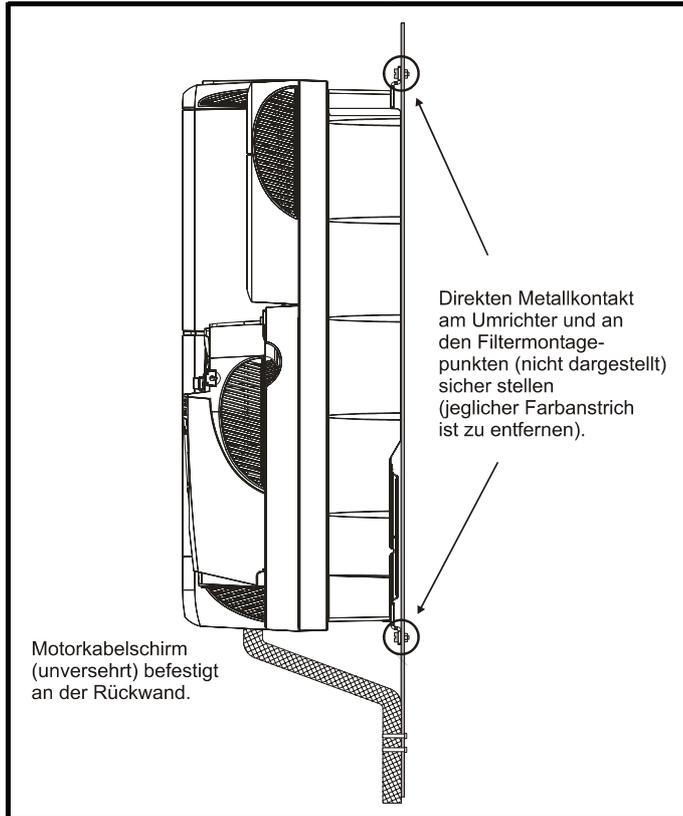
Stöempfindliche Signalbaugruppen dürfen nicht innerhalb eines Bereiches von 300 mm (12 Zoll) um das Leistungsteil herum installiert werden.

Abbildung 6-21 Mindestabstände für stöempfindliche Signalbaugruppen



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

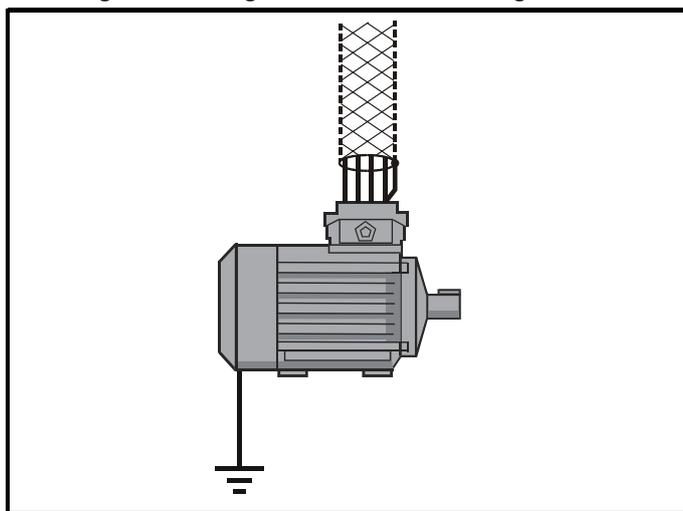
Abbildung 6-22 Erdung des Umrichters, der Motorkabelschirmung und des Filters



Schließen Sie die den Schirm des Motorkabels am Erdungsanschluss des Motorgehäuses an. Die Verbindung sollte so kurz wie möglich ausgeführt werden und eine Länge von 50 mm (2 Zoll) nicht überschreitet. Es wird ein vollständiger 360° -Schirmungsanschluss (EMV Verschraubungen) am Klemmenkasten des Motors empfohlen.

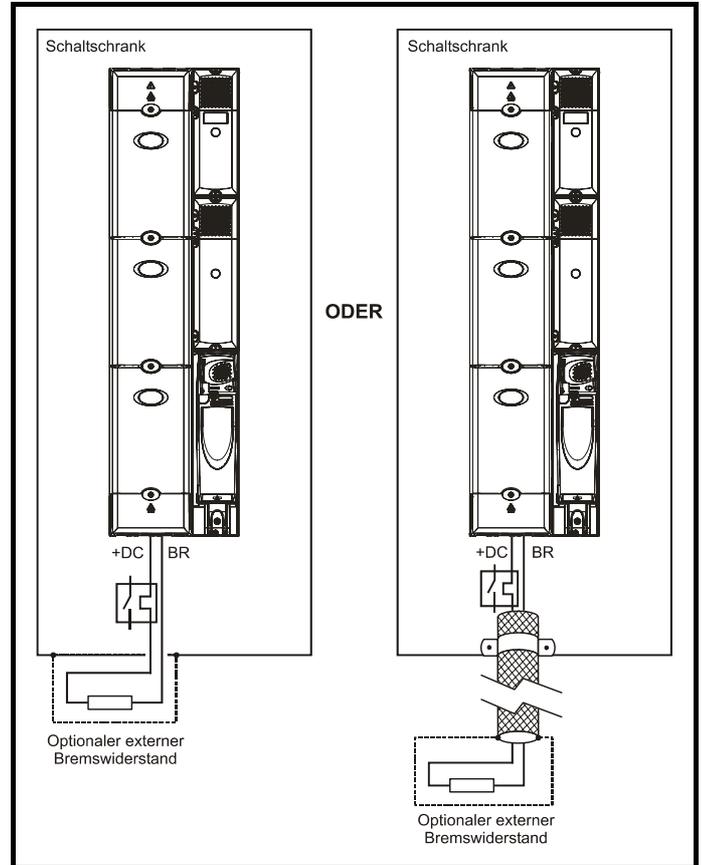
Für EMV-Zwecke spielt es keine Rolle, ob das Motorkabel eine interne (Sicherheits-) Erdader enthält oder ein separater externer Erdleiter vorhanden ist oder die Erdung alleine durch die Abschirmung erfolgt. Eine interne Erdader führt hohe Störströme und muss deshalb so nahe wie möglich am Schirmabschluss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

Abbildung 6-23 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 AC Spannungsanschluss zum externen EMV-Filter muss 300 mm (12 Zoll) betragen. Andernfalls muss die Verkabelung geschirmt werden.

Abbildung 6-24 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 6-25 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 6-25 Erden von Signalkabelschirmungen mit Hilfe der Erdungsklammer

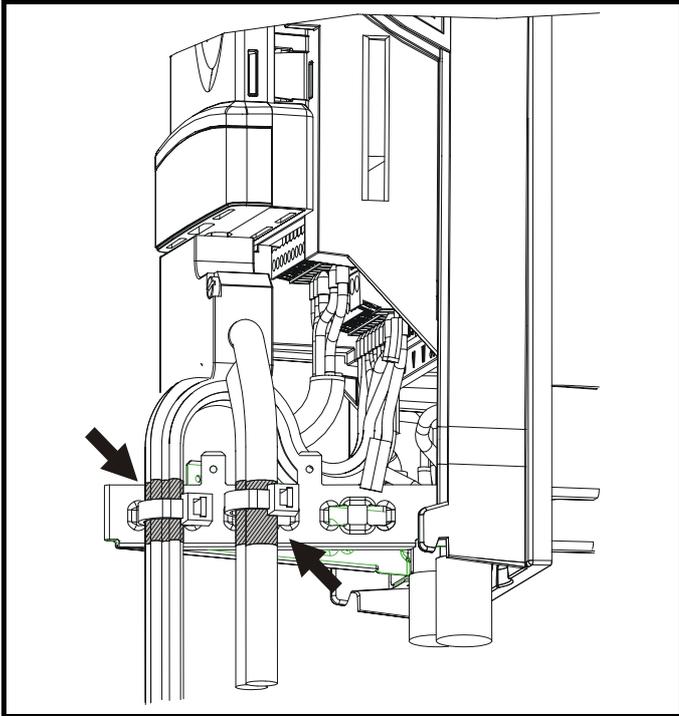
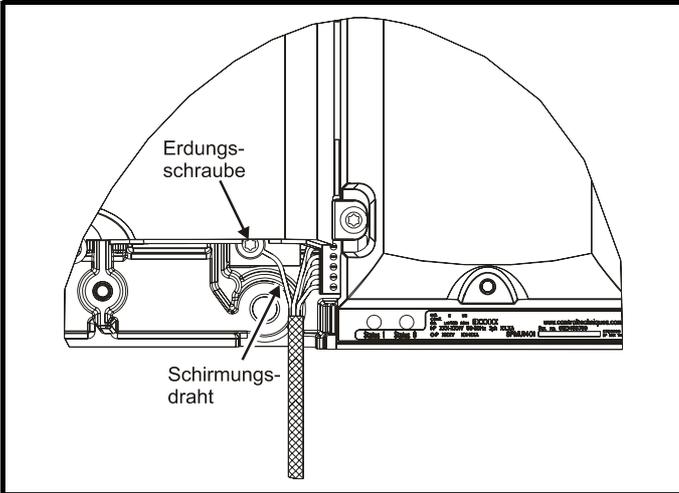


Abbildung 6-26 Erden von SPMC/U-Signalkabeln



6.12.6 Unterschiede in der EMV-Verdrahtung Unterbrechungen des Motorkabels

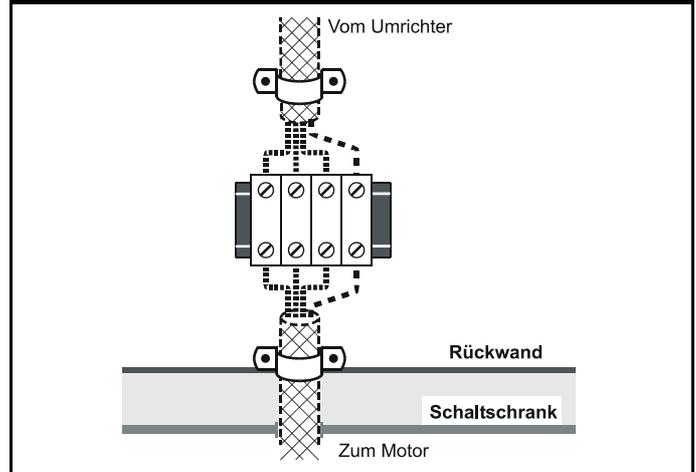
Das Motorkabel besteht im Idealfall aus einem durchgängigen, armierten Kabel ohne Unterbrechungen. In den folgenden Situationen kann es notwendig sein, das Kabel zu unterbrechen:

- Anschluss des Motorkabels an Zwischenklemmen im Umrichterschaltschrank
 - 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 in) vom Klemmenbrett entfernt sein.

Abbildung 6-27 Anschluss des Motorkabels am Klemmenbrett im Umrichterschaltschrank



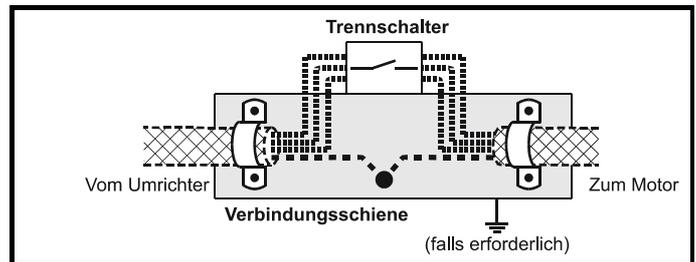
Verwendung eines Motorschützes oder Sicherheitstrennschalters

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 0,3m (12in) 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 6-28 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 30m 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 6-29 und Abbildung 6-30 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 (Auto Reset) auf 5 zurückgesetzt werden.

Abbildung 6-29 Unterdrückung von Spannungsspitzen für digitale und unipolare Ein-/Ausgänge

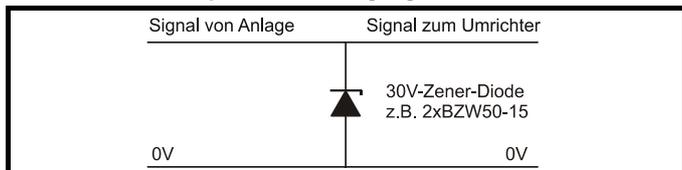
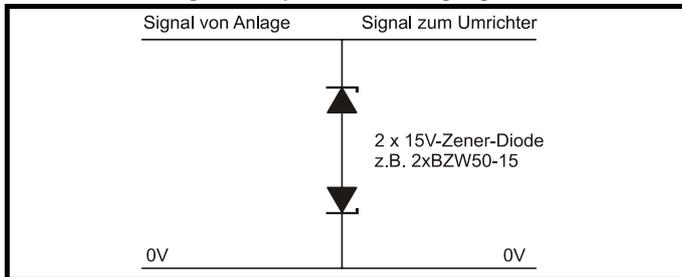


Abbildung 6-30 Unterdrückung von Spannungsspitzen für analoge und bipolare Ein-/Ausgänge



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

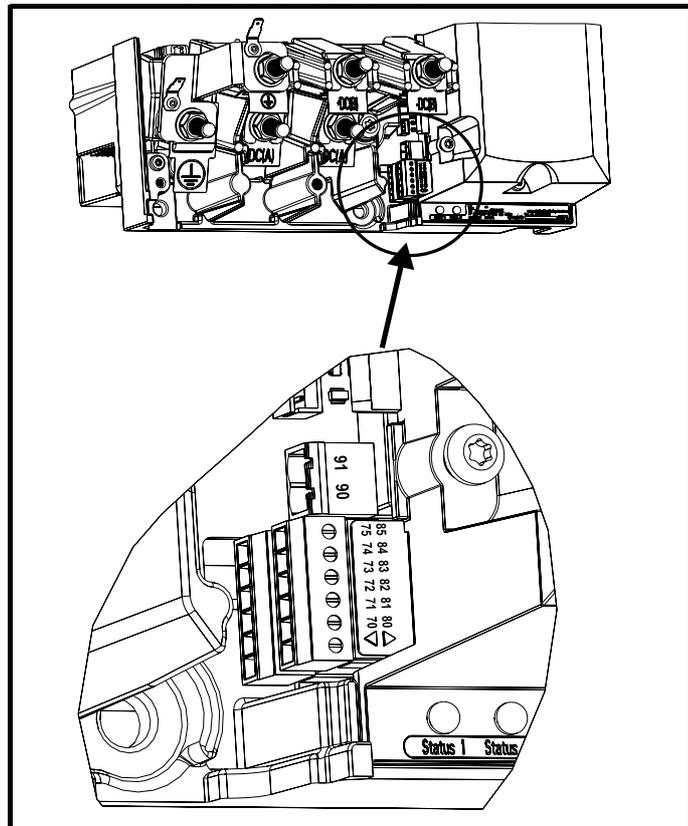
- Unipolar TT-UKK5-D/24 DC
- Bipolar TT-UKK5-D/24 AC

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.

6.13 SPMC-Steueranschlüsse

Der Gleichrichter muss über eine externe Spannungsquelle (24VDC 3A) versorgt werden. Er besitzt ein Betriebsbereit Relais- Kontakt und 2 Statusausgänge zum Frequenzumrichter (SPMD) und 2 Statuseingänge für Anwendungen bei denen mehr als ein Gleichrichter parallel geschaltet sind.

Abbildung 6-31 Lage der SPMC (Gleichrichter) Steueranschlussklemmen



HINWEIS

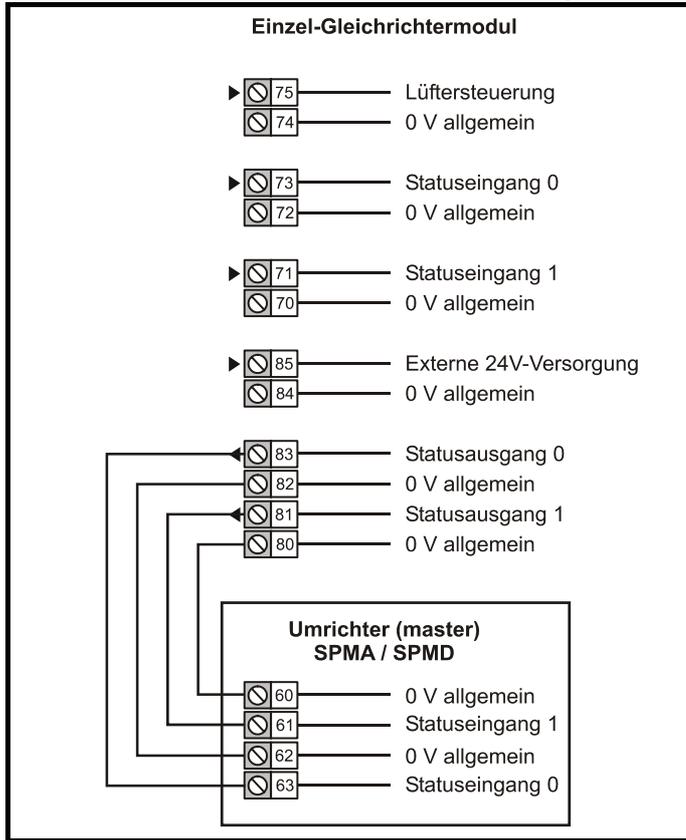
Die externe 24V-Versorgung muss angeschlossen sein, um den Unidrive SPMC/U freizugeben.

HINWEIS

Ist der Unidrive SPMC an einen Unidrive SPMD angeschlossen, so müssen die Statusausgangsanschlüsse wie in Abbildung 6-32 dargestellt verbunden werden.

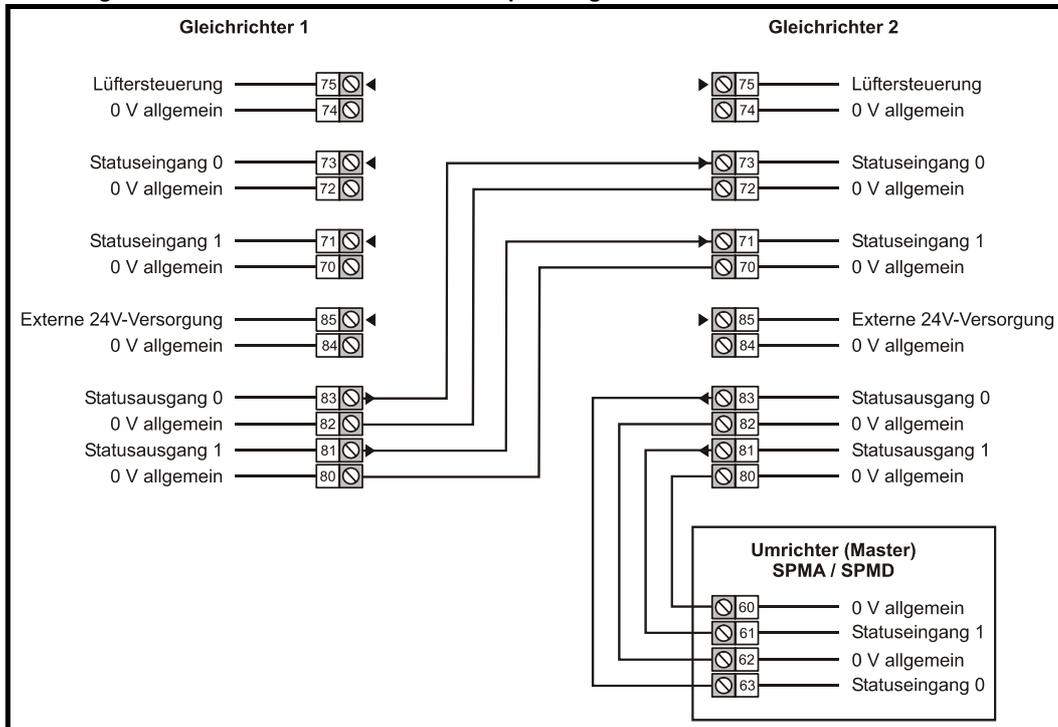
6.13.1 SPMC-Hardwarekonfiguration - Einzelnes Gleichrichtermodul am SPMD

Abbildung 6-32 Steueranschlussklemmen beim einzelnen Gleichrichtermodul und deren Beschreibung



6.13.2 SPMC/U-Hardwarekonfiguration - Mehrere Gleichrichtermodule

Abbildung 6-33 Steueranschlussklemmen beim parallel geschalteten Gleichrichtermodul und deren Beschreibung



6.13.3 Steueranschlüsse des Unidrive SPMC/U Stauseingangsanschlüsse

70	0 V allgemein
71	Stauseingang 1
72	0 V allgemein
73	Stauseingang 0
Funktion	Zur Ermöglichung der Statusüberwachung für Anwendungen mit mehr als einem Gleichrichter
Logik 0 Spannungspegel	<8,4V
Logik 1 Spannungspegel	>8,4V
Leerlaufspannung	-4,8V Ausgangswiderstand 8,7k
Eingangswiderstand	15kΩ

Lüftersteueranschlüsse

74	0 V allgemein
75	Lüftersteuerung
Funktion	Der im Gleichrichter eingebaute Lüfter wird von einem Temperatur-Regelkreis gesteuert. Durch Anschluss dieser Klemme an +24V kann der Lüfter zwangsweise auf die volle Drehzahl beschleunigt werden.
Spannungsbereich	0V bis 24V Versorgungsspannung +2V
Eingangsschwellwert	10V
Eingangswiderstand	6k8Ω

Statusausgangsanschlüsse

80	0 V allgemein
81	Statusausgang 1
82	0 V allgemein
83	Statusausgang 0
Funktion	Ermöglicht die Statusüberwachung vom Gleichrichter zum angeschlossenen Umrichter bzw. Überwachungs-ausrüstung zur Fehlerabschaltung des Gleichrichters
Logik 0 Spannungspegel	0V
Logik 1 Spannungspegel	24V-Versorgungsspannung
Ausgangswiderstand	1k1

HINWEIS

Enthält ein System parallel geschaltete Unidrive SPMC/Us, so müssen die Statusausgänge des Gleichrichters als Daisy-Chain mit den Stauseingängen des nächsten Geräts konfiguriert werden. Wenn das System einen korrekten Sicherungsschutz besitzt, muss die zur Überwachung des Gleichrichterstatus eingesetzte Methode die Fähigkeit besitzen, das System innerhalb von 500ms zu deaktivieren.

84	0 V allgemein
Funktion	Gemeinsamer Anschluss für alle externen Geräte

85	Externe 24V-Versorgung
Funktion	Der Gleichrichter muss mit +24V gespeist werden, um die Lüfter und die Steuerplatine mit Spannung zu versorgen
Nennspannung	+24Vdc
Mindestens erforderliche Dauerbetriebsspannung	+23V
Maximal zulässige Dauerbetriebsspannung	+28V
Stromaufnahme	3,0A
Mindestens erforderliche Einschaltspannung	+18V
Empfohlene Stromversorgung	24V, 100W, 4,5A
Empfohlene Sicherung	Flinke 4A-Sicherung ($I^2t < 20A^2s$)

90 91	Relaiskontakte
Funktion	Anzeige „Umrichter betriebsbereit“
Kontakt-Nennwerte	2A Wechselstrom, 240V 4A Gleichstrom, 30V, Widerstands-last 0.5A Gleichstrom, 30V, induktive Last (L/R = 40ms)
Empfohlene Mindestwerte für Kontaktspannung/-stromstärke	12Vdc 100mA
Relaisstatus bei Normalbetrieb des Gleichrichters	Geschlossen
Aktualisierungszeitraum	Relais ist nicht verriegelt, Relais könnte den Zustand mit einer Geschwindigkeit von bis zu 30 ms wechseln

6.13.4 SPMC/U (Gleichrichter) LEDs

Die Status-LED'S S0 und S1 spiegeln die Statusausgänge wider und werden wie folgt codiert:

Tabelle 6-18 Erläuterung der SPMC/U (Gleichrichter) LEDs

S1 Linke LED	S0 Rechte LED	Bedeutung
AUS	AUS	Versorgung ausgeschaltet
AUS	EIN	Phasenausfall
EIN	AUS	Eine der folgenden Möglichkeiten: Überstrom des Gleichrichter- Überspannungsschutzwiderstands aufgrund zu hohen Kabel-Ladestroms Störimpulse im Netzteil Kühlkörperüber Temperatur am Gleichrichter Über Temperatur der Gleichrichter-Leiterplatte Kabelbruch
EIN	EIN	System betriebsbereit

6.14 Anschlüsse für die serielle Kommunikation

Die Unidrive SPM-Mastersteuereinheit besitzt standardmäßig einen seriellen Datenübertragungsanschluss, der eine zweipolige EIA485-Kommunikation unterstützt. Anschlussdaten für RJ45-Stecker finden Sie in Tabelle 6-19.

Abbildung 6-34 Lage der seriellen RJ45-Anschlussbuchse

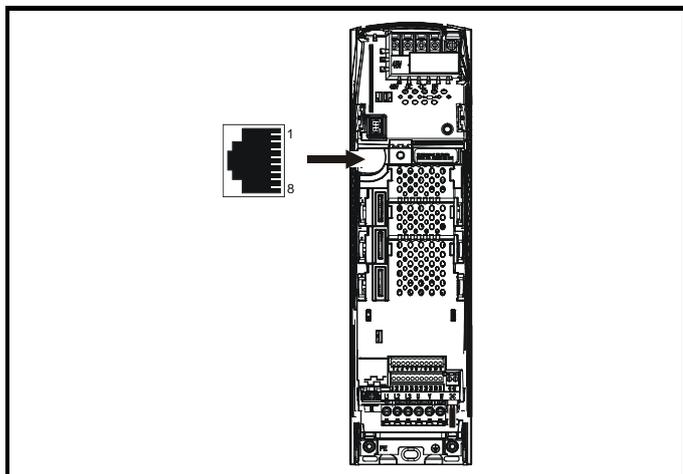


Tabelle 6-19 Anschlussdaten für RJ45-Stecker

Stift	Funktion
1	120Ω Abschlusswiderstand
2	RX TX
3	0V isoliert
4	+24V (100mA)
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.

6.14.1 Isolierung der seriellen Schnittstelle

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



WARNUNG

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 SPM 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 6-20 Informationen zum seriellen Kommunikationskabel

Artikelnummer	Beschreibung
4500-0087	Kabel für serielle Komm

Das „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.

6.14.2 Mehrpunkt-Netze

Der Unidrive SPM 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 SP's und SPM's 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 Schnittstellenkonverter im Kabel gespeist werden kann.

Nur ein Übertragungskabel kann in einem Netzwerk verwendet werden.

6.15 Steueranschlüsse - Master-Schnittstelle

6.15.1 Allgemeines

Tabelle 6-21 Die Anschlüsse für die elektronischen Baugruppen des Unidrive SPM 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 13.21.1 *Sollwertmodi* auf Seite 238 und Abschnitt 13.21.7 *Start-/Stopp-Logikmodi* auf Seite 244.



WARNUNG

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



WARNUNG

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. Schütz- 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 SPM 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.

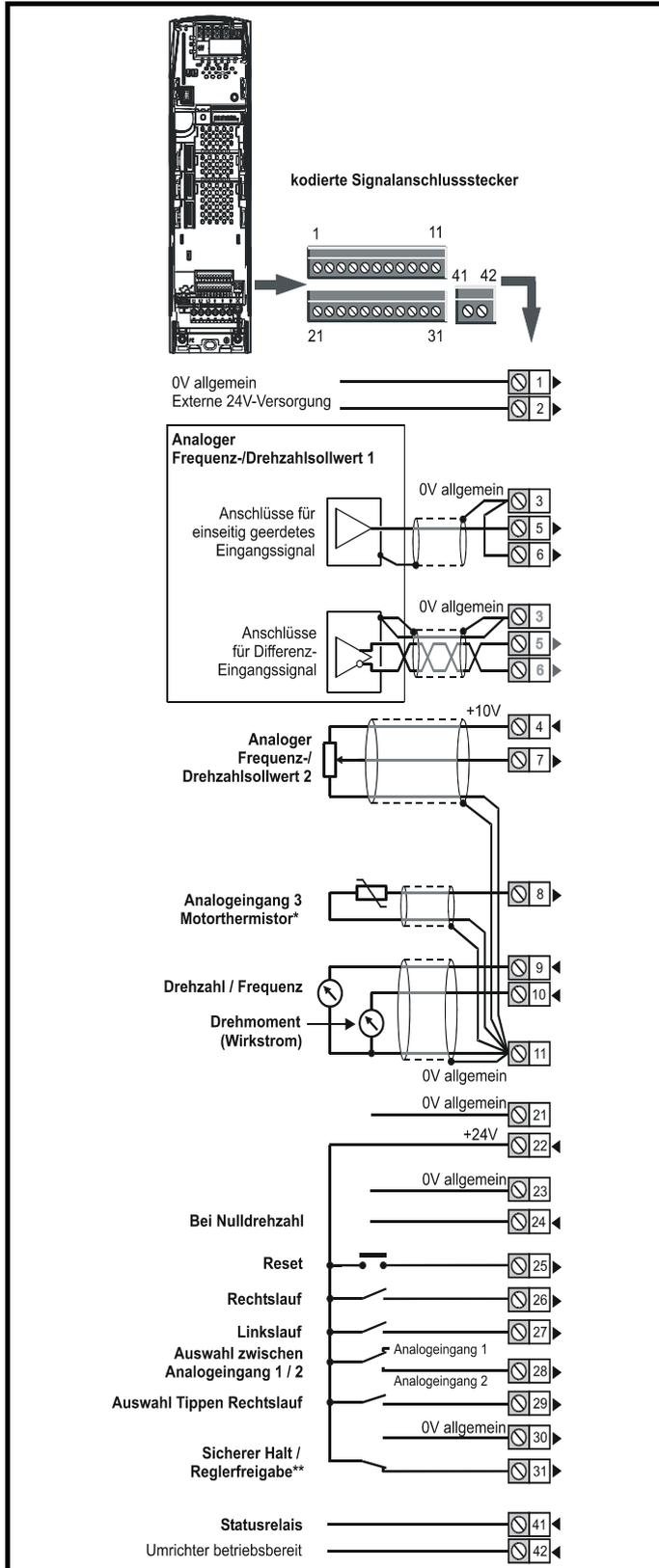
HINWEIS

Die Anschlussklemme Sicherer Halt / Reglerfreigabe ist lediglich ein positiver Logikeingang. Sie wird durch die Einstellung von Pr 8.29 = OFF *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 6-35 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 73.

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

6.15.2 Spezifikation der SPMA- und SPMD-Steueranschlussklemmen

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

Präzisionsollwert (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 Gleichtaktbetrieb	±13V bezogen auf 0V
Eingangswiderstand	100kΩ ±1 %
Auflösung	16-Bit plus Vorzeichen (als Drehzahlollwert)
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	$\pm 9,8V \pm 3 \%$
Maximale Abweichung	$\pm 30mV$
Absoluter, maximaler Spannungsbereich	$\pm 36V$ bezogen auf 0V
Eingangswiderstand	$>100k\Omega$
Betrieb im Stromregelmodus	
Stromstärkebereiche	0 bis 20mA $\pm 5 \%$, 20 bis 0mA $\pm 5 \%$, 4 bis 20mA $\pm 5 \%$, 20 bis 4mA $\pm 5 \%$
Maximale Abweichung	250 μA
Absolute Maximalspannung (Sperrspannung)	-36V Max
Absolute maximale Stromstärke	+70mA
Eingangs-Ersatzwiderstand	$\leq 200\Omega$ bei 20mA
Für alle Betriebsarten	
Auflösung	10 Bit plus Vorzeichen
Abtastzeit	250 μs 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	$\pm 9,8V \pm 3 \%$
Maximale Abweichung	$\pm 30mV$
Absoluter, maximaler Spannungsbereich	$\pm 36V$ bezogen auf 0V
Eingangswiderstand	$>100k\Omega$
Betrieb im Stromregelmodus	
Stromstärkebereiche	0 bis 20mA $\pm 5 \%$, 20 bis 0mA $\pm 5 \%$, 4 bis 20mA $\pm 5 \%$, 20 bis 4mA $\pm 5 \%$
Maximale Abweichung	250 μA
Absolute Maximalspannung (Sperrspannung)	-36V Max
Absolute maximale Stromstärke	+70mA
Eingangs-Ersatzwiderstand	$\leq 200\Omega$ bei 20mA
Betrieb im Thermistor-Eingangsmodus	
Interne Pullup-Spannung	$<5V$
Widerstand bei Ansprechen der Fehlerabschaltung	3,3k $\Omega \pm 10 \%$
Reset-Widerstand	1,8k $\Omega \pm 10 \%$
Kurzschlusswiderstand	50 $\Omega \pm 30 \%$
Für alle Betriebsarten	
Auflösung	10 Bit plus Vorzeichen
Abtastzeit	250 μs 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 Umrücker-Encoderverbinders geschaltet.

9	Analogausgang 1
10	Analogausgang 2
Standardfunktion von Klemme 9	OL> Ausgangssignal MOTORFREQUENZ CL> Ausgangssignal DREHZAHLSTWERT
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	±9,6V ±5 %
Maximale Abweichung	100mV
Max. Ausgangsstrom	±10mA
Lastwiderstand	1.000Ω min
Schutz	35mA Max Kurzschlusschutz
Betrieb im Stromregelmodus	
Stromstärkebereiche	0 bis 20mA ±10 % 4 bis 20mA ±10 %
Maximale Abweichung	600µA
Maximalspannung ohne Last	+15V
Maximaler Lastwiderstand	500Ω
Für alle Betriebsarten	
Auflösung	10-Bit (plus Vorzeichen im Spannungsregelmodus)
Aktualisierungszeitraum	250µs 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 Eintragen des gewünschten Quellparameters in 8.28 als vierter Digitalausgang (nur positive Logik) konfiguriert werden. Invertierung mit Pr 8.18.
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	±30V
Last	<2mA @ 15Vdc
Eingangsschwellwerte	10,0V ±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	250µs 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	±30V
Last	<2mA @ 15V
Eingangsschwellwerte	10,0V ±0,8V
Abtast-/Aktualisierungszeit	250µs 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 Spannungsarbeitsbereich	±30V
Schwellwerte	18,5V ±0,5V
Abtastzeit	Sperrern des Umrichters (Hardware): 8 bis 20ms 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 6.18 *SICHERER HALT* auf Seite 80.

41	Relaiskontakte
42	
Standardfunktion	Anzeige „Umrichter betriebsbereit“
Nennwert für Kontaktspannung	240V Wechselspg., 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



WARNUNG

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

6.16 Encoder-Anschlüsse

Abbildung 6-36 Lage der Encoder-Anschlussbuchse

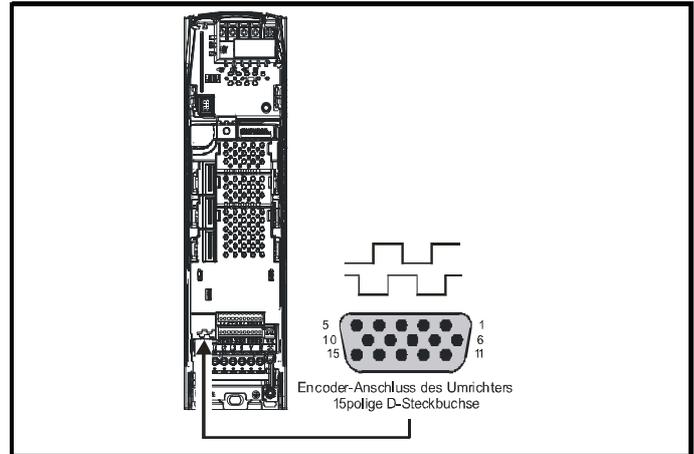


Tabelle 6-22 Encoder-Arten

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 EndAt (Heidenhain)
SC.EndAt (9)	Absoluter SinCos-Encoder mit seriellem Kommunikationsprotokoll EndAt (Heidenhain)
SSI (10)	Absoluter Encoder, nur mit SSI-Kommunikationsprotokoll
SC.SSI (11)	Absoluter SinCos-Encoder mit SSI-Kommunikationsprotokoll

* 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 6-23 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 Spannungsversorgung für den Encoder kann mit Hilfe von Pr 3.36 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“ (9) gesetzt ist.

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 als Drehzahlrückführung bei dynamischen oder Hochgeschwindigkeits-Anwendungen nicht geeignet sind.

6.16.1 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 6-24
Maximal angelegte Differenzspannung und Gleichtakt-Spannungsbereich	±4V
Für die Kompatibilität des SinCos-Encoders mit dem Unidrive SPM 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 SPM 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 nachfolgende Tabelle 6-24 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 SSI.

Tabelle 6-24 Auflösung der Rückführung auf der Basis des Frequenz- und Spannungspegels

Spannung/ Frequenz	1kHz	5 kHz	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-Frequenzgangsignal Kanal A
8	Slave-Frequenzgangsignal Kanal A\
9	Slave-Frequenzgangsignal Kanal B
10	Slave-Frequenzgangsignal 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).

6.17 Freigabe des Niederspannungsmodus und Anschlüsse des Kühlkörperlüfters (SPMA/D)

Unidrive SPMA und SPMD erfordern ein Niederspannungs-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 6-37 Lage der Anschlussstellen für die Freigabe des Niederspannungsmodus bei SPMA/D

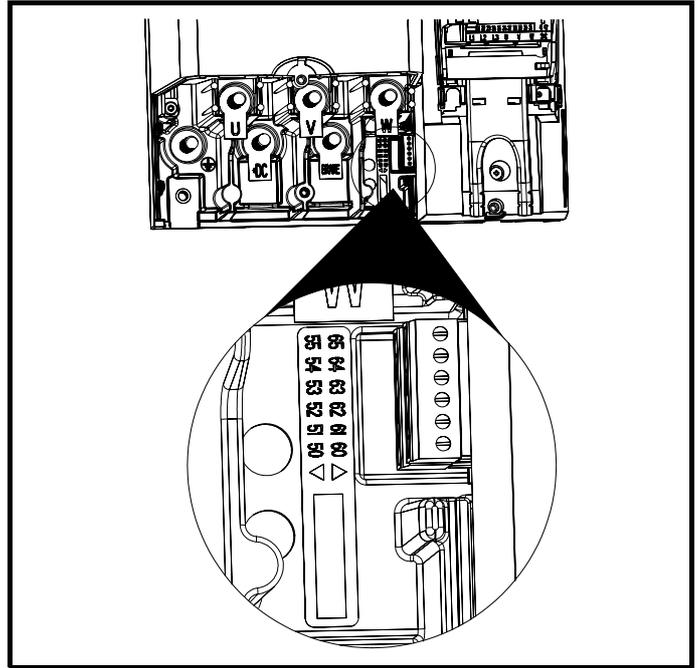


Abbildung 6-38 Anschlüsse für Freigabe des Niederspannungsmodus (SPMA)

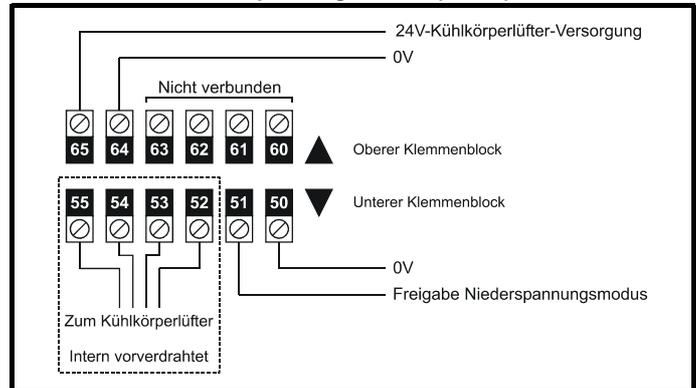
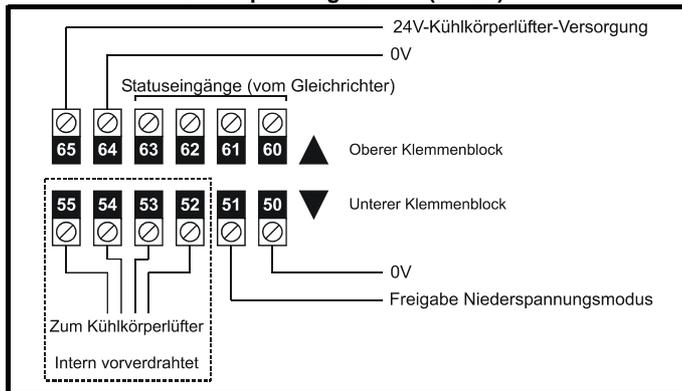


Abbildung 6-39 Anschlüsse für Freigabe des Niederspannungsmodus (SPMD)



6.17.1 Anschlüsse für Freigabe des Niederspannungsmodus (SPMA/D)

50	0V
51	Freigabe Niedergleichspannungsmodus
Funktion	Zum Einsatz des Umrichters mit einer Niederspannungsversorgung
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)

6.17.2 Versorgungsanschlüsse des Kühlkörperlüfters (SPMA/D)

52	Kühlkörperlüfter-Anschlüsse
53	
54	
55	
Keine Anwenderanschlüsse	

6.17.3 Statuseingangsanschlüsse (SPMA)

60	Kein Anschluss
61	
62	
63	
Keine Anwenderanschlüsse	

6.17.4 Statuseingangsanschlüsse (SPMD)

60	0 V allgemein
61	Statuseingang 1
62	0 V allgemein
63	Statuseingang 0
Funktion	Zur Ermöglichung der Statusüberwachung vom SPMC/U-Gleichrichtermodul
Logik 0 Spannungspegel	<7,5V
Logik 1 Spannungspegel	>7,5V
I/P-Widerstand	6k8Ω
Leerlaufspannung	-15V (angeschlossen an -15V mal 47kΩ)

6.17.5 Externe 24V-Kühlkörperlüfter-Versorgung (SPMA/D)

64	0V
65	24V-Kühlkörperlüfter-Versorgung
Funktion	Spannungsversorgung des Kühlkörperlüfters
Nennspannung	24Vdc
Mindestens erforderliche Dauerbetriebsspannung	23,5V
Maximal zulässige Dauerbetriebsspannung	27V
Stromaufnahme	SPMA/D 1401, 1402: 3,5A SPMA/D 1403, 1404: 5,0A
Empfohlene Stromversorgung	SPMA/D 1401, 1402: 24V, 100W, 4,5A SPMA/D 1403, 1404: 24V, 100W, 7,5A
Empfohlene Sicherung	Flinke 4A-Sicherung (I ² t weniger als 20A ² s)

6.18 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 BIA-Genehmigung wurde für die Baugrößen 1 bis 5 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 Schenkelligkeit 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.



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-Stop) 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.

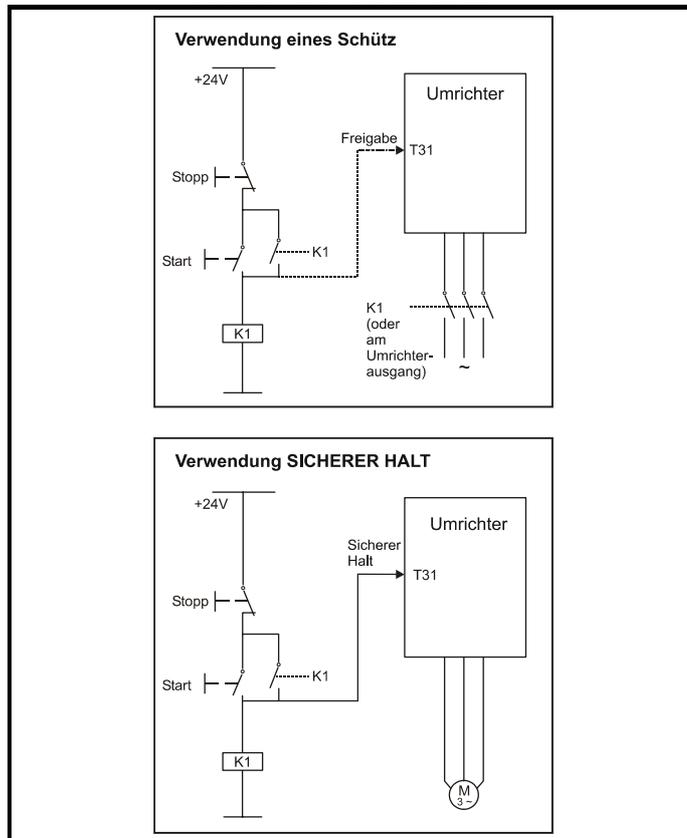


Durch die Funktion SICHERER HALT wird keine elektrische Isolierung bereitgestellt. Vor Arbeiten an der elektrischen Ausrüstung ist der Umrichter vom Netz zu trennen und die Wartezeit zum Entladen der Kondensatoren einzuhalten.

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.

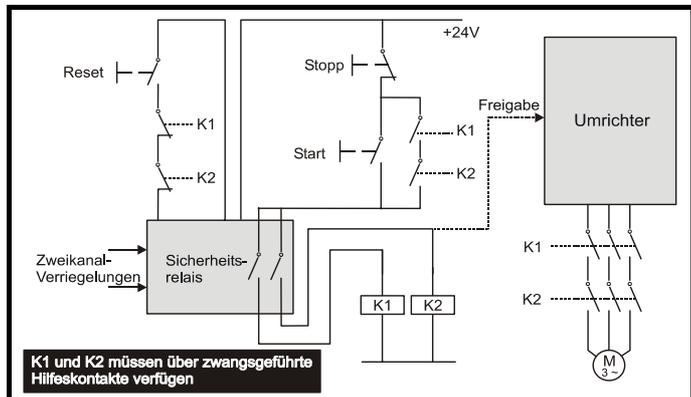
Im ersten Beispiel (Abbildung 6-40) wird die SD-Funktion an Stelle eines einfachen Motorschützes verwendet. Dies ist ein Anwendungsfall, in dem die Verletzungsgefahr auf Grund eines unkontrollierten Anlaufes gering ist, aber die Sicherheit der Start-/Stopp-Funktion des Umrichters auf Grund der komplexen Hard- und Software nicht ausreichend ist.

Abbildung 6-40 Start-/Stopp-Steuerung EN954-1 Kategorie B - Austausch des Motorschützes



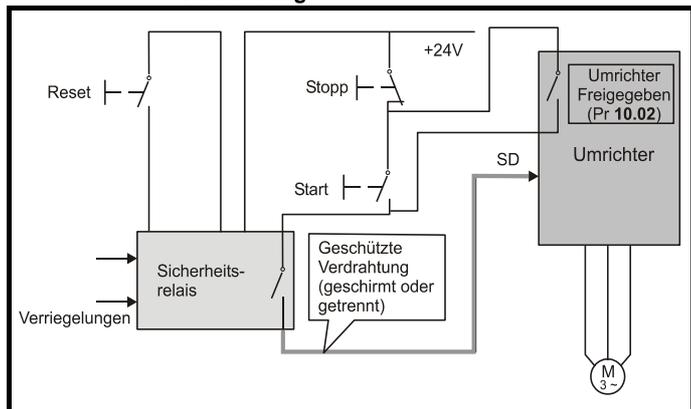
Im zweiten Beispiel (Abbildung 6-41 und Abbildung 6-42) wird ein herkömmliches Sicherheitssystem hoher Zuverlässigkeit, in dem zwei Sicherheitsschütze mit zwangsgeführten Hilfskontakten eingesetzt werden, durch ein einziges System mit SD-Funktion ersetzt. Diese Anordnung entspricht den Anforderungen des Standards EN954-1, Kategorie 3.

Abbildung 6-41 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 6-42 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 6-42 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

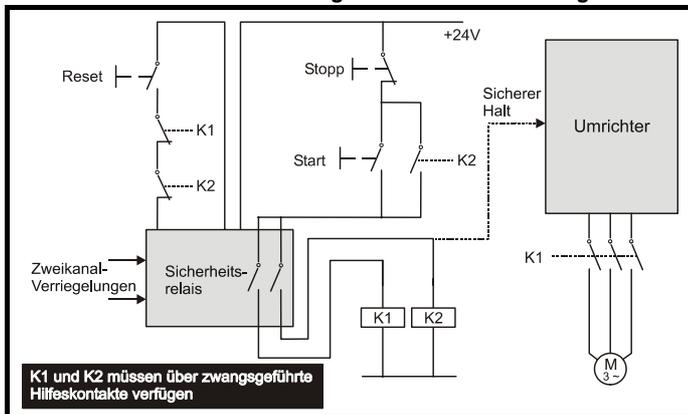
einem getrennten Kabelkanal bzw. einem anderen Gehäuse oder durch Verwendung einer geerdeten Schirmung an der Leitung geschützt werden. Der Schirm soll eine Gefährdung durch eine elektrische Störung verhindern. Er kann durch jedes geeignete Verfahren geerdet werden. Spezielle EMV-Vorsichtsmaßnahmen sind 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 Sicherheitsschütz zu verwenden, um das Betreiben des Motors nach Auftreten im Fehlerfall zu verhindern. Dies wird in Abbildung 6-43 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 6-43 Einsatz von Motorschützen und Relais zum Vermeiden der geschützten Verkabelung



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

7 Bedienung und Softwarestruktur

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

7.1 Das Display

Für den Unidrive SPM 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.

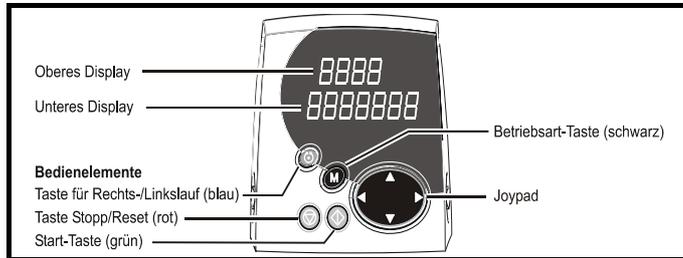
7.1.1 SM-Bedieneinheit (LED)

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 7-1 SM-Bedieneinheit



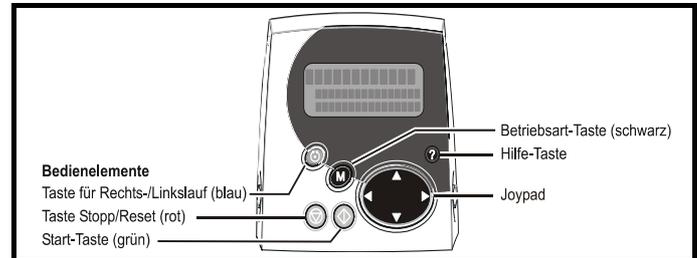
7.1.2 SM-Bedieneinheit Plus (LCD)

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 7-2 SM-Bedieneinheit Plus



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

7.2 Bedienung der Bedieneinheit

7.2.1 Bedienelemente

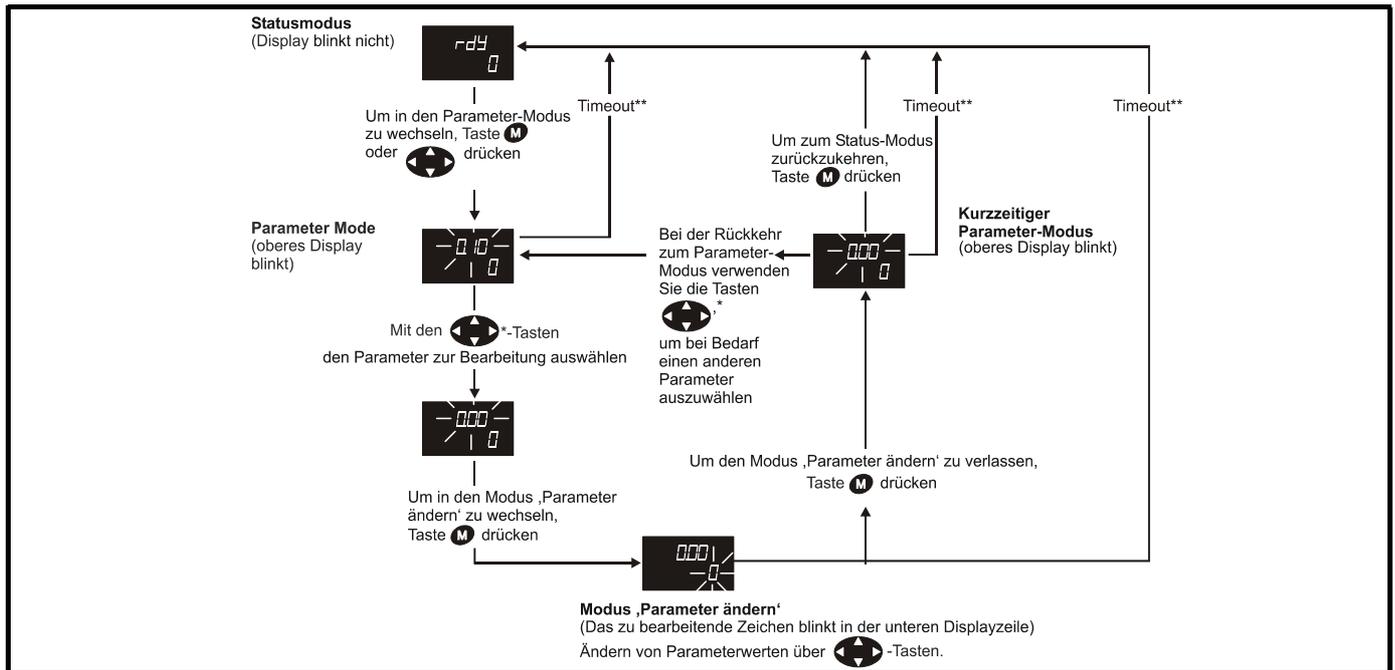
Die Bedieneinheit umfasst:

1. Joypad: dient zum Navigieren innerhalb der Parameterstruktur und zum Ändern von Parameterwerten.
2. Modus-Taste - dient zum Wechseln zwischen den Displaymodi (Parameteranzeige, Parametereingabe, Status).
3. Drei Steuertasten - dienen zum Steuern des Umrichters, wenn der Modus „Sollwert über die Bedieneinheit“ ausgewählt ist.
4. 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.

Abbildung 7-3 Betriebsarten des Displays



* kann nur zum Umschalten zwischen Menüs verwendet werden, wenn der L2-Zugang (Pr 0.49) aktiviert worden ist. Siehe Abschnitt 7.9 auf Seite 86.

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

Abbildung 7-4 Beispiele für verschiedene Betriebsarten

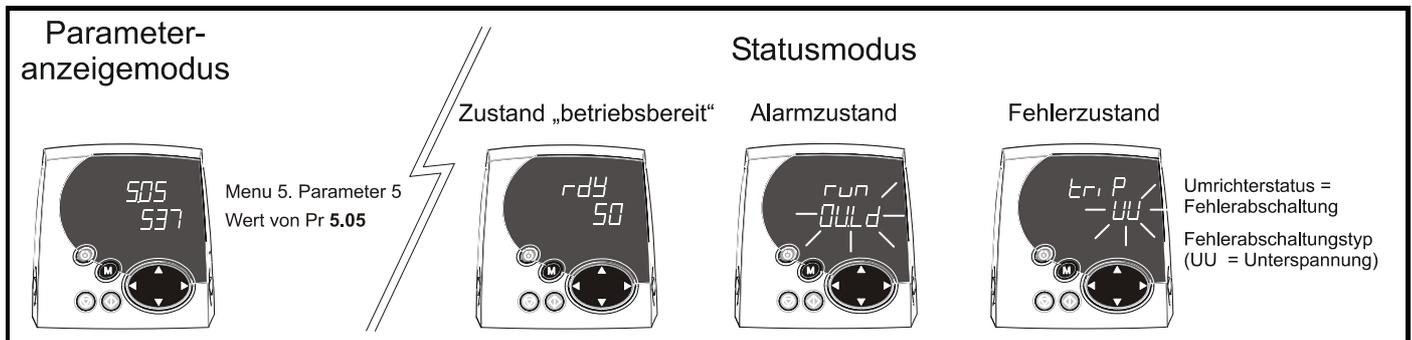
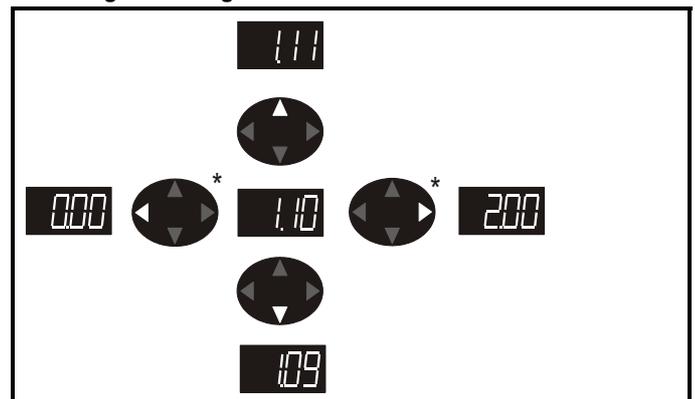


Abbildung 7-5 Navigation zwischen Parametern



* kann nur zum Umschalten zwischen Menüs verwendet werden, wenn der L2-Zugang (Pr 0.49) aktiviert worden ist. Siehe Abschnitt 7.9 *Parameterzugangsebene und Sicherheit* auf Seite 86.

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

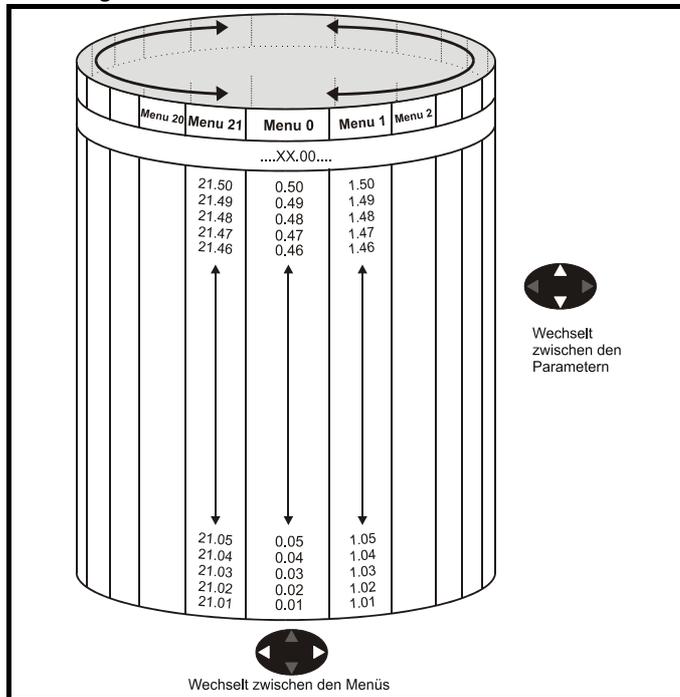
Damit nach Unterbrechen der Netzspannung zum Umrichter neue Parameterwerte wirksam werden können, müssen diese gespeichert werden. Siehe Abschnitt 7.7 *Speichern von Parametern* auf Seite 86.

7.3 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 unter Abschnitt 7.9 *Parameterzugangsebene und Sicherheit* auf Seite 86.

Das heißt, nach dem Anzeigen des letzten Parameters schaltet ein erneutes Betätigen der Taste wieder auf den ersten Parameter zurück. Beim Hin- und Herschalten zwischen Menüs merkt sich der Umrichter, welcher Parameter in einem bestimmten Menü zuletzt angezeigt wurde und zeigt diesen Parameter erneut an.

Abbildung 7-6 Menüstruktur

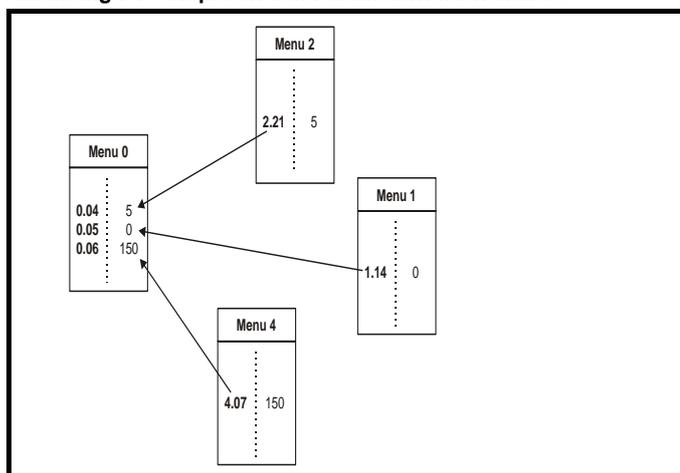


7.4 Menü 0

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 unter Kapitel 8 *Basisparameter (Menü 0)* auf Seite 90.

Abbildung 7-7 Kopieren von Parametern nach Menü 0



7.5 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	Lageregung	✓	✓
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	✓

7.5.1 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	smpmp = jeder Parameter (Slot, Menü, Parameter)
41.21	Parameter beim Verlassen des Anzeigefilters	Normal, Filter

7.5.2 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 8 *Basisparameter (Menü 0)* auf Seite 90.

Tabelle 7-1 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 7-2 Statusmeldungen

Oberes Display	Beschreibung	Ausgangs- stufe des Umrichters
ACt	Betrieb als Netzwechsellrichter aktiv	Freigegeben
	Der Netzwechsellrichter 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 aufzuschleunigen 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 7-3 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 11.2.4 <i>Booten von der SMARTCARD bei jedem Netz Ein (Pr 11.42 = boot (14))</i> auf Seite 137.
cArd	Während des Einschaltens wird in Parametersatz vom Umrichter zur SMARTCARD übertragen. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 11.2.3 <i>Automatisches Speichern geänderter Parameter (Pr 11.42 = Auto (3))</i> auf Seite 136.
IoAiding	Der Umrichter überträgt Daten zu einem Solutions-Modul.

7.6 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).

7.7 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 48V-Leistungsversorgung gespeist, muss der Wert 1001 in den Parameter Pr **xx.00** eingegeben werden, um zu speichern.

7.8 Rücksetzen der Parameterwerte in ihren Auslieferungszustand

Durch das Rücksetzen in den Auslieferungszustand werden die Parameter 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).

7.9 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	Benutzersiche- rheitsfunktion	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.

7.9.1 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

7.9.2 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.

7.9.3 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 **M** Taste. 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.

7.10 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 7.9 *Parameterzugangsebene und Sicherheit*.

7.11 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 7.9 *Parameterzugangsebene und Sicherheit*.

7.12 Serielle Schnittstelle

7.12.1 Einführung

Der Unidrive SPM 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
- 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 6.14 *Anschlüsse für die serielle Kommunikation* auf Seite 70).

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.

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

7.12.2 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) 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

ANSIx3.28-Protokoll

Ausführliche Informationen zum 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 mit dem Originaltitel *Unidrive SP Advanced User Guide*.

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.

Sicherheits- informationen	Einführung	Produkt- informationen	System- konfiguration	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
-------------------------------	------------	---------------------------	--------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------------	---------------------	---------------------	-------------	-----------------------	-----------------	-------------------------	---------------------	---------------------	----------------------------

8 Basisparameter (Menü 0)

In Menü 0 werden verschiedene häufig verwendete Parameter zur grundlegenden Umrückerkonfiguration 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.

8.1 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 3.000,0Hz	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 }	AUS (0) oder EIN (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> Umrichter Ausgangsfrequenz	{ 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		
0.13	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 }	AUS (0) oder EIN (1)				0				LS	Bit	US		
	CL> Rampen freigeben	{ 2.02 }	AUS (0) oder EIN (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 }	AUS (0) oder EIN (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		

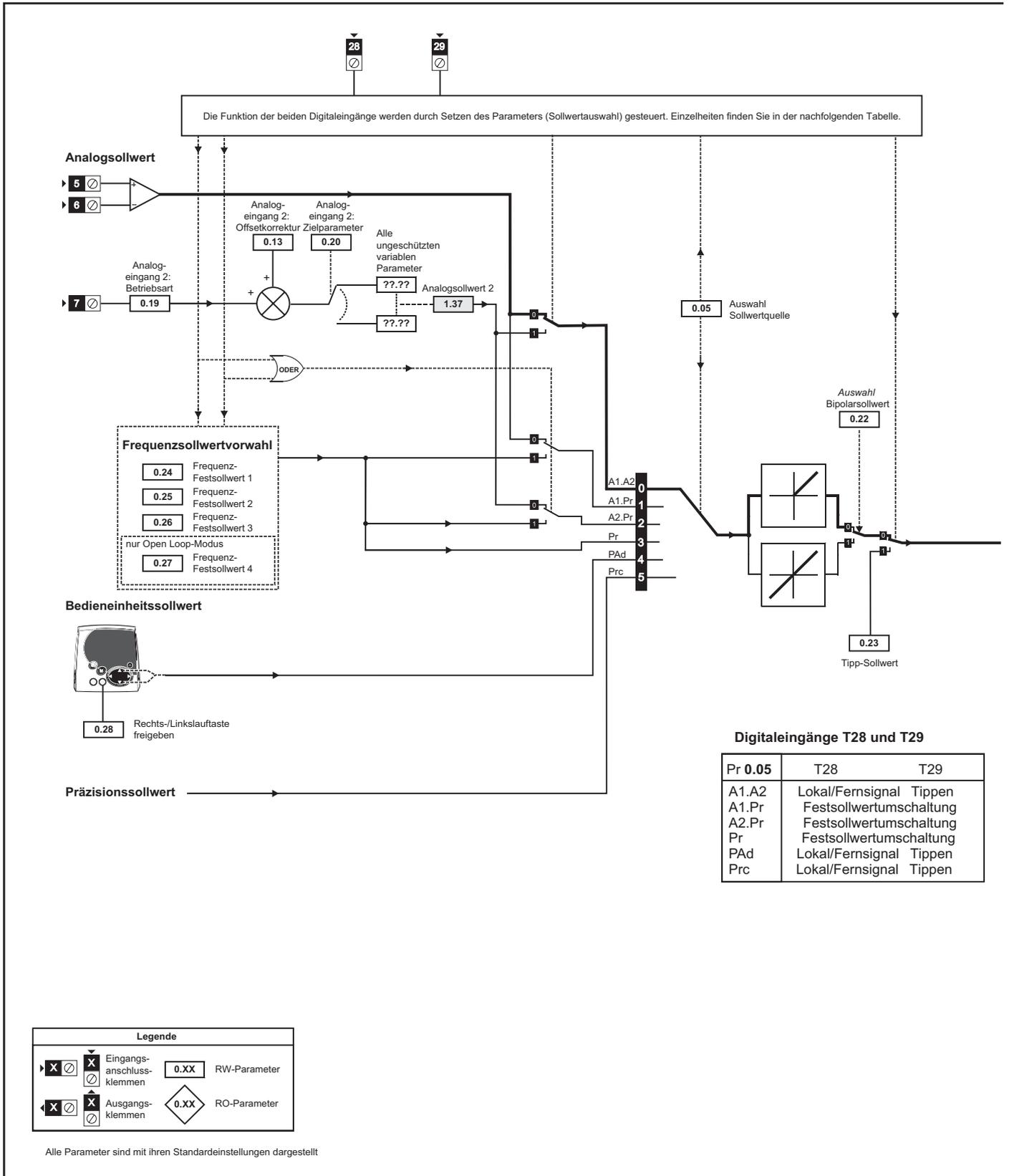
Parameter	Bereich(↕)	Defaultwert(⇒)			Typ
		OL	VT	SV	
0.21	Analogeingang 3: Betriebsart {7.15}	0 bis 20 (0), 20 bis 0 (1), 4 bis 20tr (2), 20 bis 4tr (3) 4 bis 20 (4), 20 bis 4 (5), VOLt (6), th.SC (7), th (8), th.diSp (9)			LS Txt PT US
0.22	Auswahl Bipolarsollwert {1.10}	AUS (0) oder EIN (1)			LS Bit US
0.23	Tippsollwert {1.05}	0,0 bis 400,0 Hz	0 bis 4000,0 min ⁻¹		LS Uni US
0.24	Festsollwert 1 {1.21}	±Speed_limit_max min ⁻¹			LS Bi US
0.25	Festsollwert 2 {1.22}	±Speed_limit_max min ⁻¹			LS Bi US
0.26	OL> Festsollwert 3 {1.23}	±Speed_freq_max Hz/min ⁻¹			LS Bi US
	CL> Grenzwert für Überdrehzahl {3.08}	0 bis 40.000 min ⁻¹			LS Uni US
0.27	OL> Festsollwert 4 {1.24}	±Speed_freq_max Hz/min ⁻¹			LS Bi US
	CL> Geberstriche pro Umdrehung des Umrichter-Encoders {3.34}	0 bis 50.000			LS Uni US
0.28	Bedieneinheit: Rechtslauf-/Linksauftaste freigeben {6.13}	AUS (0) oder EIN (1)			LS Bit US
0.29	SMARTCARD: Parameterdaten {11.36}	0 bis 999			NL Uni NC PT US
0.30	Parameter kopieren {11.42}	nonE (0), rEAd (1), Prog (2), Auto (3), boot (4)			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			LS Uni US
	VT> Adaption Motornendrehzahl {5.16}	0 bis 2		0	LS Uni US
0.34	Anwender-Sicherheitscode {11.30}	0 bis 999			LS Uni NC PT PS
0.35	Serielle Kommunikation: Betriebsart {11.24}	AnSI (0), rtu (1), Lcd (2)			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)			LS Txt US
0.37	Serielle Kommunikation: Adresse {11.23}	0 bis 247			LS Uni US
0.38	Stromregelkreis: P-Verstärkung {4.13}	0 bis 30.000			LS Uni US
0.39	Stromregelkreis: I-Verstärkung {4.14}	0 bis 30.000			LS Uni US
0.40	Automatische Optimierung (Autotune) {5.12}	0 bis 2	0 bis 4	0 bis 6	LS Uni
0.41	Max. Taktfrequenz {5.18}	3 (0), 4 (1), 6 (2), 8 (3), 12 (4), 16 (5) kHz			LS Txt RA US
0.42	Anz. der Motorpole {5.11}	0 bis 60 (Auto bis 120 Pole)			LS Txt US
0.43	OL & VT> Motorleistungsfaktor {5.10}	0,000 bis 1,000			LS Uni US
	SV> Encoder: Phasenwinkel {3.25}	0,0 bis 359,9°			LS Uni US
0.44	Motornennspannung {5.09}	0 bis AC_voltage_set_max (V)			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		LS Uni US
	SV> Thermische Motorzeitkonstante {4.15}	0,0 bis 3.000,0			LS Uni US
0.46	Motornennstrom {5.07}	0 bis Rated_current_max A			LS Uni RA US
0.47	Motornennfrequenz {5.06}	0,0 bis 3.000,0 Hz	0,0 bis 1.250,0 Hz		LS Uni US
0.48	Betriebsartenselektor {11.31}	OPEn LP (1), CL VECt (2), SErVO (3), rEgEn (4)			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

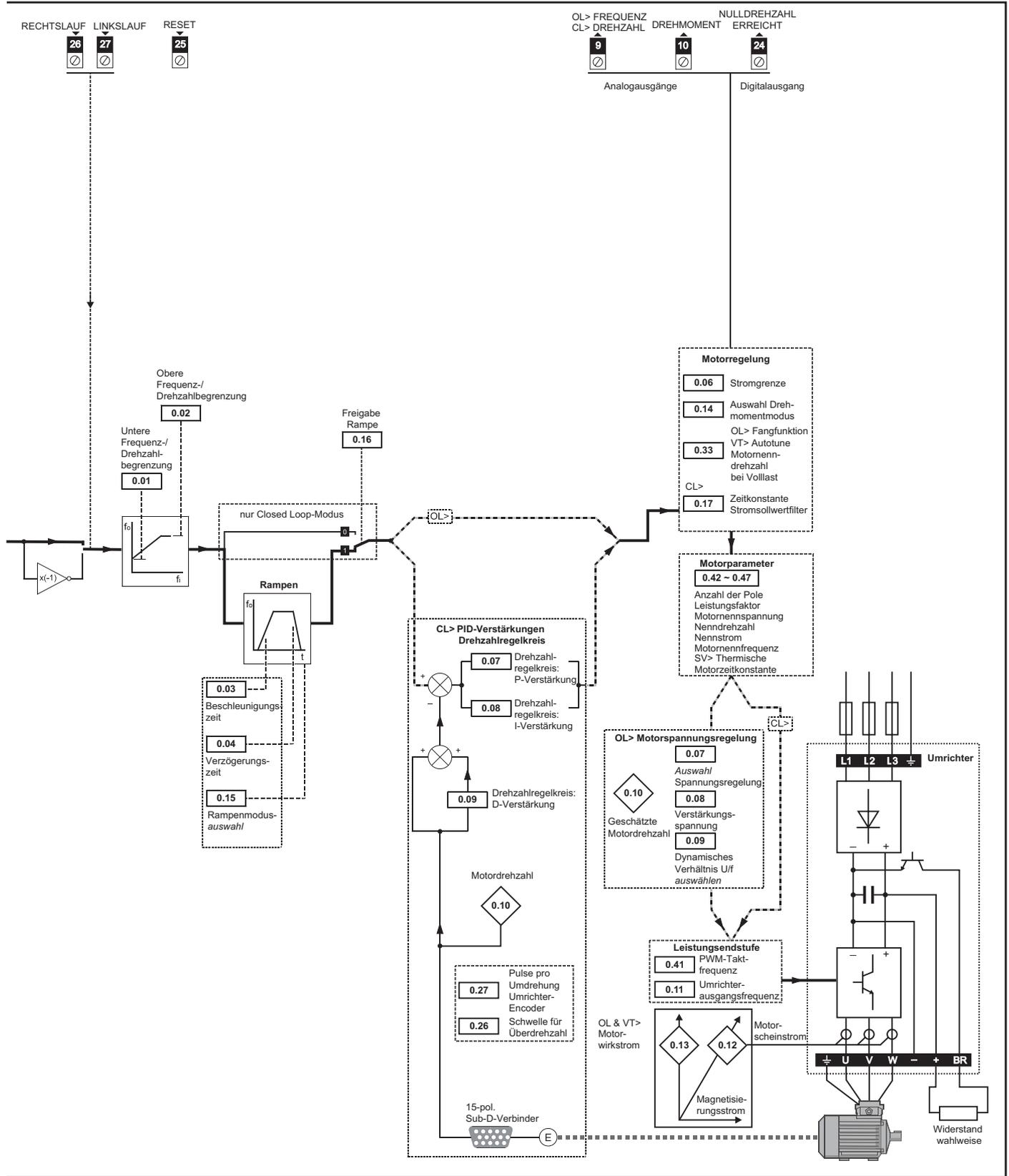
* In den Modi 1 und 2 können keine benutzerspezifischen Werte, in den Modi 0, 3 und 4 können benutzerspezifische Werte gespeichert werden

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.

Abbildung 8-1 Menü 0: Logikdiagramm





8.2 Ausführliche Parameterbeschreibung Menü 0

8.2.1 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 48V-Versorgung 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 11 *SMARTCARD-Betrieb* auf Seite 134 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.

8.2.2 Drehzahlgrenzen

0.01 {1.07}		Sollwertbegrenzung (Minimum)	
LS	Bi		PT US
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 Sollfrequenz 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 Sollfrequenz wird zwischen Pr **0.01** und Pr **0.02** skaliert.

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

(Der Umrichter ist mit einem zusätzlichen Überdrehzahlschutz ausgerüstet)

Open Loop-Modus

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

Für den Betrieb bei hohen Drehzahlen siehe Abschnitt 10.6 *Betrieb bei hohen Drehzahlen* auf Seite 132.

8.2.3 Rampenmodi, Auswahl der Sollfrequenz, Stromgrenze

0.03 {2.11}		Beschleunigungszeit	
LS	Uni		US
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		US
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		NC US
⇕		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-/Drehzahlfestsollwert
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
		US
↕	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

8.2.4 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 120.

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 13-4 auf Seite 162 grafisch dargestellt. Informationen zum Einstellen der Verstärkungen für die Drehzahlregelung finden Sie in Kapitel 10 *Optimierung* auf Seite 118.

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 13-4 auf Seite 162 grafisch dargestellt. Informationen zum Einstellen der Verstärkungen für die Drehzahlregelung finden Sie in Kapitel 10 *Optimierung* auf Seite 118.

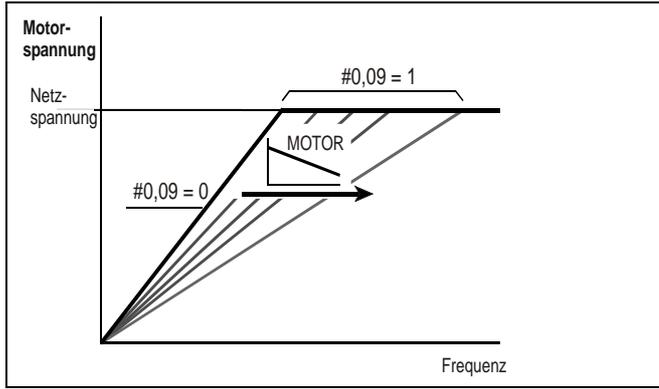
0.09 {5.13} Auswahl dynamische U/f-Kennlinie / Optimierung des magnetischen Flusses		
LS	Bit	US
OL	↕ AUS (0) oder EIN (1)	⇒ AUS (0)

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 8-2 ist die Änderung des U/f-Anstiegs bei einer Verringerung der Motorstromstärke dargestellt.

Abbildung 8-2 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 13-4 auf Seite 162 grafisch dargestellt. Informationen zum Einstellen der Verstärkungen für die Drehzahlregelung finden Sie in Kapitel 10 *Optimierung* auf Seite 118.

8.2.5 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.

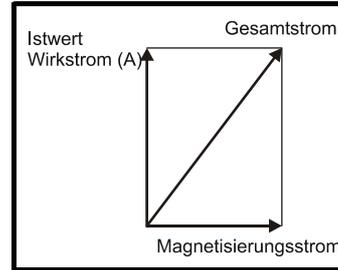
0.11 {3.29}	Position des Umrichter-Encoders			
NL	Uni	FI	NC	PT
SV	⇕	0 bis 65.535 1/2 ¹⁶ -tel einer Umdrehung ⇒		

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.

8.2.6 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)	⇒										

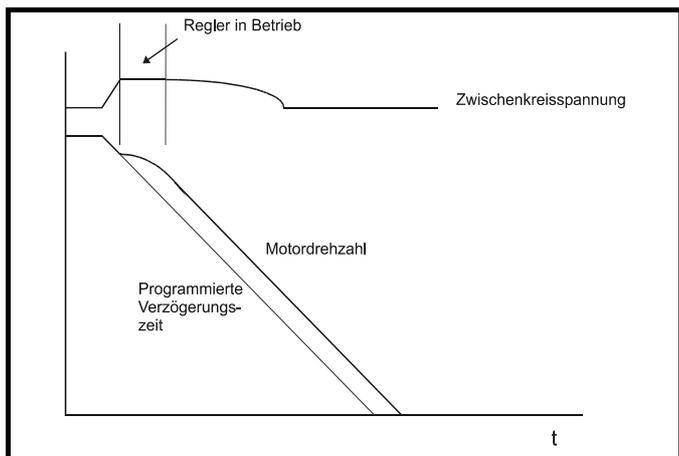
Pr 0.15 legt den Rampenmodus für den Umrichter wie folgt fest:

0: 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 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 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	⇕	AUS (0) oder EIN (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)	Analog Sollwert 1 oder Sollwertvorwahlen gewählt über Anschlussklemmen	Festsollwert, Bit 0		Festsollwert, Bit 1	
A1.Pr (2)	Analog Sollwert 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 Präzisionssollwert	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											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
⇅	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.

Parameterwert	Parameter-text	Betriebsart	Anmerkungen
0	0-20	0 bis 20 mA	
1	20-0	20 bis 0 mA	
2	4-20.tr	4 bis 20 mA mit Fehlerabschaltung bei Ausfall	Fehlerabschaltung bei $I < 3\text{mA}$
3	20-4.tr	20 - 4 mA Fehlerabschaltung bei Drahtbruch	Fehlerabschaltung bei $I < 3\text{mA}$
4	4-20	4 -20mA (keine Fehlerabschaltung bei Drahtbruch)	0.0 % bei $I \leq 4\text{mA}$
5	20-4	20 bis 4mA (keine Fehlerabschaltung bei Drahtbruch)	100 % bei $I \leq 4\text{mA}$
6	VOLt	Spannungregelmodus	

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.

Parameterwert	Parameter-text	Betriebsart	Anmerkungen
0	0-20	0 bis 20 mA	
1	20-0	20 bis 0 mA	
2	4-20.tr	4 bis 20 mA mit Fehlerabschaltung bei Ausfall	Fehlerabschaltung bei $I < 3\text{mA}$
3	20-4.tr	20 - 4 mA Fehlerabschaltung bei Drahtbruch	Fehlerabschaltung bei $I < 3\text{mA}$
4	4-20	4 -20mA (keine Fehlerabschaltung bei Drahtbruch)	0.0 % bei $I \leq 4\text{mA}$
5	20-4	20 - 4mA (keine Fehlerabschaltung bei Drahtbruch)	100 % bei $I \leq 4\text{mA}$
6	VOLt	Spannungregelmodus	
7	th.SC	Thermistormodus mit Kurzschlusserkennung	Th-Fehlerabschaltung bei $R > 3\text{K}3$ Th-Reset bei $R < 1\text{K}8$ ThS-Fehlerabschaltung bei $R < 50\text{R}$
8	th	Thermistormodus ohne Kurzschlusserkennung	Th-Fehlerabschaltung bei $R > 3\text{K}3$ Th-Reset bei $R < 1\text{K}8$
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	⇅	0,0 bis 400,0 Hz ⇒
CL	⇅	0 bis 4.000,0 min ⁻¹ ⇒
0.0		

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
↕	±Speed_limit_max min ⁻¹ ⇒ 0.0

0.25 {1.22} Festsollwert 2	
LS	Bi
↕	±Speed_limit_max min ⁻¹ ⇒ 0.0

0.26 {1.23} Festsollwert 3	
LS	Bi
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
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
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 Umrichter-Encoders	
LS	Uni
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
↕	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
↕	0 bis 999 ⇒ 0

Dieser Parameter gibt die Nummer des Datenblocks an, der zuletzt von der SMARTCARD zum Umrichter übertragen wurde.

0.30 {11.42} Parameter kopieren	
LS	Txt
↕	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 Umrichter 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 11 SMARTCARD-Betrieb auf Seite 134.

0.31 {11.33} Umrichternennspannung X	
NL	Txt
↕	200V (0), 400V (1), 575V (2), 690V (3) ⇒

Pr 0.31 gibt die Nennspannung des Umrichters an.

0.32 {11.32} Umrichternennstrom	
NL	Uni
↕	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
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 Umrichter 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 Umrichter 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
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 Nennzahl 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 Nennzahl 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 7.9.3 *Benutzersicherheitsfunktion* auf Seite 87.

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 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 20 ms 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 bis 30.000

0.39 {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	

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 119.

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. 500ms).

Weitere Informationen finden Sie unter Abschnitt *Pr 0.40 {5.12} Autotune* auf Seite 119.

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 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 119.

0.41 {5.18}		Max. Taktfrequenz	
LS	Txt	RA	US
OL	↕	↔	3 (0)
CL		↔	3 (0)
		↔	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 SPM zur Verfügung. Informationen über die maximal verfügbare Taktfrequenz für jeden Umrichternennwert finden Sie in Abschnitt 10.5 *Taktfrequenz* auf Seite 132.

8.2.7 Motorparameter

0.42 {5.11}		Anz. der Motorpole	
LS	Txt	RA	US
OL	↕	↔	Auto (0)
CL		↔	Auto (0)
		↔	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 * Nennfrequenz / Nenndrehzahl, gerundet auf den nächsten geradzahligem 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 * Nennfrequenz / Nenndrehzahl, gerundet auf den nächsten geradzahligem 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	RA	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 Magnetisierungsstromes (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	RA	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
⬆️	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} Motornennndrehzahl (min⁻¹)	
LS	Uni
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 Nennndrehzahl 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 Nennndrehzahl 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 Nennndrehzahl dient zusammen mit der Motornennfrequenz zur Ermittlung des Nennschlupfes. Dieser Wert wird vom Vektorregelalgorithmus verwendet. Ein falsches Einstellen dieses Parameters kann die folgenden Wirkungen haben:

- Verringerter Wirkungsgrad des Motors
- Reduziertes maximales Motordrehmoment
- Maximaldrehzahl wird nicht erreicht
- Überstrom-Fehlerabschaltungen
- Verschlechtertes Einschwingverhalten
- Ungenaue Regelung des absoluten Motordrehmomentes in Drehmomentregelung

Der auf dem Typenschild angegebene Wert ist normalerweise der Wert für einen betriebswarmen Motor. Falls der Typenschildwert jedoch nicht korrekt ist, kann es sein, dass bei Inbetriebnahme des Umrichters eine Nachstellung erforderlich ist. Die Nennndrehzahl kann vom Umrichter optimiert werden. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 10.1.3 *Motorsteuerung im Closed Loop-Vektormodus* auf Seite 125.

0.45 {4.15} Thermische Motorzeitkonstante	
LS	Uni
SV	⬆️ 0 bis 3000,0
⇒	20.0

Servomodus

Pr 0.45 ist die thermische Zeitkonstante des Motors und dient zusammen mit dem Motornennstrom Pr 0.46 und dem Gesamtmotorstrom 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 10.4 *Thermischer Motorschutz* auf Seite 131.

0.46 {5.07} Motornennstrom	
LS	Uni
⬆️	0 bis Rated_current_max A
⇒	Umrichternennstrom [11.32]

Geben Sie den auf dem Typenschild angegebenen Wert für den Motornennstrom ein.

0.47 {5.06} Motornennfrequenz	
LS	Uni
OL	⬆️ 0 bis 3.000,0Hz
⇒	EUR> 50,0, USA> 60,0
VT	⬆️ 0 bis 1.250,0Hz
⇒	EUR> 50,0, USA> 60,0

Open Loop- und Closed Loop-Vektormodus

Geben Sie den auf dem Typenschild des Motors angegebenen Wert ein.

8.2.8 Auswahl der Betriebsart

0.48 {11.31} Betriebsartenselektor	
LS	Txt
⬆️	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.

8.2.9 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.

9 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 10 *Optimierung*.



Stellen Sie sicher, dass der Motor nicht unkontrolliert anlaufen kann und dadurch Gefährdungen verursacht werden.



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.



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.



Falls die vorgesehene Maximalgeschwindigkeit die Sicherheit der Maschine nicht mehr gewährleistet, müssen zusätzliche unabhängige Maßnahmen zum Überdrehzahlschutz vorgesehen werden.

9.1 Anschlüsse für die Inbetriebnahme

9.1.1 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 9.3 *Schnellstart - Inbetriebnahme* auf Seite 110.

Tabelle 9-1 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 9-2 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 seriellem 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 seriellem Kommunikationsprotokoll Stegmann Hiperface, EnDat oder SSI)
- Absolute EnDat-Encoder

Information zu Anschlussklemmen von Solutions-Modulen finden Sie in Abschnitt 13.15 *Menüs 15, 16 und 17: Konfiguration von Solutions-Modulen* auf Seite 207 oder in der Betriebsanleitung des jeweiligen Solutions-Moduls.

9.2 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:

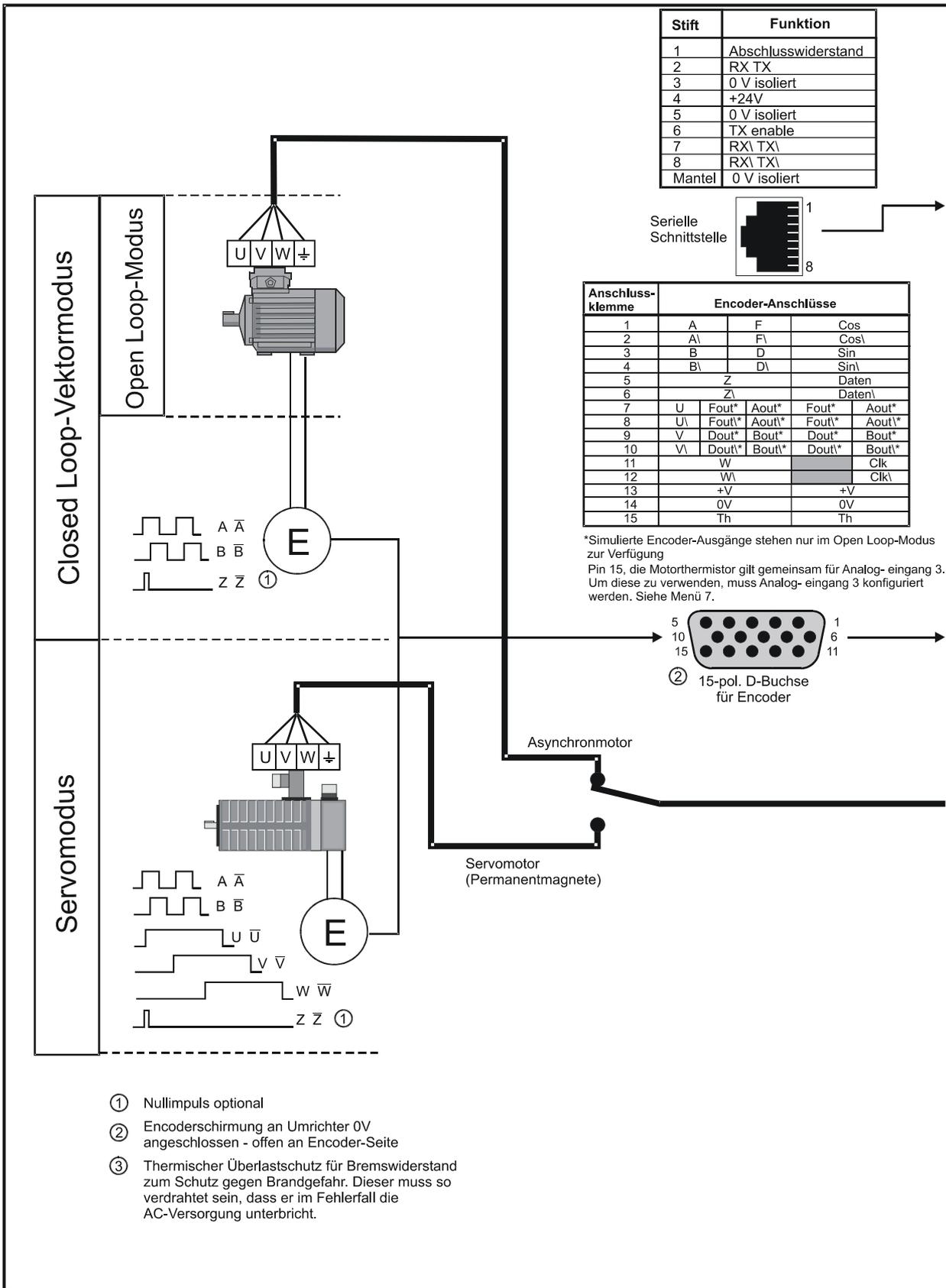
Einstellung von Pr 0.48		Betriebsart
	1	Open Loop-Modus
	2	Closed Loop-Vektormodus
	3	Closed Loop-Servomodus
	4	Netzwechselrichter-Betrieb (Weitere Informationen über den Betrieb in diesem Modus finden Sie im Handbuch mit dem Originaltitel <i>Unidrive SP Regen Installation Guide</i> .)

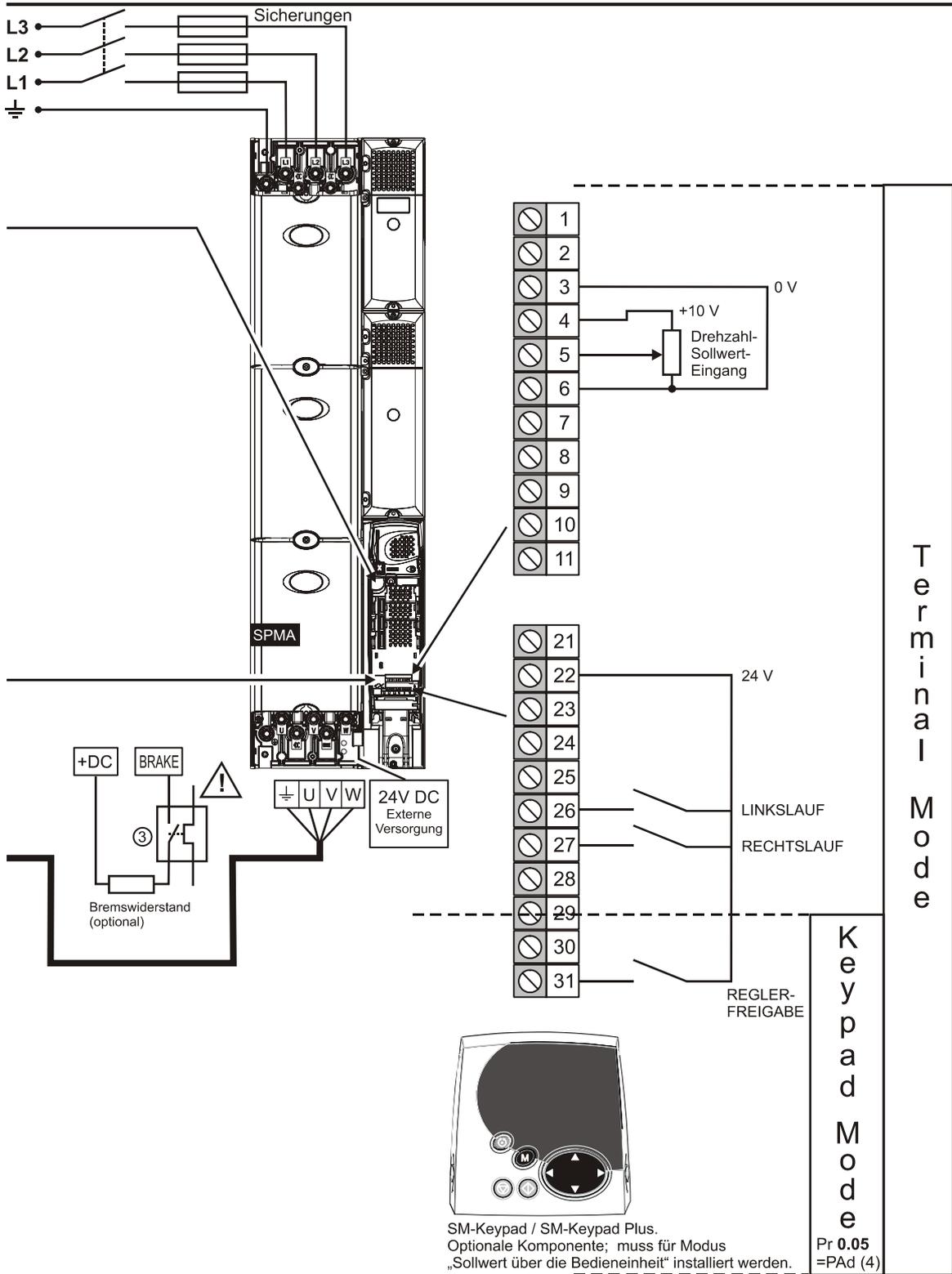
Die Abbildungen in der zweiten Spalte gelten für serielle Kommunikation.

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).

Abbildung 9-1 Mindestanforderungen zum Betreiben des Motors
in einer beliebigen Betriebsart





9.3 Schnellstart - Inbetriebnahme

9.3.1 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 an Motor 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 15 <i>Fehlerdiagnose</i> auf Seite 256.	
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 	
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 style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 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 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 $\frac{2}{3}$ 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“ angezeigt wird und der Motor zum Stillstand kommt. Bei Fehlerabschaltung des Umrichters siehe Kapitel 15 <i>Fehlerdiagnose</i> auf Seite 256. 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	

9.3.2 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 15 <i>Fehlerdiagnose</i> auf Seite 256.	
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 ($\text{s}/1000 \text{ min}^{-1}$) 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 „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;"> <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 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 Autotune 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“ angezeigt wird und der Motor zum Stillstand kommt Bei Fehlerabschaltung des Umrichters siehe Kapitel 15 <i>Fehlerdiagnose</i> auf Seite 256. Öffnen Sie das Freigabe- und das Startsignal am Umrichter.	
Parameter speichern	Geben Sie in Pr xx.00 den Wert 1000 ein	
Start	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	

9.3.3 Closed Loop-Vektormodus

Asynchronmotor mit Inkremental-Encoderrückführung

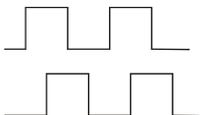
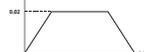
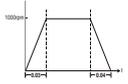
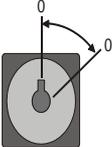
Aus Gründen der Einfachheit wird hier nur ein inkrementeller 4-Spur-Encoder mit Rechtecksignalen betrachtet. Informationen zum Konfigurieren eines der mitgelieferten Encodermodule finden Sie in Abschnitt 9.5 Konfiguration des Motorencoders auf Seite 114.

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 15 Fehlerdiagnose auf Seite 256.	
Motorencoder-Parameter	<p>Grundlegende Einstellung eines inkrementellen Encoders</p> <p>Folgendes eingeben:</p> <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) <p>HINWEIS Liegt die Ab-Umrichterspannung über 5V, dann müssen die Abschlusswiderstände deaktiviert werden. Dazu Pr 3.39 auf 0 setzen.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> <p>VORSICHT Wenn die Versorgungsspannung für den Encoder zu hoch eingestellt wird, kann dies zu einer Beschädigung des Drehzahlgebers führen.</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) Motornendrehzahl (Synchrondrehzahl - Schlupfdrehzahl) in Pr 0.45 (min⁻¹) Motornennspannung in Pr 0.44 (V) - überprüfen, ob Δ- oder Λ-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 „lt.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: 5px 0;"> <p>WARNUNG 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 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“ angezeigt wird und der Motor zum Stillstand kommt <p>Bei Fehlerabschaltung des Umrichters siehe Kapitel 15 Fehlerdiagnose auf Seite 256. 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	

9.3.4 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 9.5 *Konfiguration des Motorencoders* auf Seite 114.

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 15 <i>Fehlerdiagnose</i> auf Seite 256.	
Motorencoder-Parameter	<p>Grundlegende Einstellung eines inkrementellen Encoders</p> <p>Folgendes eingeben:</p> <ul style="list-style-type: none"> Typ des Umrichter-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). <p>HINWEIS Liegt die Ab-Umrichterspannung über 5V, dann müssen die Abschlusswiderstände deaktiviert werden. Dazu Pr 3.39 auf 0 setzen.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>! VORSICHT Wenn die Versorgungsspannung für den Encoder zu hoch eingestellt wird, kann dies zu einer Beschädigung des Drehzahlgebers führen.</p> <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: <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 </div>	
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 (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 „lt.br“-Fehlerabschaltungen ausgelöst werden. 	
Automatische Optimierung (Autotune)	<p>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.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>! 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.</p> </div> <p>Wenn ein Autotune unternommen wird, darf der Motor nicht unter Last betrieben werden.</p> <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. <p>So führen Sie ein Autotune durch:</p> <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“ angezeigt wird und der Motor zum Stillstand kommt. <p>Bei Fehlerabschaltung des Umrichters kann dieser erst dann zurückgesetzt werden, wenn das Umrichterfreigabesignal (Anschlussklemme 31) abgeschaltet wurde. Siehe Kapitel 15 <i>Fehlerdiagnose</i> auf Seite 256. 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	

9.4 Schnellstart-Inbetriebnahme (EPASoft)

EPASoft ist ein Windows™-gestütztes Software-Inbetriebnahme-Tool für den Unidrive SPM 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 Umrichterparameter lassen sich im standardmäßigen Listenformat als aktive Blockdiagramme anzeigen. EPASoft kann mit einem einzelnen Umrichter oder einem Netzwerk kommunizieren.

EPASoft kann Ihnen auf Wunsch gerne als CD (Dateigröße ca. 60MB) zugeschickt 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.

9.5 Konfiguration des Motorencoders

In diesem Abschnitt sind die Parametereinstellungen aufgeführt, die zur Verwendung der jeweils kompatiblen Encoder-Typen mit dem Unidrive SPM erforderlich sind. Weitere Informationen zu den hier aufgeführten Parametern finden Sie im *Unidrive SP Advanced User Guide*.

9.5.1 Überblick

Tabelle 9-3 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

In Tabelle 9-3 ist eine zusammenfassende Übersicht der für die Konfiguration jedes Motorencoders erforderlichen Parameter dargestellt. Ausführlichere Informationen finden Sie weiter unten.

9.5.2 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 0.38	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 9.5.3 <i>Einschränkung der Anzahl der Geberstriche pro Umdrehung</i> auf Seite 117.
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 9.5.3 <i>Einschränkung der Anzahl der Geberstriche pro Umdrehung</i> auf Seite 117.
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, LINCODER, 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 9.5.3 *Einschränkung der Anzahl der Geberstriche pro Umdrehung* auf Seite 117.

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 9.5.3 <i>Einschränkung der Anzahl der Geberstriche pro Umdrehung</i> .
Auswahl des SSI-Binärfomats	Pr 3.41	AUS (0) für Encoder mit Graycode oder Ein (1) für Binärfomat-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.

9.5.3 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 9-4 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 9-5 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.SErVOo wird nach der Initialisierung mit Hilfe der UVW-Kommutierungssignale die Positionsrückführung für die ersten 120° (elektrisch) der Drehung ermittelt.

10 Optimierung

In diesem Kapitel werden Optimierungsmethoden zum Erreichen maximaler Leistung beschrieben. Die Umrichterfunktionen zum automatischen Abgleich (Autotune) vereinfachen diese Aufgabe.

10.1 Motorparametersätze

10.1.1 Motorsteuerung im Open Loop-Modus

Pr 0.46 {5.07} Motornennstrom	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 10.2 <i>Maximaler Motornennstrom</i> auf Seite 131.) Der Motornennstrom wird in den folgenden Prozessen verwendet:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stromgrenzen (mehr Informationen in Abschnitt 10.3 <i>Stromgrenzen</i> auf Seite 131) • Thermischer Motorschutz bei Überlast (mehr Informationen in Abschnitt 10.4 <i>Thermischer Motorschutz</i> auf Seite 131) • 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 Motornendrehzahl zur Berechnung des Nennschlupfes für die Schlupfkompensation verwendet (siehe Pr 0.45 - Motornendrehzahl - weiter unten in dieser Tabelle).</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>Motornendrehzahl und Polzahl werden weiterhin zusammen mit der Motornennfrequenz zur Berechnung des Nennschlupfes für Asynchronmotoren verwendet.</p> <p>Nennschlupf (Hz) = Motornennfrequenz - (Anzahl der Polpaare x [Motornendrehzahl / 60]) = $0.47 - \left(\frac{0.42}{2} \times \frac{0.45}{60} \right)$</p> <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 Motornendrehzahl Pr 0.45 berechnet.</p> <p>Polzahl = 120 x (Motornennfrequenz Pr 0.47 / 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

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).

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 Soll-drehzahl) 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 Spannungskennlinie 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:

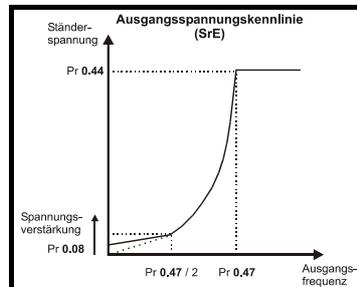
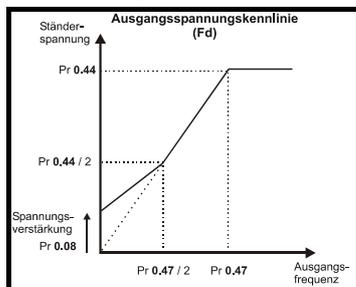
(2) **Fd** = In diesem Modus wird der Motor von 0Hz bis zur Nennfrequenz (Pr 0.47) mit einer linearen Spannungskennlinie betrieben.

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 Spannungskennlinie betrieben.

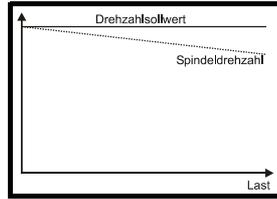
Für Frequenzen, die über der Nennfrequenz liegen, wird eine konstante Spannung verwendet. Diese Betriebsart ist für Anwendungen mit veränderlichem Drehmoment wie Lüfter oder Pumpen geeignet, bei denen die Last dem Quadrat der Drehzahl proportional ist. Sie sollte nicht verwendet werden, wenn ein hohes Anfangsdrehmoment erforderlich ist.

In beiden Modi wird bei niedrigen Frequenzen (von 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 Motornendrehzahl in Pr 0.45 (Pr 5.08) eingegeben werden. Die Motornendrehzahl sollte auf den Wert gesetzt werden, der sich aus der Synchrondrehzahl des Motors minus der Schlupfdrehzahl ergibt. Dieser Wert wird normalerweise auf dem Motortypenschild ausgewiesen, d.h. für einen gebräuchlichen 18.5kW/50Hz-Vierpolmotor beträgt die Motornendrehzahl 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}

10.1.2 RFC-Modus

Pr 0.46 {5.07} Motornennstrom X

Legt den maximal zulässigen Motordauerstrom fest

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 10.2 *Maximaler Motornennstrom* auf Seite 131.)

Der Motornennstrom wird in den folgenden Prozessen verwendet:

- Stromgrenzen (mehr Informationen in Abschnitt 10.3 *Stromgrenzen* auf Seite 131)
- Thermischer Motorschutz bei Überlast (mehr Informationen in Abschnitt 10.4 *Thermischer Motorschutz* auf Seite 131)
- Vektorregelalgorithmus

Pr 0.44 {5.09} Motornennspannung

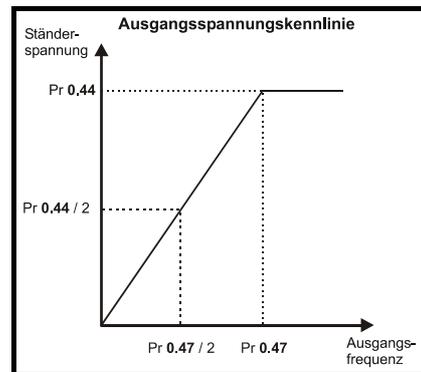
Legt die bei der Motornennfrequenz am Motor anliegende Spannung fest

Pr 0.47 {5.06} Motornennfrequenz

Legt die Frequenz fest, bei der die Nennspannung anliegt

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.

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.



Pr 0.45 {5.08} Motornendrehzahl

Legt die Motornendrehzahl bei Vollast fest

Pr 0.42 {5.11} Anzahl der Motorpole

Legt die Anzahl der Motorpole fest

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:

- Verringerter Wirkungsgrad des Motors
- Reduziertes maximales Motordrehmoment
- 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. 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).

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.

$$\text{Polzahl} = 120 \times (\text{Motornennfrequenz Pr } 0.47 / \text{Motornendrehzahl Pr } 0.45) \text{ gerundet auf die nächste gerade Zahl}$$

Pr 0.43 {5.10} Motorleistungsfaktor

Gibt den Winkel zwischen Motorspannung und Motorstrom an

Der Leistungsfaktor ist der echte Leistungsfaktor des Motors, d. h. der Winkel zwischen Motorspannung und -strom. 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.

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 Motornendrehzahl 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 $x^{1/8}$, $x^{1/4}$, $x^{1/2}$ 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 Motornendrehzahl (Autotune)

Motornendrehzahl (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 $1/8$ x Nenndrehzahl sowie bei Überschreitung der Motorlast um $5/8$ der Nennlast aktiviert. Sie wird wieder deaktiviert, wenn die Motorlast unter $1/2$ 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 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 (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 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 Überspringen 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 Überspringen 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 Überspringen auftritt. Dann kann er leicht verringert werden. Danach muss die integrale Verstärkung (Ki) bis zu dem Punkt erhöht werden, an dem die Drehzahl unstabil 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.

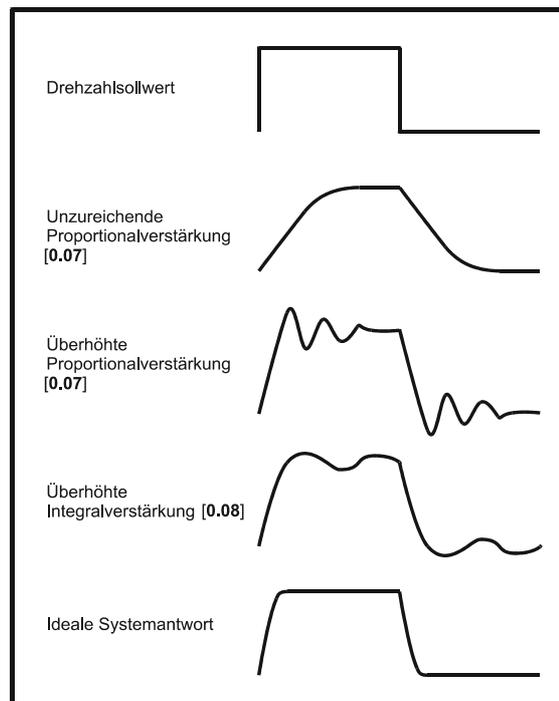
3. Pr 3.17 = 2, Eingabe des Verdrehwinkels

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,

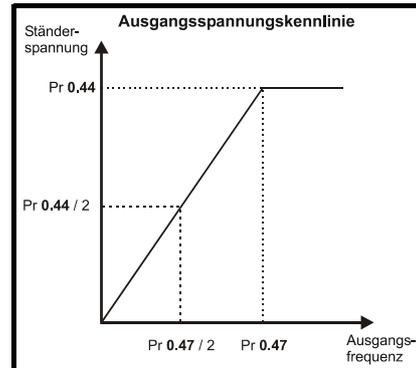
Pr 3.21 - erforderlicher Dämpfungsfaktor,

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.



10.1.3 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 10.2 <i>Maximaler Motornennstrom</i> auf Seite 131.) Der Motornennstrom wird in den folgenden Prozessen verwendet:</p> <ul style="list-style-type: none"> Stromgrenzen (mehr Informationen in Abschnitt 10.3 <i>Stromgrenzen</i> auf Seite 131) Thermischer Motorschutz bei Überlast (mehr Informationen in Abschnitt 10.4 <i>Thermischer Motorschutz</i> auf Seite 131) 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 Netznennspannung gesetzt werden. 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 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, - Motornendrehzahl - 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 style="text-align: center;">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 Motornendrehzahl 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 $x1$ 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 Motornendrehzahl (Autotune)

Motornendrehzahl (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 Drehzahl Sollwertes. 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 im Closed Loop-Regelkreis 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 Drehzahlwertes 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.

Differentielle Verstärkung (K_d), Pr 0.09 {3.12} und Pr 3.15

Die differentielle Verstärkung wird zum Bereitstellen einer zusätzlichen Dämpfung im Rückführungspfad des Drehzahlreglers zur Verfügung gestellt. Das differentielle 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 Drehzahl Sollwert 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

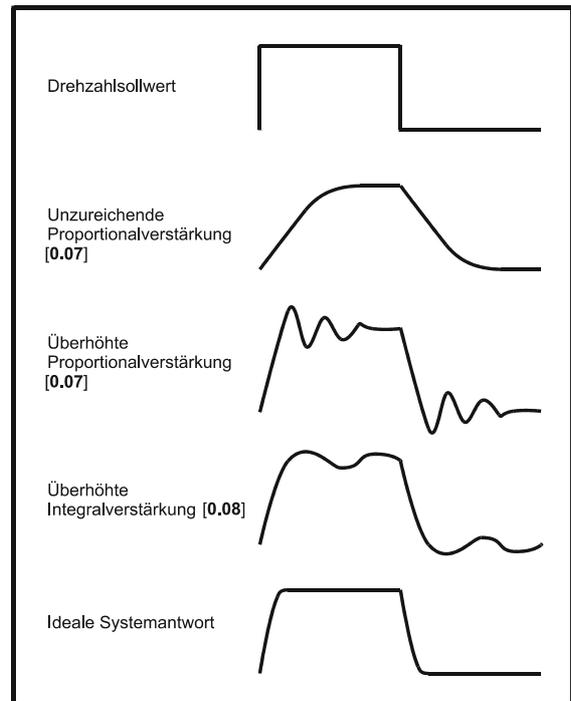
Wenn eine Bandbreitenkonfiguration erforderlich ist, kann der Umrichter K_p und K_i dann berechnen, wenn die folgenden Parameter richtig eingestellt sind:

- 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.



10.1.4 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 10.3 <i>Stromgrenzen</i> auf Seite 131) Thermischer Motorschutz bei Überlast (mehr Informationen in Abschnitt 10.4 <i>Thermischer Motorschutz</i> auf Seite 131) 	
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 (Motornenn Drehzahl) 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 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 (K_p) und integralen (K_i) Regelstufen und einem differenziellen 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 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 (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 Drehzahlwertes 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

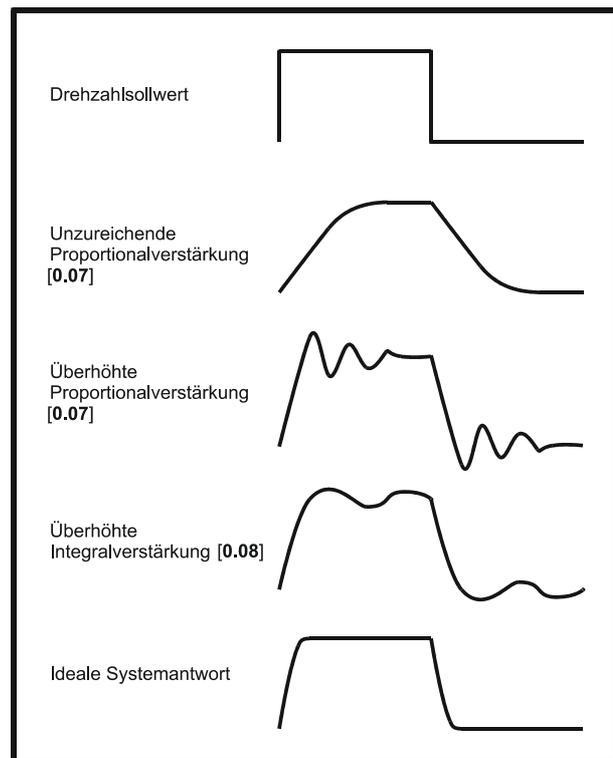
Wenn eine Bandbreitenkonfiguration erforderlich ist, kann der Umrichter K_p und K_i dann berechnen, wenn die folgenden Parameter richtig eingestellt sind:

- Pr 3.20 - erforderliche Bandbreite,
- Pr 3.21 - erforderlicher Dämpfungsfaktor,
- Pr 5.32 Motordrehmoment pro Ampere (K_t)
- 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 5.32 Motordrehmoment pro Ampere (K_t)
- 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.



10.2 Maximaler Motornennstrom

Der maximal zulässige Motornennstrom des Umrichters ist größer als die Nennstromangabe 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 3.1 *Nennwerte* auf Seite 10.

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 10.3 *Stromgrenzen* und Abschnitt 10.4 *Thermischer Motorschutz*.

10.3 Stromgrenzen

Die Standardeinstellungen für die Strombegrenzungsparameter des Unidrive SPMA/D 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.

10.4 Thermischer Motorschutz

Der Unidrive SPM 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:

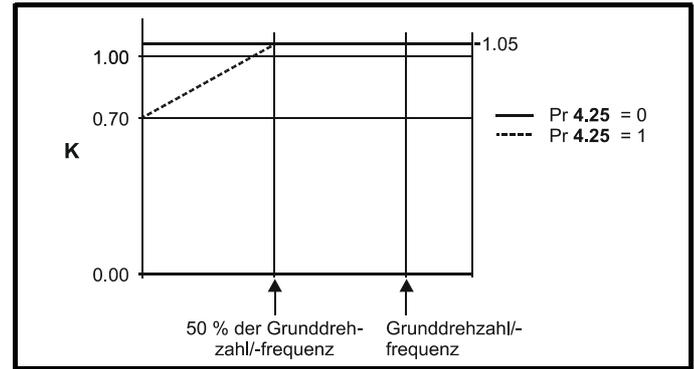
$$\text{Motortemperatur in } \% \text{ (Pr 4.19)} = \left[\frac{I^2}{K \times \text{Motornennstrom}^2} \right] (1 - e^{-t/\tau}) \times 100 \%$$

Hier wird vorausgesetzt, dass sich die maximal zulässige Motortemperatur aus $K \times \text{Motornennstrom}$ 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 10-1 und Abbildung 10-2 dargestellt definiert.

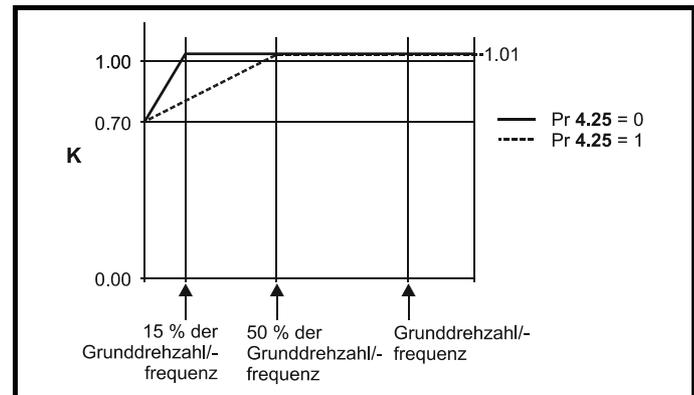
Für den Nennwert bei Betrieb mit normaler als auch mit hoher Überlast kann Pr 4.25 auch zur Auswahl zweier alternativer Schutzkennlinien verwendet werden.

Abbildung 10-1 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 10-2 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 Dynamics-Unimotoren finden Sie die thermischen Zeitkonstanten in der Unimotor-Betriebsanleitung.

10.5 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 10-1 Verfügbare Taktfrequenzen

Umrichtergröße	Spannungs-klasse	3kHz	4kHz	6kHz	8kHz	12kHz	16kHz
SPMA und SPMD	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 14.1.1 *Leistungs- und Stromklassen (Leistungsreduzierung für Taktfrequenz und Temperatur)* auf Seite 247.
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 10-2 Abtastzeiten für verschiedene Regelalgorithmen für die einzelnen Taktfrequenzen

	3, 6 kHz	4, 8 kHz	Open Loop-Modus	Closed Loop-Vektormodus und Servomodus
Ebene 1	3kHz = 167µs 6kHz = 83µs	125µs	Spitzengrenzwert	Stromregler
Ebene 2	250µs		Stromgrenze und Rampen	Drehzahlregler und Rampen
Ebene 3	1 ms		Spannungsregler	
Ebene 4	4 ms		zeitkritische Benutzerschnittstelle	
Hintergrund			zeitunkritische Benutzerschnittstelle	

10.6 Betrieb bei hohen Drehzahlen

10.6.1 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):

$$\text{Maximale Drehzahlgrenze (min}^{-1}\text{)} = \frac{500\text{kHz} \times 60}{\text{ELPR}}$$

$$= \frac{3.0 \times 10^7}{\text{ELPR}}$$

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

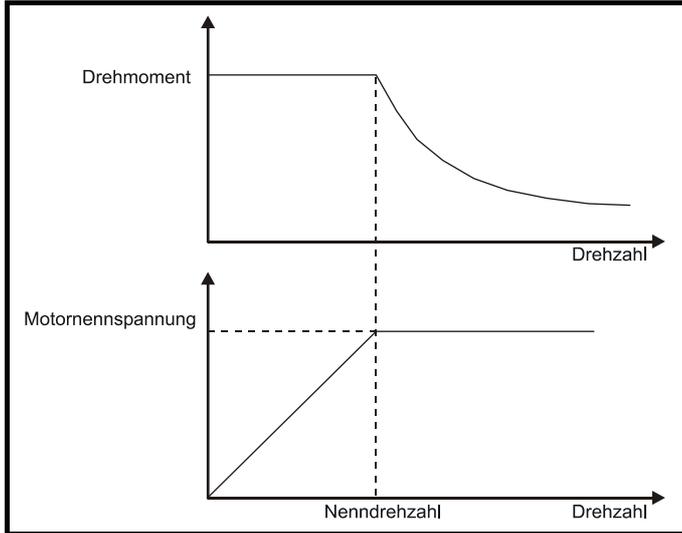
Die maximale Drehzahlgrenze wird durch das mit Pr 3.26 ausgewählte Modul und den eingestellten Wert im ELPR-Parameter (z.B. Pr 3.34 = 1024) bestimmt. Im Closed Loop-Vektormodus kann dieser Grenzwert mit Hilfe von Pr 3.24 deaktiviert werden, sodass der Umrichter nicht mehr die max. Eingangsfrequenz von 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.

10.6.2 Betrieb im Feldschwächungsbereich (Konstantstrom)

(nur für Open Loop- und Closed Loop-Vektormodus)

Der Unidrive SPM kann zum Betreiben von Asynchronmotoren über der Synchrondrehzahl 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 10-3 Drehmoment und Nennspannung als Funktion der Drehzahl



Stellen Sie sicher, dass das über der Nenn Drehzahl 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.)

10.6.3 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)
400	$800 / (K_e \times \sqrt{2})$	$800 / \sqrt{2}$
575	$955 / (K_e \times \sqrt{2})$	$955 / \sqrt{2}$
690	$1145 / (K_e \times \sqrt{2})$	$1145 / \sqrt{2}$

K_e 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.

10.6.4 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 Nenn Drehzahl quasiblockmoduliert und symmetrisch, was eine bessere Qualität zur Folge hat.

10.6.5 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 (K_e) des Motors begrenzt. Die Konstante K_e hängt vom jeweils eingesetzten Servomotortyp ab. Sie ist normalerweise auf dem Motordatenblatt in $V / 1000min^{-1}$ angegeben.

10.6.6 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;
- 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.

11 SMARTCARD-Betrieb

11.1 Einführung

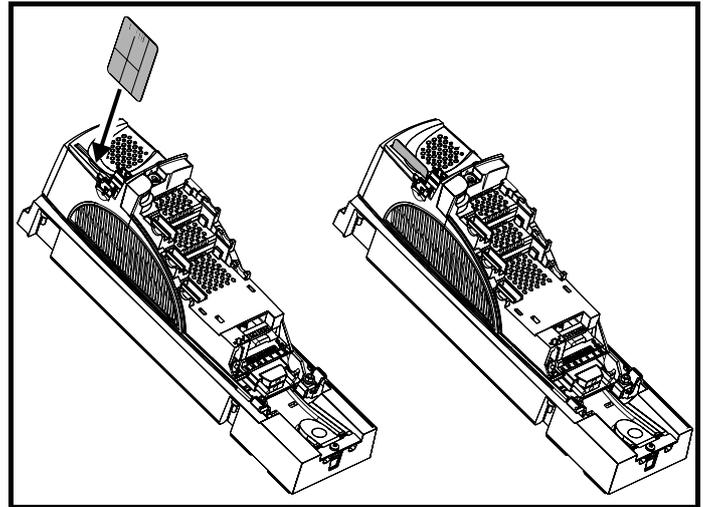
Die Verwendung einer SMARTCARD ist eine Standardfunktion, mit der die Parameterkonfiguration auf mehrere Weisen vereinfacht wird. SMARTCARDs können eingesetzt werden zum:

- 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 11-1 Installation der SMARTCARD



WARNUNG

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.

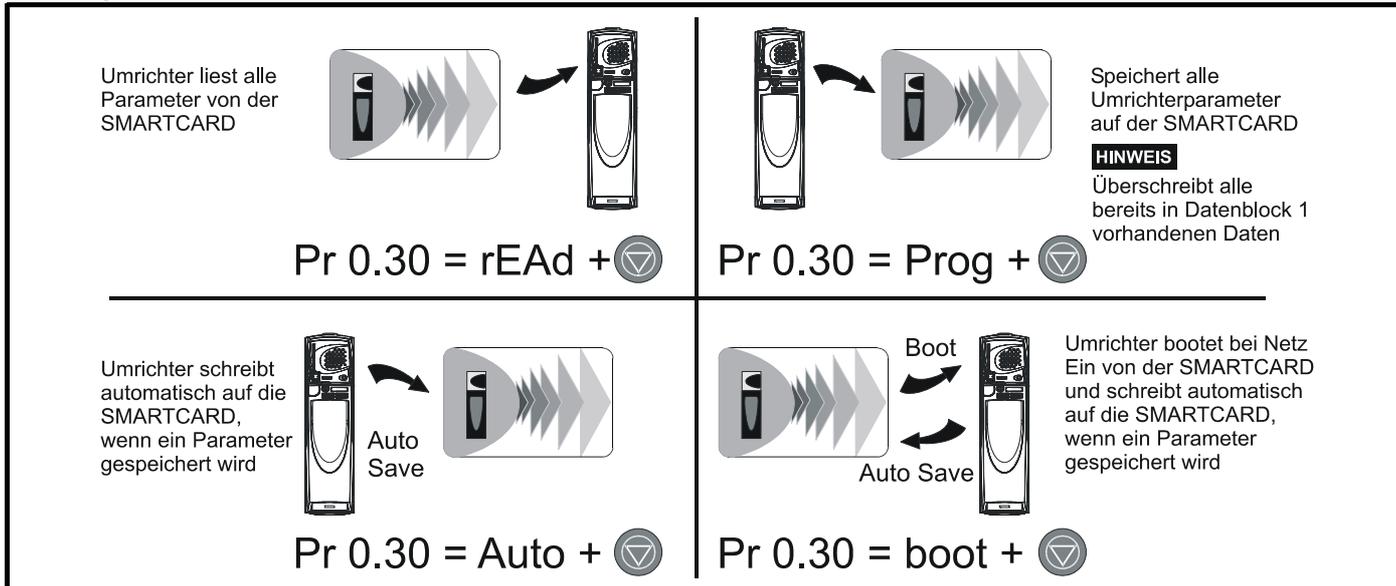
Dies ist hilfreich, wenn die SMARTCARD verwendet wird, um den Parametersatz eines Umrichters zu sichern, aber Vorsicht ist geboten, wenn die SMARTCARD für die Übertragung von Parametersätzen von einem zum anderen Umrichter verwendet wird. Außer wenn bekannt ist, dass der Encoder-Phasenwinkel des an den 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 11-2 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 11-1 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 11.2.9 9888 / 9777 - *Setzen und Zurücksetzen des SMARTCARD-Schreibschutz-Flags* auf Seite 137 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.

11.2 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 11-2 dargestellt, durchgeführt werden.

Tabelle 11-2 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 11-1.

HINWEIS

Bei gesetztem Schreibschutz-Flag haben nur die Codes 6yyy oder 9777 eine Wirkung.

11.2.1 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.

11.2.2 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 5.07, Pr 21.07 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.

11.2.3 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.

11.2.4 Booten von der SMARTCARD bei jedem Netz Ein (Pr 11.42 = boot (4))

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.Typ“ 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.

11.2.5 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.

11.2.6 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.

11.2.7 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.

11.2.8 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 9666 wird das Warnungsunterdrückungs-Flag zurückgesetzt

11.2.9 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.

11.3 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.

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.

11.4 SMARTCARD-Parameter

Tabelle 11-3 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	Benutzer- spezifische 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 0.33	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		
6 bis 8	3Un	Nicht genutzt		
9		Reserviert		
10	4OpEn.LP	Parameter für Open Loop-Modus		wird automatisch auf zuletzt geladene Parameter und Unterschiede zum Auslieferungszustand eingestellt
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

11.5 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 11-4 ausführlich beschrieben werden.

Tabelle 11-4 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 11-4 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	Rote  RESET-Taste drücken Nachfolgende Parameter werden nicht übertragen:																												
	<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>	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																												
Die obigen Parameter werden auf ihre Standardwerte gesetzt.																													
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																												

Tabelle 11-5 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 11.2.4 <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 11.2.3 <i>Automatisches Speichern geänderter Parameter (Pr 11.42 = Auto (3)).</i>

12 Onboard-SPS

12.1 Onboard-SPS und SYPTLite

Der Unidrive SPM 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 SPM 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 SPSs (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 SPM 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.

12.2 Vorzüge

Die Kombination der Programme Onboard-SPS und SYPTLite bedeutet, dass der Unidrive SPM 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.

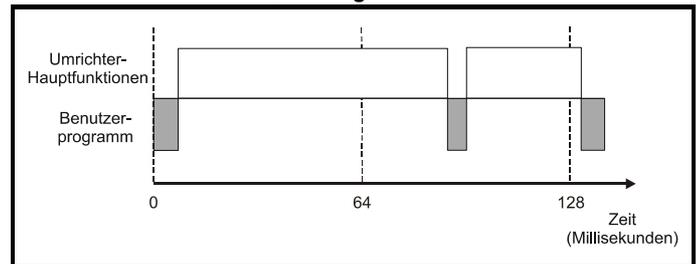
12.3 Einschränkungen

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 SPM 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 SPM 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 12-1 Zykluszeit des Unidrive SPM Onboard-SPS-Programms

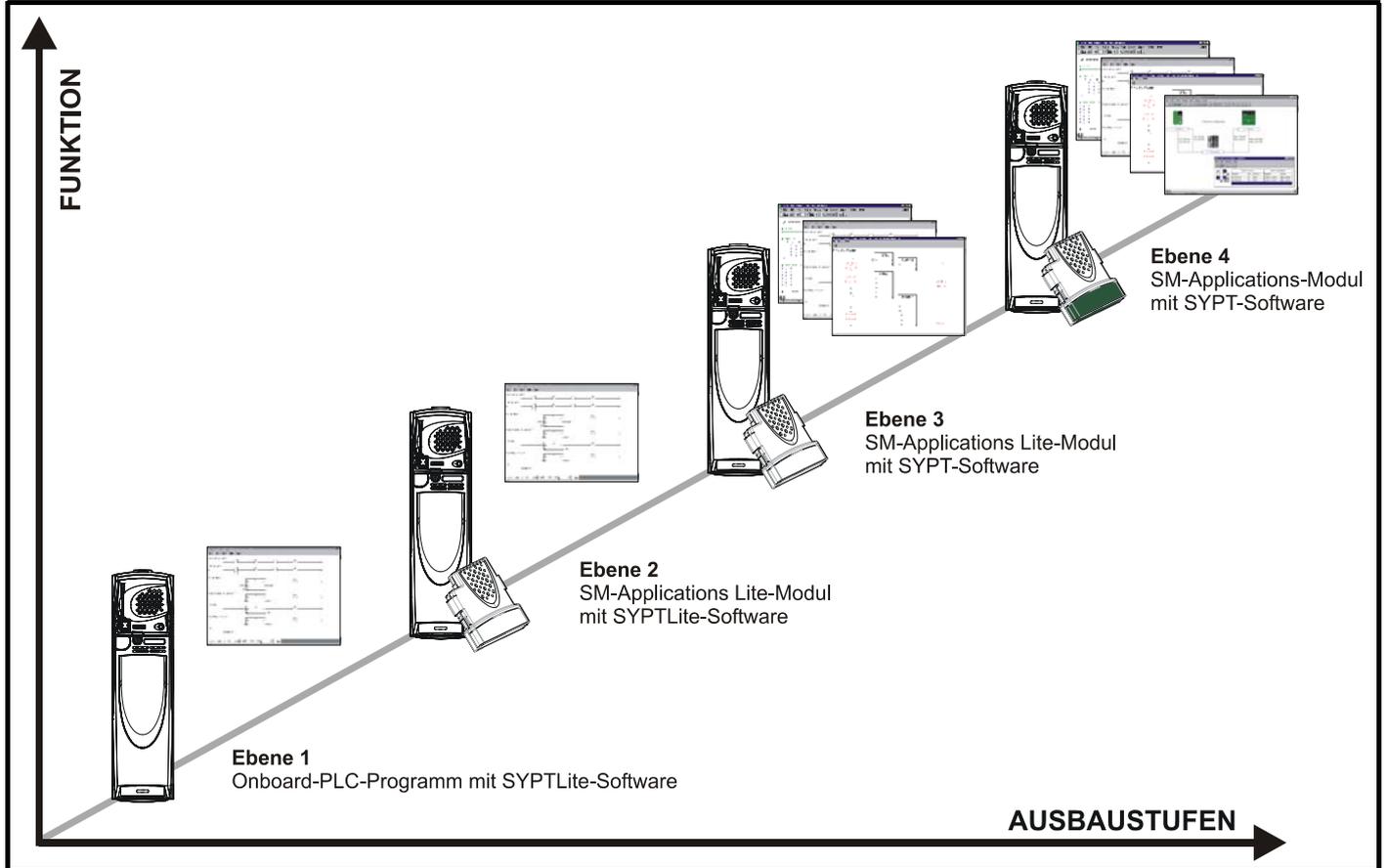


Das Benutzerprogramm ist ca. alle 64ms für einen kurzen Zeitraum aktiv. Die Zeit, in der das Programm aktiv ist, schwankt zwischen 0,2 ms und 2 ms, je nach Auslastung des Umrichterprozessors.

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.

Die Programme Onboard-SPS und SYPTLite bilden die erste Funktionsebene in einer Reihe programmierbarer Optionen für den Unidrive SPM.

Abbildung 12-2 Programmieroptionen für den Unidrive SPM



SYPTLite kann entweder in Verbindung mit dem Onboard-SPS im Unidrive SPM 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.

12.4 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.

12.5 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 SPM 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.

12.6 Fehlerabschaltungen des Onboard-SPS-Programms

Die folgenden Fehlerabschaltungen sind mit dem Onboard-SPS-Programm verbunden.

Fehlerabschaltung	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

12.7 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 11-1 *SMARTCARD-Datenblöcke* auf Seite 135).

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 SPM 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 SPM 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.

13 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 13-1 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 13-2 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 13-3 Nachschlagetabelle der Leistungsmerkmale

Leistungsmerkmal	Parameternummer (Pr)												
	2.10	2.11 bis 2.19		2.32	2.33	2.34	2.02						
Beschleunigungszeiten	2.10	2.11 bis 2.19		2.32	2.33	2.34	2.02						
Analoger Drehzahlsollwert 1	1.36	7.1	7.01	7.07	7.08	7.09	7.25	7.26	7.30				
Analoger Drehzahlsollwert 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“ Statusbit	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												
Bremse	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												
Statusmeldung 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												

Leistungsmerkmal	Parameternummer (Pr)														
Reglerfreigabe	6.15	8.09	8.10												
Modus „Encoder ohne RFC“	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														
Ausblend Drehzahlen	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								
Drehzahl Sollwertauswahl	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													
Betriebsstundenzähler „Gerät unter Spannung“	6.20	6.21	6.28												
Betriebsstundenzähler „Gerät im Betriebsmodus“	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										
Statusmeldung n=0	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 13-4 angegebenen Werte sind die vom Umrichter verwendeten variablen Maximalwerte.

Tabelle 13-4 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 Parameter den höheren Wert enthält (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 13-5).
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 $\varphi_1 = \cos^{-1}(\text{PF}) - \varphi_2$. 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 φ_2. 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>

Max	Definition
DC_VOLTAGE_SET_MAX [1.150V]	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
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: $POWER_MAX = \sqrt{3} \times AC_VOLTAGE_MAX \times DRIVE_CURRENT_MAX$

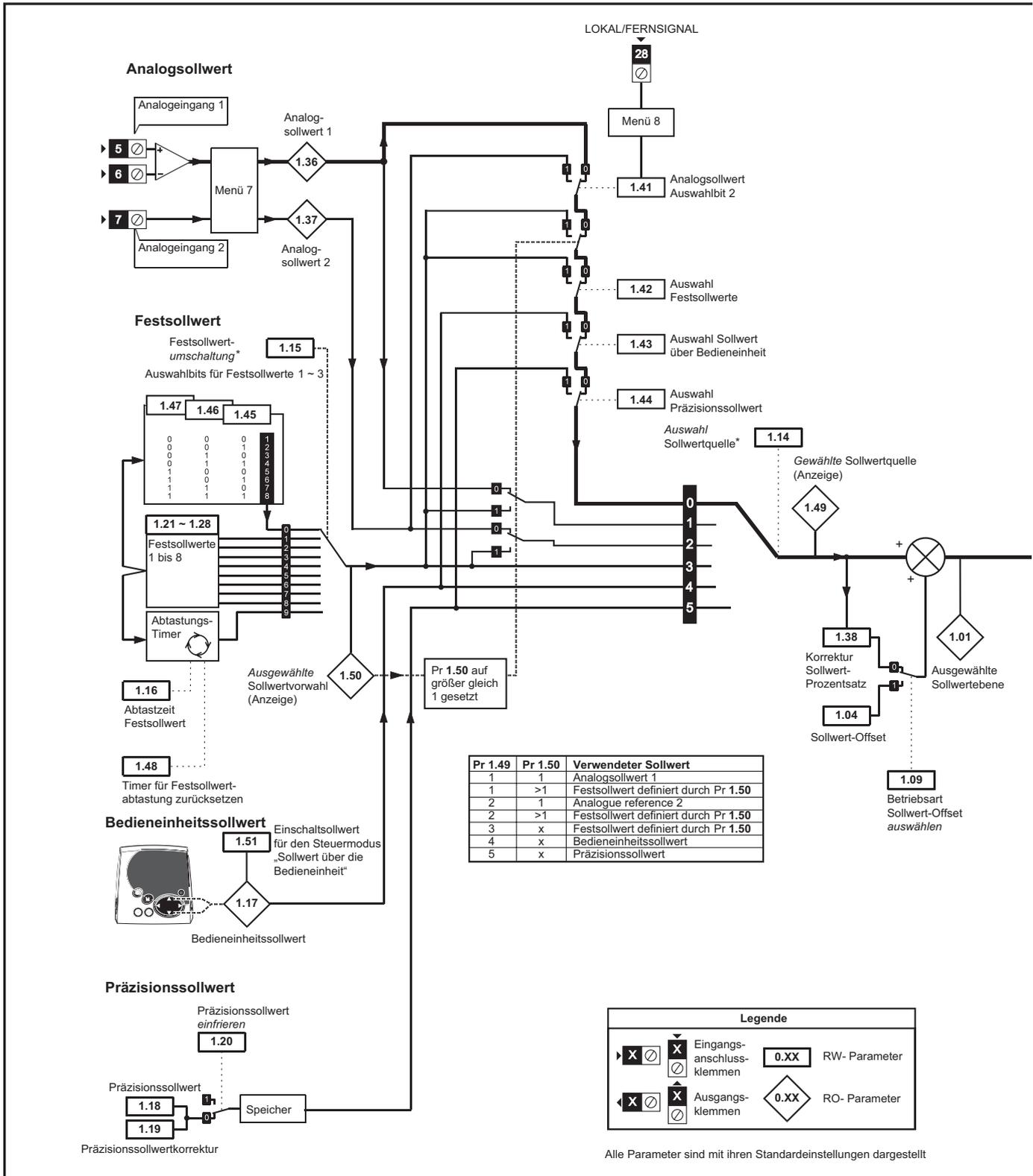
Die in eckigen Klammern angegebenen Werte sind die absoluten Maximalwerte für das jeweilige Variablenmaximum.

Tabelle 13-5 Maximaler Motornennstrom

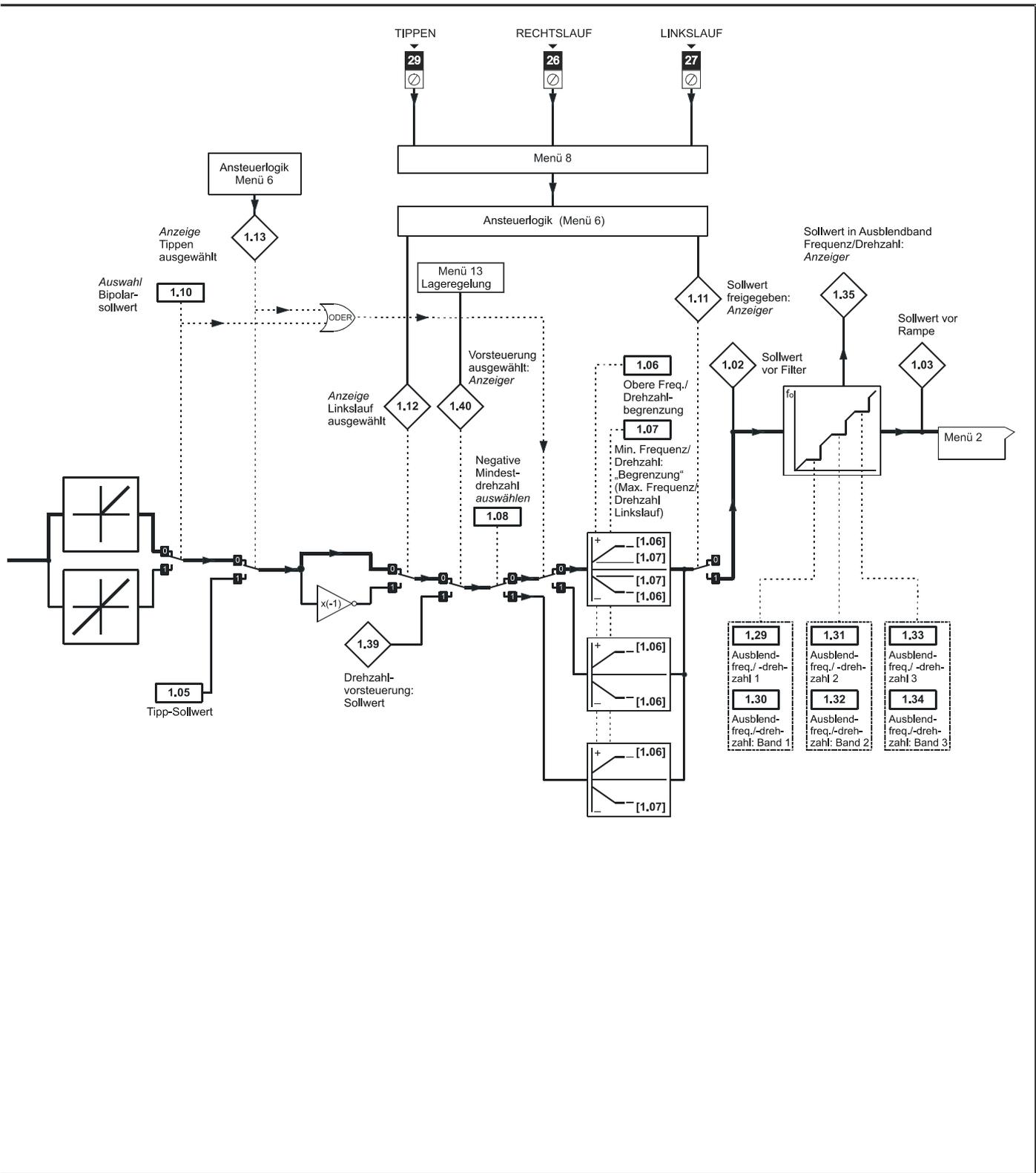
Modell	K _C	Max. Nennstrom bei hoher Überlast (Heavy Duty, Pr 11.32) A	Max. Nennstrom im Betrieb mit normaler Überlast A
SPMA1401	154.2	180.0	202.0
SPMA1402	180.0	210.0	236.0
SPMA1601	85.7	100.0	125.0
SPMA1602	107.1	125.0	144.0
SPMD1401	154.2	180.0	202.0
SPMD1402	180.0	210.0	236.0
SPMD1403	205.7	240.0	290.0
SPMD1404	248.5	290.0	330.0
SPMD1601	85.7	100.0	125.0
SPMD1602	107.1	125.0	144.0
SPMD1603	123.4	144.0	168.0
SPMD1604	144.0	168.0	192.0

13.1 Menü 1: Frequenz-/Drehzahlsollwert

Abbildung 13-1 Menü 1: Logikdiagramm



*Weitere Informationen finden Sie unter Abschnitt 13.21.1 *Sollwertmodi* auf Seite 236.



Sicherheits- informationen	Einführung	Produkt- informationen	System- konfiguration	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
-------------------------------	------------	---------------------------	--------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------------	---------------------	---------------------	-------------	-----------------------	-----------------	-------------------------	---------------------	---------------------	----------------------------

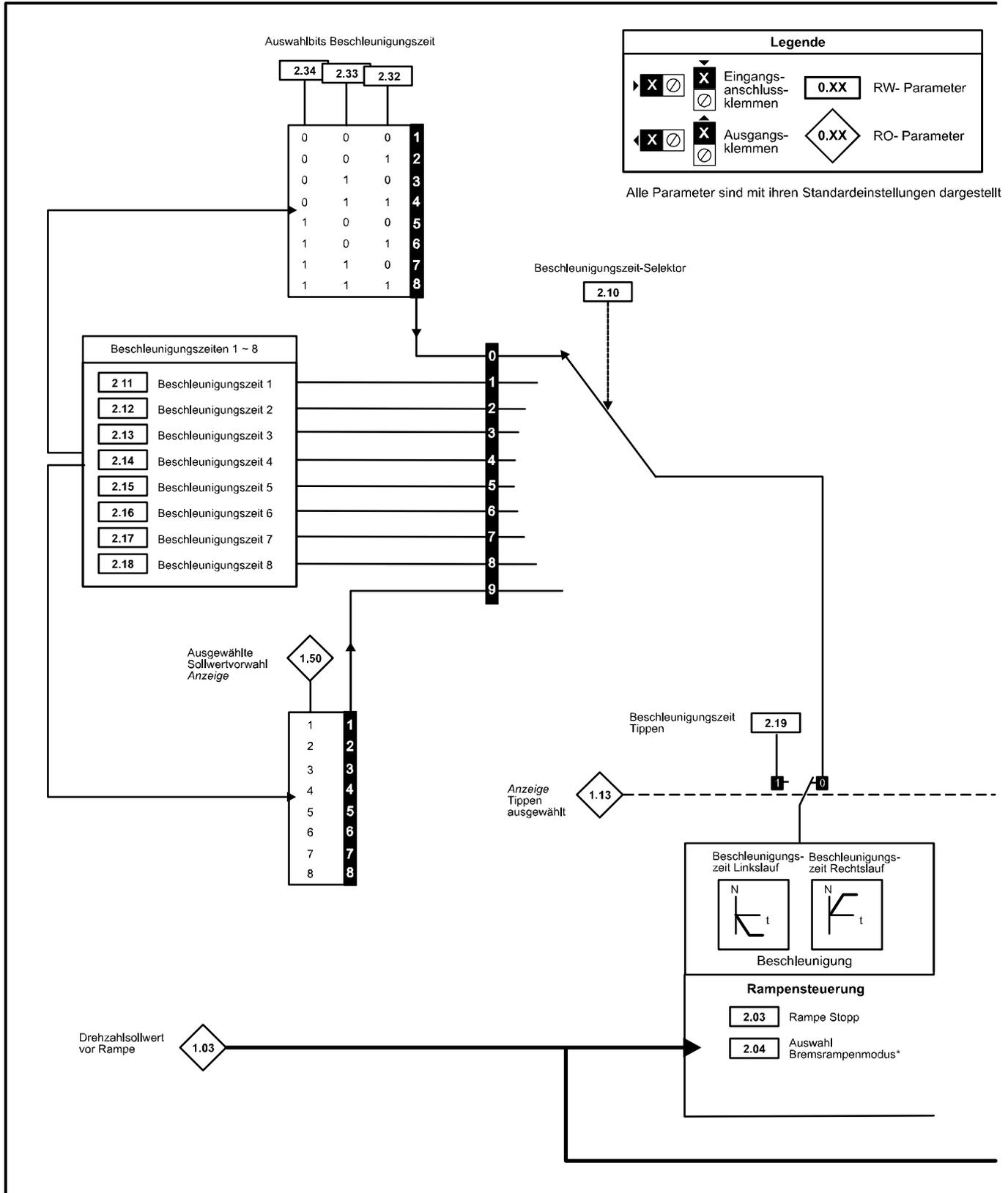
Parameter	Bereich (⇅)		Defaultwert (⇒)			Typ									
	OL	CL	OL	VT	SV										
1.01	Frequenz-/Drehzahlsollwert ausgewählt	±SPEED_FREQ_MAX Hz/min ⁻¹					NL	Bi		NC	PT				
1.02	Sollwert vor Ausblendung	±SPEED_FREQ_MAX Hz/min ⁻¹					NL	Bi		NC	PT				
1.03	Sollwert vor Rampe	±SPEED_FREQ_MAX Hz/min ⁻¹					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}	0,0 bis 400.0 Hz	0 bis 4.000,0 min ⁻¹	0.0			LS	Uni						US	
1.06	Sollwertbegrenzung (Maximum) {0.02}	0,0 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	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit						US	
1.09	Auswahl Sollwert-Offset	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit						US	
1.10	Bipolarsollwert freigeben {0.22}	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit						US	
1.11	Sollwert freigeben: Anzeiger	AUS (0) oder EIN (1)					NL	Bit		NC	PT				
1.12	Anzeige Linkslauf ausgewählt	AUS (0) oder EIN (1)					NL	Bit		NC	PT				
1.13	Anzeige Tippen ausgewählt	AUS (0) oder EIN (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			LS	Txt						US	
1.15	Festsollwertumschaltung	0 bis 9		0			LS	Uni						US	
1.16	Timer Festsollwertumschaltung	0 bis 400.0s		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	AUS (0) oder EIN (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 25,0Hz	0 bis 250 min ⁻¹	0.5	5		LS	Uni						US	
1.35	Sollwert im Ausblendbereich	AUS (0) oder EIN (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	AUS (0) oder EIN (1)					NL	Bit		NC	PT				
1.41	Analogssollwert Auswahlbit 2	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC					
1.42	Auswahl Festsollwerte	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC					
1.43	Auswahl Sollwert über Bedieneinheit	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC					
1.44	Auswahl Präzisionssollwert	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC					
1.45	Festsollwert Auswahlbit 1	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC					
1.46	Festsollwert Auswahlbit 2	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC					
1.47	Festsollwert Auswahlbit 3	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC					
1.48	Reset Timer Festsollwertumschaltung	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC					

Parameter		Bereich (⇅)		Defaultwert (⇒)			Typ						
		OL	CL	OL	VT	SV							
1.49	Gewählte Sollwertquelle (Anzeige)	1 bis 5					NL	Uni		NC	PT		
1.50	Ausgewählte Sollwertvorwahl (Anzeige)	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	Benutzer- spezifische Speicherung (User Save)	PS	Speichern bei Netz Aus (Power down save)

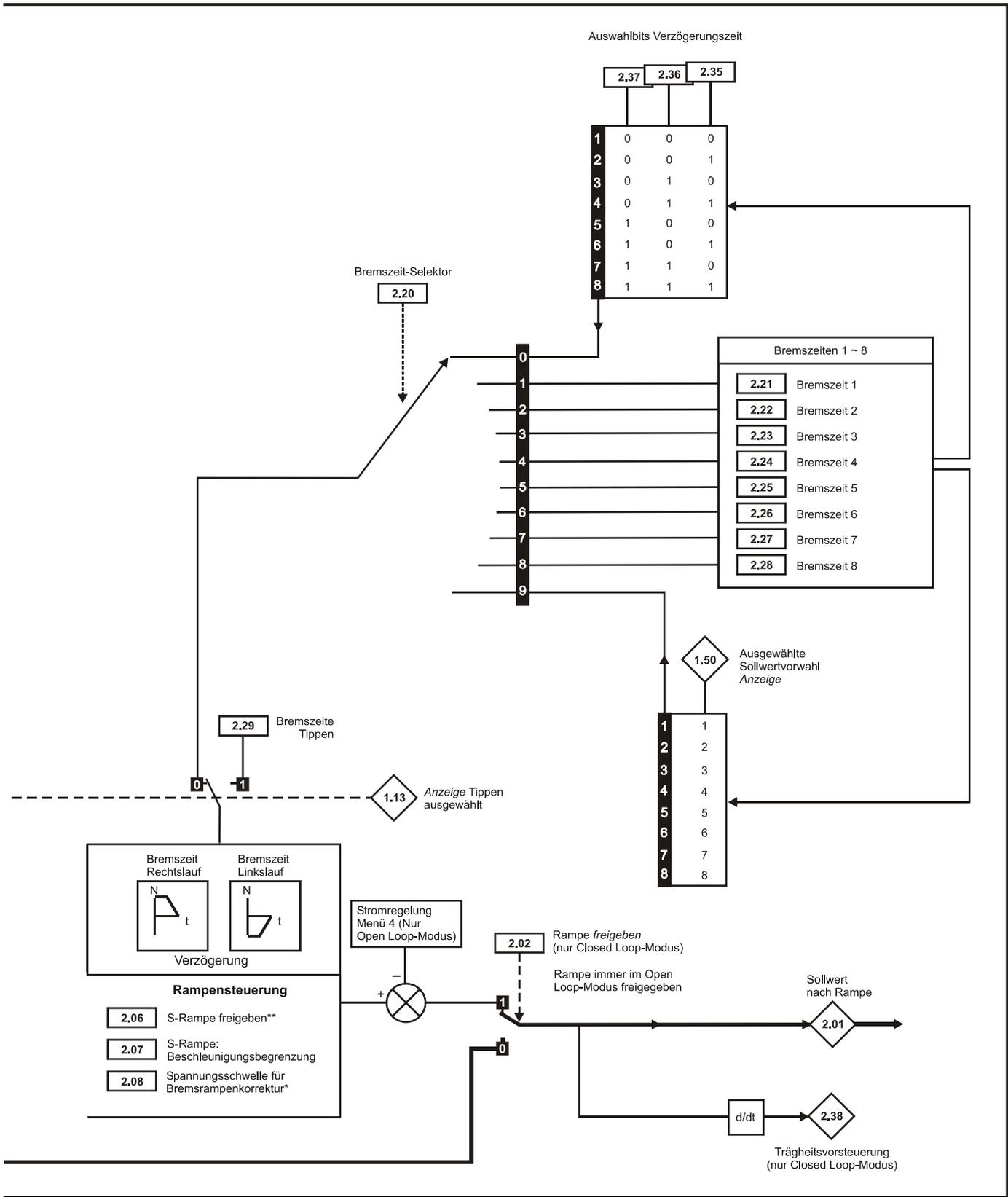
13.2 Menü 2 - Rampen

Abbildung 13-2 Menü 2: Logikdiagramm



*Weitere Informationen finden Sie unter Abschnitt 13.21.2 *Bremsmodi* auf Seite 237.

**Weitere Informationen finden Sie unter Abschnitt 13.21.3 *S-Rampenmodi* auf Seite 237.



Parameter	Bereich (\Updownarrow)		Defaultwert (\Leftrightarrow)			Typ				
	OL	CL	OL	VT	SV	LS	Bi	NC	PT	US
2.01 Sollwert nach Rampe	\pm SPEED_FREQ_MAX Hz/min ⁻¹					NL	Bi	NC	PT	
2.02 Freigabe Rampe {0.16}	AUS (0) oder EIN (1)		ON (1)			LS	Bit			US
2.03 Rampenstillstand	AUS (0) oder EIN (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	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit			US
2.07 S-Rampe: Änderungsrate	0,0 bis 300,0 s ² /100Hz	0 bis 100.000 s ² /1000min ⁻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)	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit	NC		
2.33 Beschleunigungszeit (Auswahlbit 1)	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit	NC		
2.34 Beschleunigungszeit (Auswahlbit 2)	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit	NC		
2.35 Verzögerungszeit (Auswahlbit 0)	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit	NC		
2.36 Verzögerungszeit (Auswahlbit 1)	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit	NC		
2.37 Verzögerungszeit (Auswahlbit 2)	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit	NC		
2.38 Trägheitsvorsteuerung	\pm 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	Benutzer-spezifische Speicherung (User Save)	PS	Speichern bei Netz Aus (Power down save)

13.3 Menü 3: Slave-Frequenz, Drehzahlrückführung und Drehzahlregelung

Abbildung 13-3 Menü 3: Open Loop-Logikdiagramm

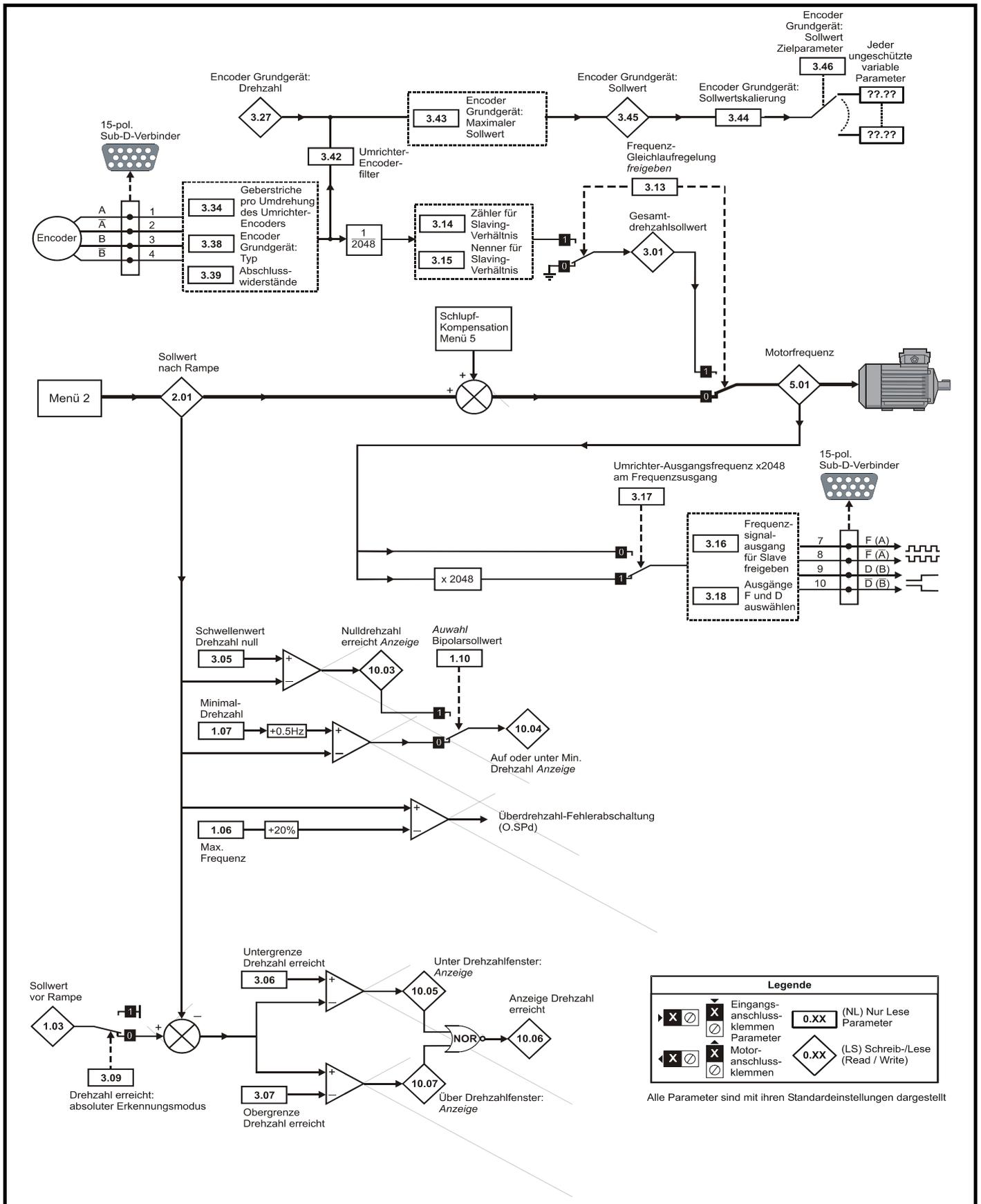
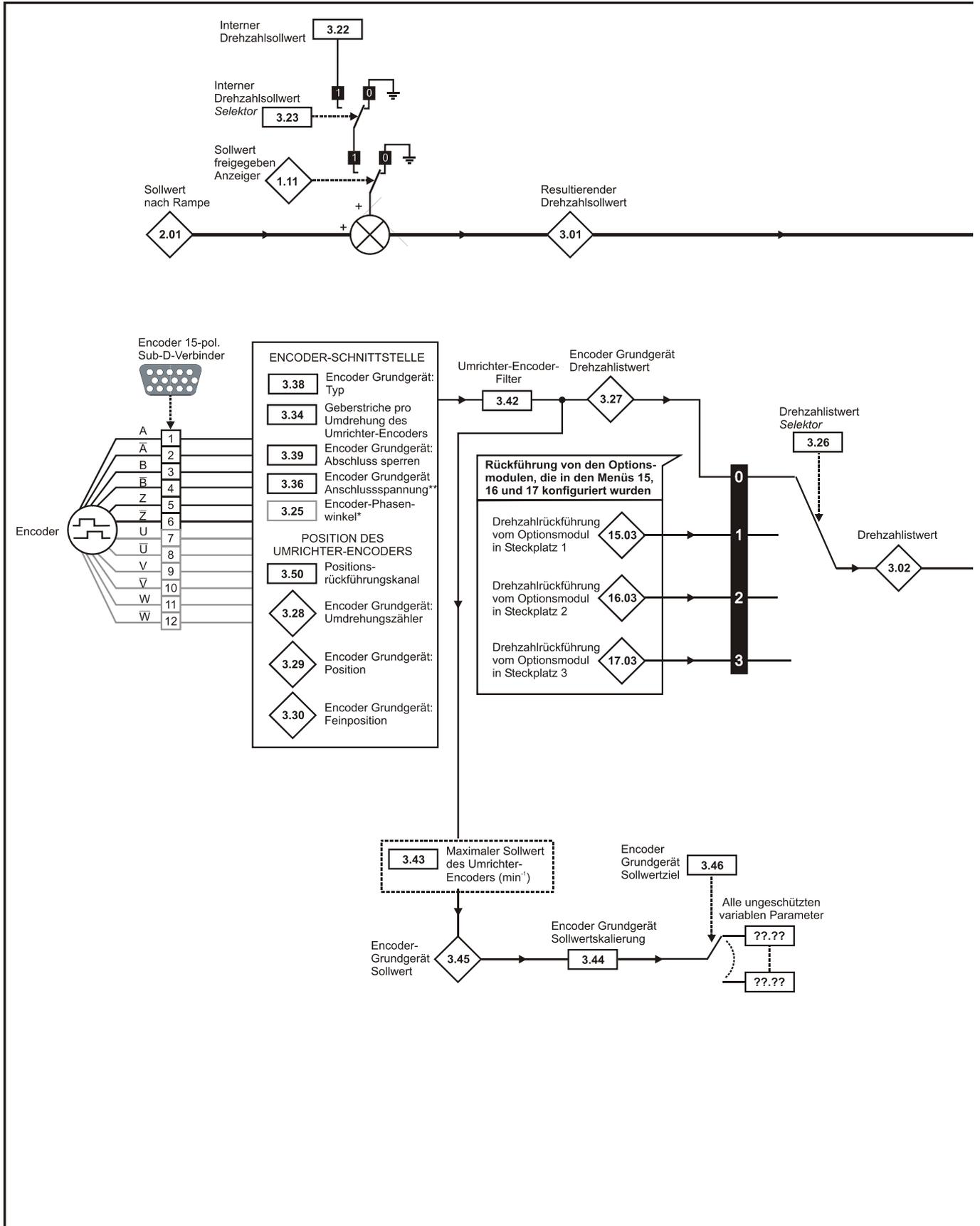
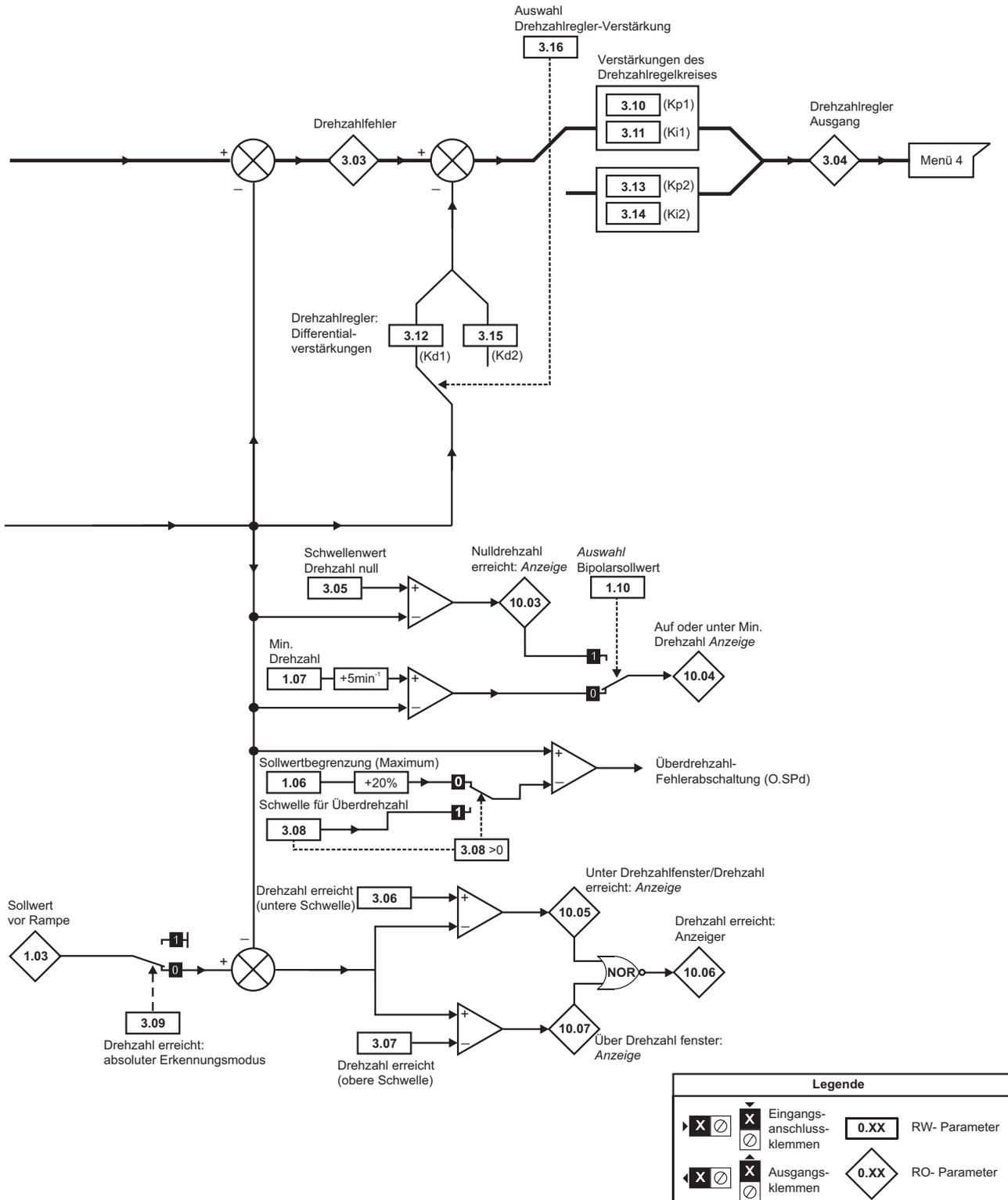


Abbildung 13-4 Logikdiagramm für Menü 3 (Closed Loop-Modus)



HINWEIS **Liegt die Ab-Umrichterspannung über 5V, dann müssen die Abschlusswiderstände deaktiviert werden. Dazu Pr 3.39 auf 0 setzen.



Alle Parameter sind mit ihren Standardeinstellungen dargestellt

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	Drehzahlwert {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			1.0	5		LS	Uni				
3.06	Drehzahl erreicht (untere Schwelle)	0,0 bis 3.000,0 Hz		0 bis 40.000 min ⁻¹			1.0	5		LS	Uni				
3.07	Drehzahl erreicht (obere Schwelle)	0,0 bis 3.000,0 Hz		0 bis 40.000 min ⁻¹			1.0	5		LS	Uni				
3.08	Schwelle für Überdrehzahl {0.26}			0 bis 40.000 min ⁻¹			0		LS	Uni					
3.09	n = nssoll absolute Grenzen	AUS (0) oder EIN (1)			AUS (0)			LS	Bit						
3.10	P-Verstärkung Drehzahlregler (Kp1) {0.07}			0,0000 bis 6,5535 1/rad s ⁻¹			0.0100		LS	Uni					
3.11	I-Verstärkung Drehzahlregler (Ki1) {0.08}			0,00 bis 655,35 s/rad s ⁻¹			1.00		LS	Uni					
3.12	Differentialverstärkung Drehzahlregler (Kd1) {0.09}			0,00000 bis 0,65535 s ⁻¹ /rad s ⁻¹			0.00000		LS	Uni					
3.13	OL> Frequenzsignal für Slave freigeben	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			AUS (0)		LS	Bit					
	CL> P-Verstärkung Drehzahlregler (Kp2)			0,0000 bis 6,5535 1/rad s ⁻¹			0.0100		LS	Uni					
3.14	OL> Zähler für Slaving-Verhältnis	0,000 bis 1,000		1.000			1.00		LS	Uni					
	CL> I-Verstärkung Drehzahlregler (Ki2)			0,00 bis 655,35 1/rad			1.00		LS	Uni					
3.15	OL> Nenner für Slaving-Verhältnis	0,001 bis 1,000		1.000					LS	Uni					
	CL> Differentialverstärkung Drehzahlregler (Kd2)			0,00000 bis 0,65535 s			0.00000		LS	Uni					
3.16	OL> Frequenzsignalausgang für Slave freigeben	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			AUS (0)		LS	Bit					
	CL> Auswahl der Drehzahlreglerverstärkung			AUS (0) oder EIN (1)			AUS (0)		LS	Bit					
3.17	OL> Umrichter-Ausgangsfrequenz x 2048 am Frequenzausgang	AUS (0) oder EIN (1)		EIN (1)					LS	Bit					
	CL> Konfigurationsmethode Drehzahlregler			0 bis 3			0		LS	Uni					
3.18	OL> Slave-Frequenzsignalausgänge F und D aktivieren	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)					LS	Bit					
	CL> Motor- und Lastträgheit			0,00010 bis 90,00000 kg m ²			0.00000		LS	Uni					
3.19	Verdrehwinkel			0,0 bis 359,9 °			4.0		LS	Uni					
3.20	Bandbreite			0,0 bis 255 Hz			10		LS	Uni					
3.21	Dämpfungsfaktor			0,0 bis 10,0			1.0		LS	Uni					
3.22	Interner Drehzahlsollwert			±SPEED_FREQ_Maximaldrehzahl			0.0		LS	Bi					
3.23	Auswahl interner Drehzahlsollwert			AUS (0) oder EIN (1)			AUS (0)		LS	Bit					
3.24	Closed Loop-Vektormodus			VT> 0 bis 3			0		LS	Uni					
3.25	Encoder-Phasenwinkel* {0.43}			SV> 0,0 bis 359,9 °			0.0		LS	Uni					
3.26	Selektor für Drehzahlrückführung			drv (0), SLOt1 (1), SLOt2 (2), SLOt3 (3)			drv (0)		LS	Txt					
3.27	Encoder Grundgerät: Drehzahlwert			±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			AUS (0) oder EIN (1)			AUS (0)		LS	Bit					
3.32	Encoder Grundgerät: Referenz-Flag			AUS (0) oder EIN (1)			AUS (0)		LS	Bit	NC				
3.33	Umrichter-Encoder: Umdrehungsbits / Verhältnis Linear-Encoder-Kommunikation zu Sinussignalen			0 bis 255			16		LS	Uni					
3.34	Geberstriche pro Umdrehung des Umrichter-Encoders {0.27}			0 bis 50.000			1024 4096		LS	Uni					
3.35	Auflösung pro Umdrehung des Umrichter-Encoders (Single Turns) / Kommunikationsbits Linear-Encoder / Nullimpuls-Modus			0 bis 32 Bit			0		LS	Uni					
3.36	Versorgungsspannung des Umrichter-Encoders**			5V (0), 8V (1), 15V (2)			5V (0)		LS	Txt					
3.37	Umrichter-Encoder: Baudrate für RS485			100 (0), 200 (1), 300 (2), 400 (3), 500 (4), 1000 (5), 1500 (6), 2000 (7) kBaud			300 (2)		LS	Txt					

Parameter		Bereich (⇅)		Defaultwert (⇔)			Typ								
		OL	CL	OL	VT	SV									
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)		Ab (0)		Ab.servo (3)		LS	Txt						US
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	AUS (0) oder EIN (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	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC					
3.48	Positionierungsrückführung wurde initialisiert	AUS (0) oder EIN (1)					NL	Bit		NC	PT				
3.49	Elektronisches Motortypenschild auslesen	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit							US
3.50	Sperre Positionsrückführung	AUS (0) oder EIN (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	Benutzer-spezifische 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.

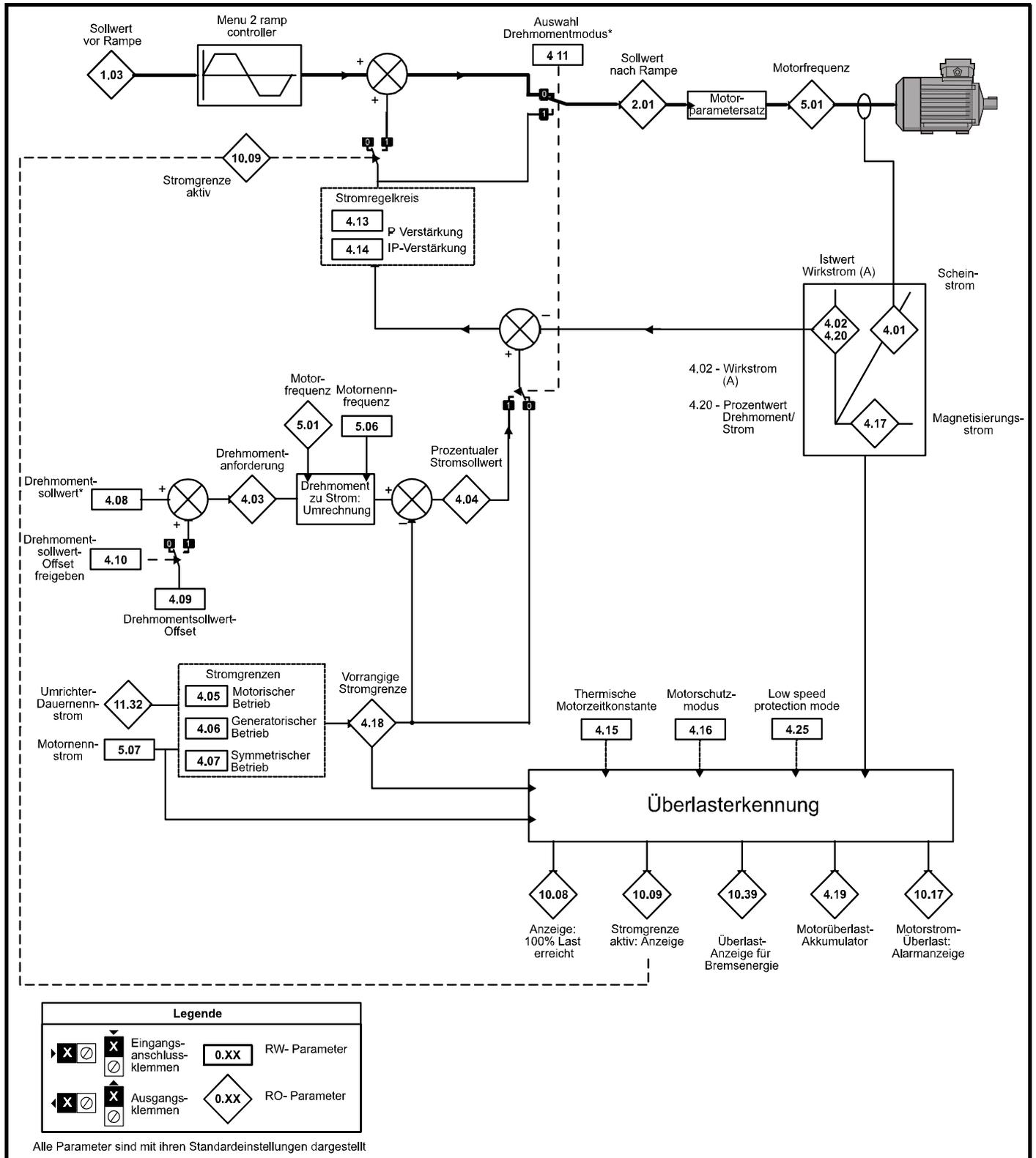
Bei Software-Version V01.04.00 des Umrichters und älteren Versionen oder bei Verwendung der Software-Version V01.05.00 bis V01.07.01 und bei Verwendung von Pr xx.00 (der auf 4yyy gesetzt ist), werden die Encoder-Phasenwinkel in Pr 3.25 und Pr 21.20 nicht auf die SMARTCARD kopiert. Aus diesem Grunde würden 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.

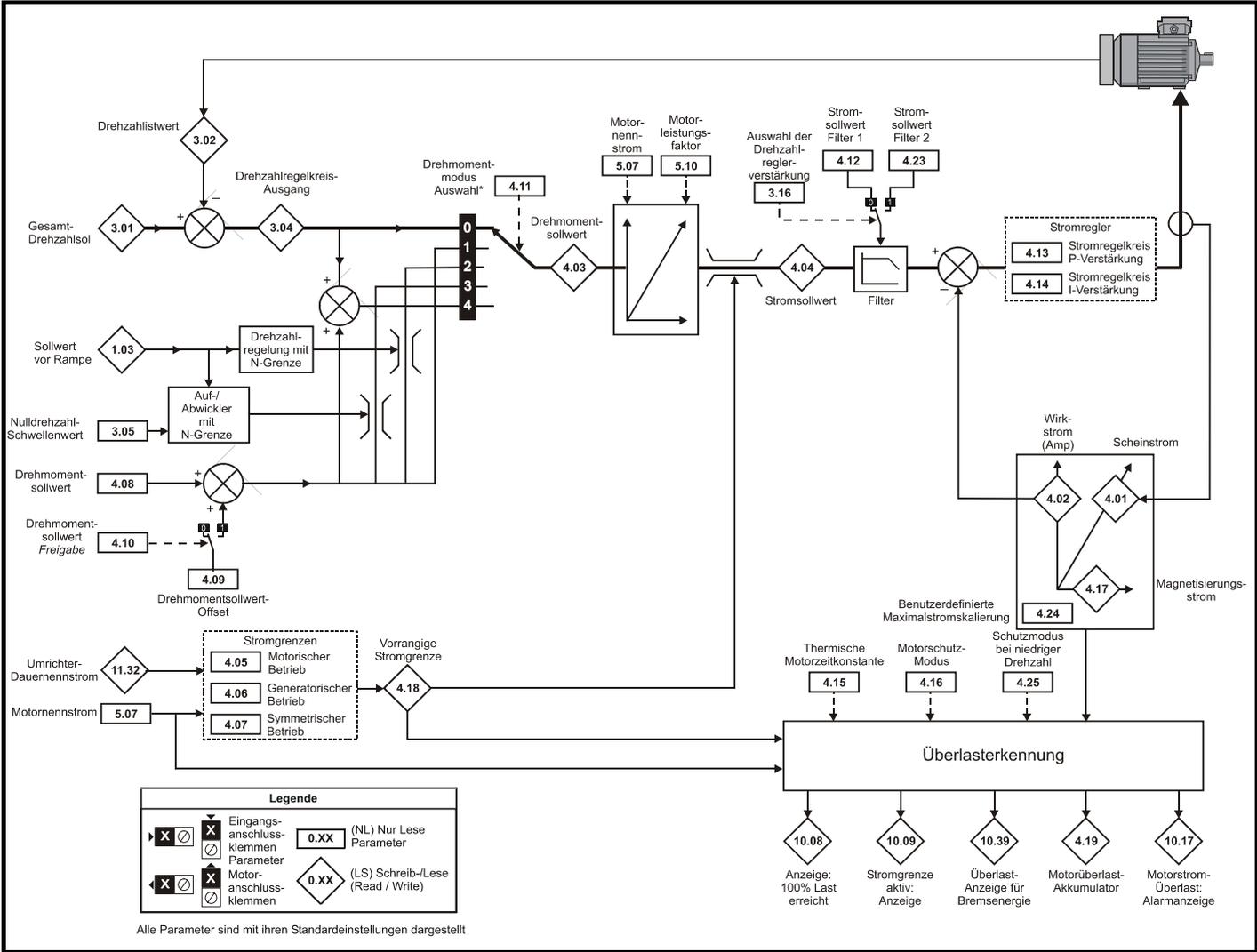
13.4 Menü 04: Drehmoment- und Stromregelung

Abbildung 13-5 Logikdiagramm für Menü 4 (Open Loop-Modus)



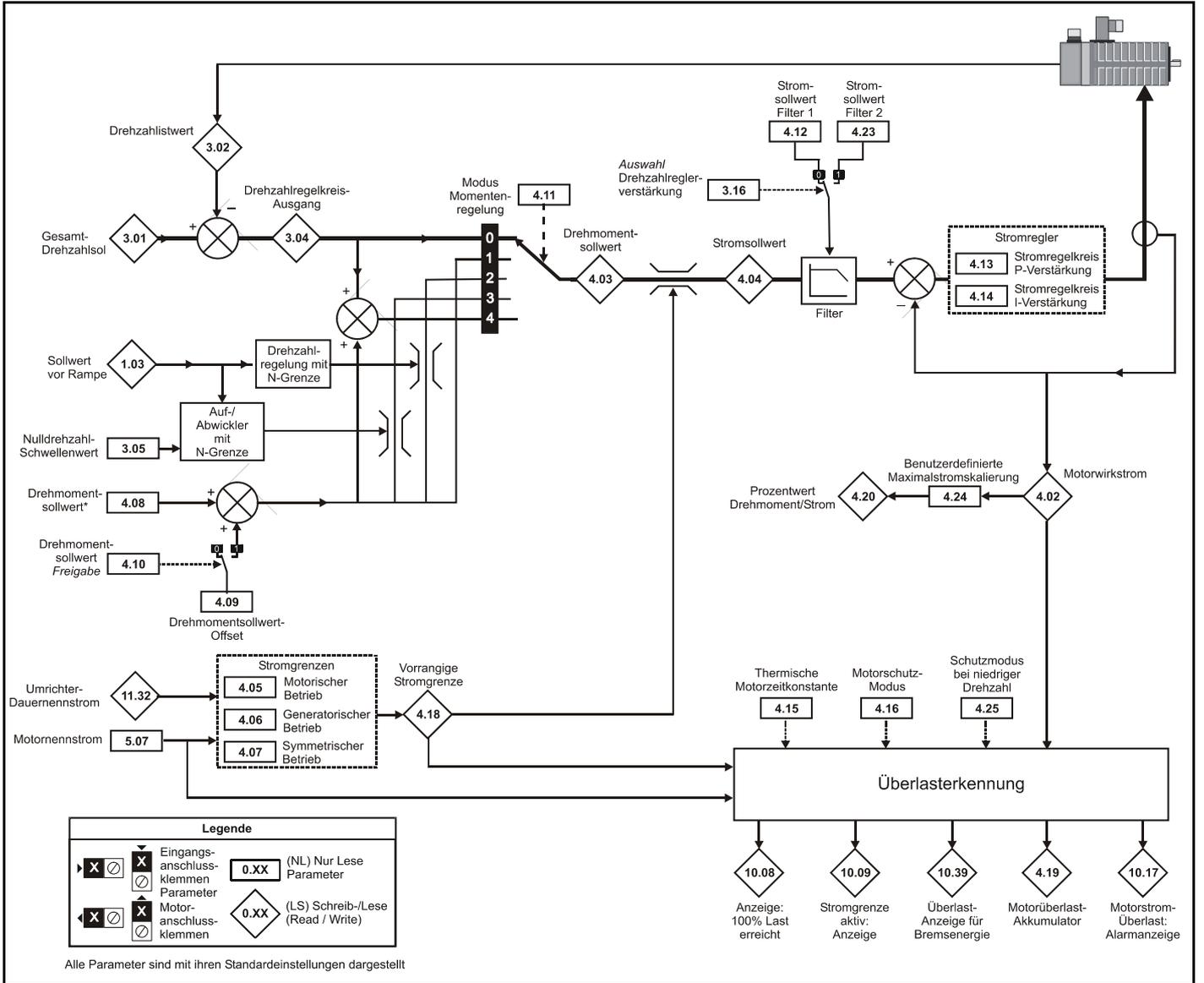
Weitere Informationen finden Sie unter Abschnitt 13.21.4 *Drehmomentmodi* auf Seite 238.

Abbildung 13-6 Logikdiagramm für Menü 4 (Closed Loop-Vektormodus)



*Weitere Informationen finden Sie unter Abschnitt 13.21.4 Drehmomentmodi auf Seite 238.

Abbildung 13-7 Logikdiagramm für Menü 4 (Servomodus)



*Weitere Informationen finden Sie unter Abschnitt 13.21.4 Drehmomentmodi auf Seite 238.

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	AUS (0) oder EIN (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		AUS (0) oder EIN (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	AUS (0) oder EIN (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	Benutzer-spezifische Speicherung (User Save)	PS	Speichern bei Netz Aus (Power down save)

13.5 Menü 05: Motorsteuerung

Abbildung 13-8 Menü 5: Open Loop-Logikdiagramm

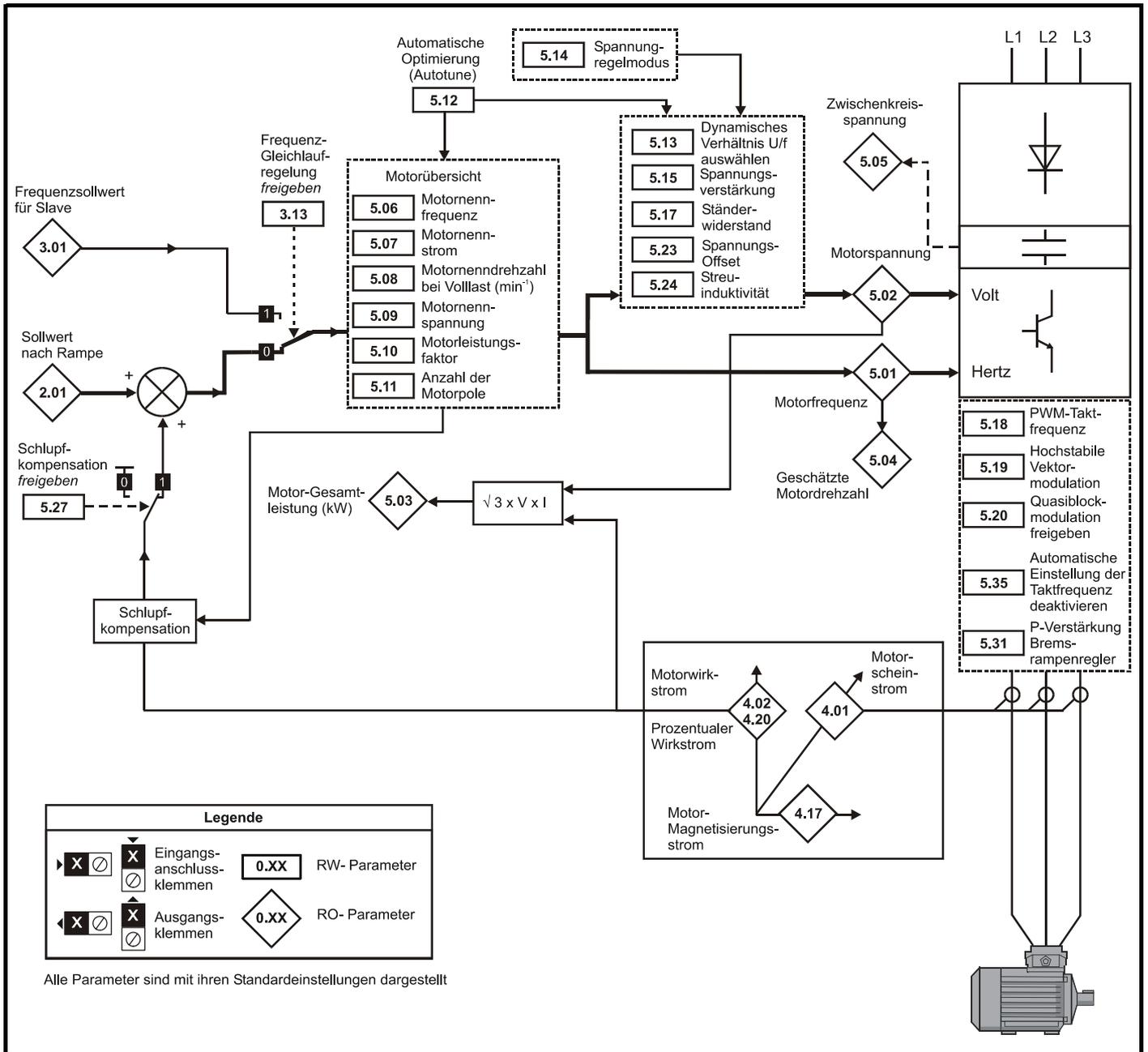
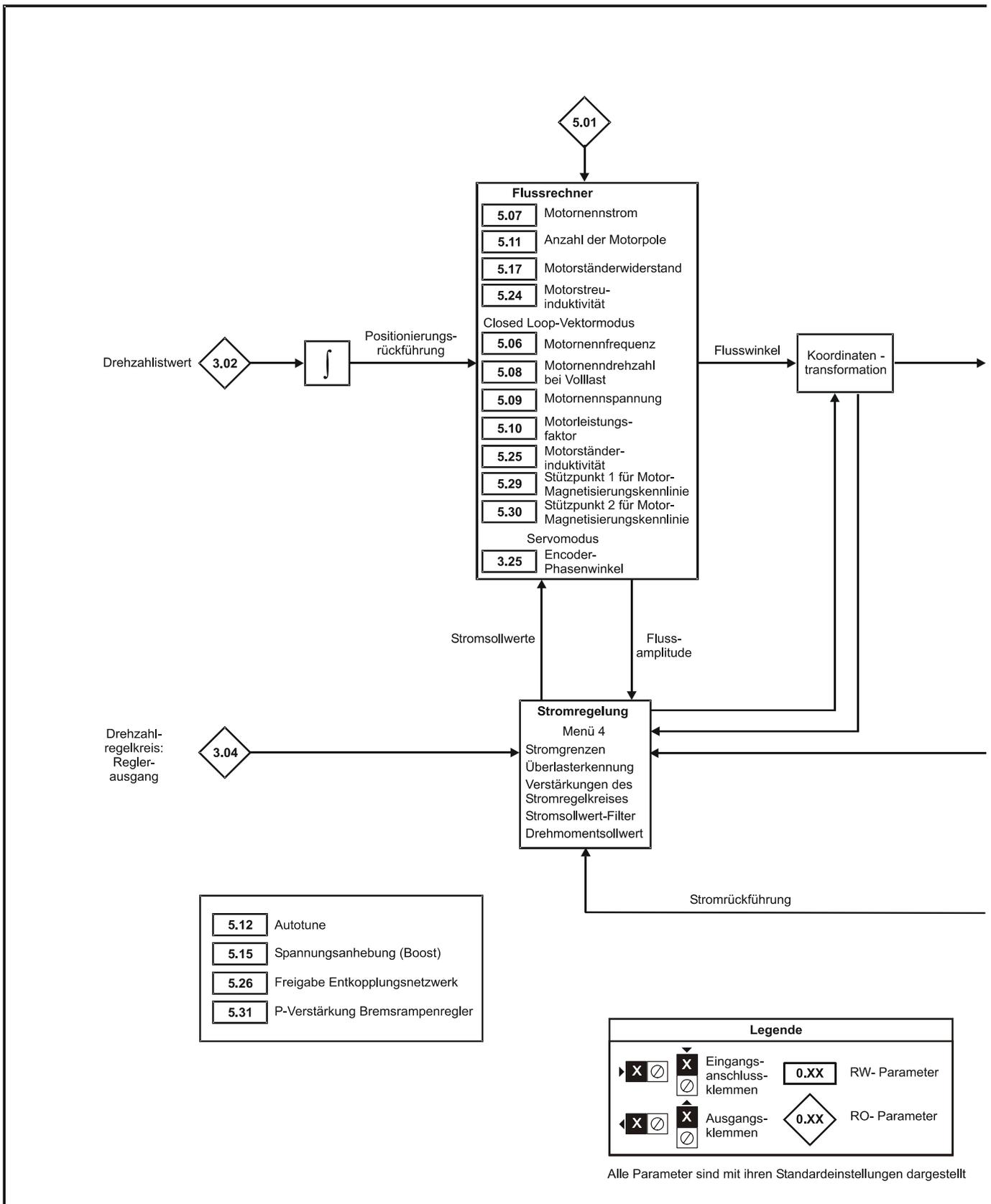
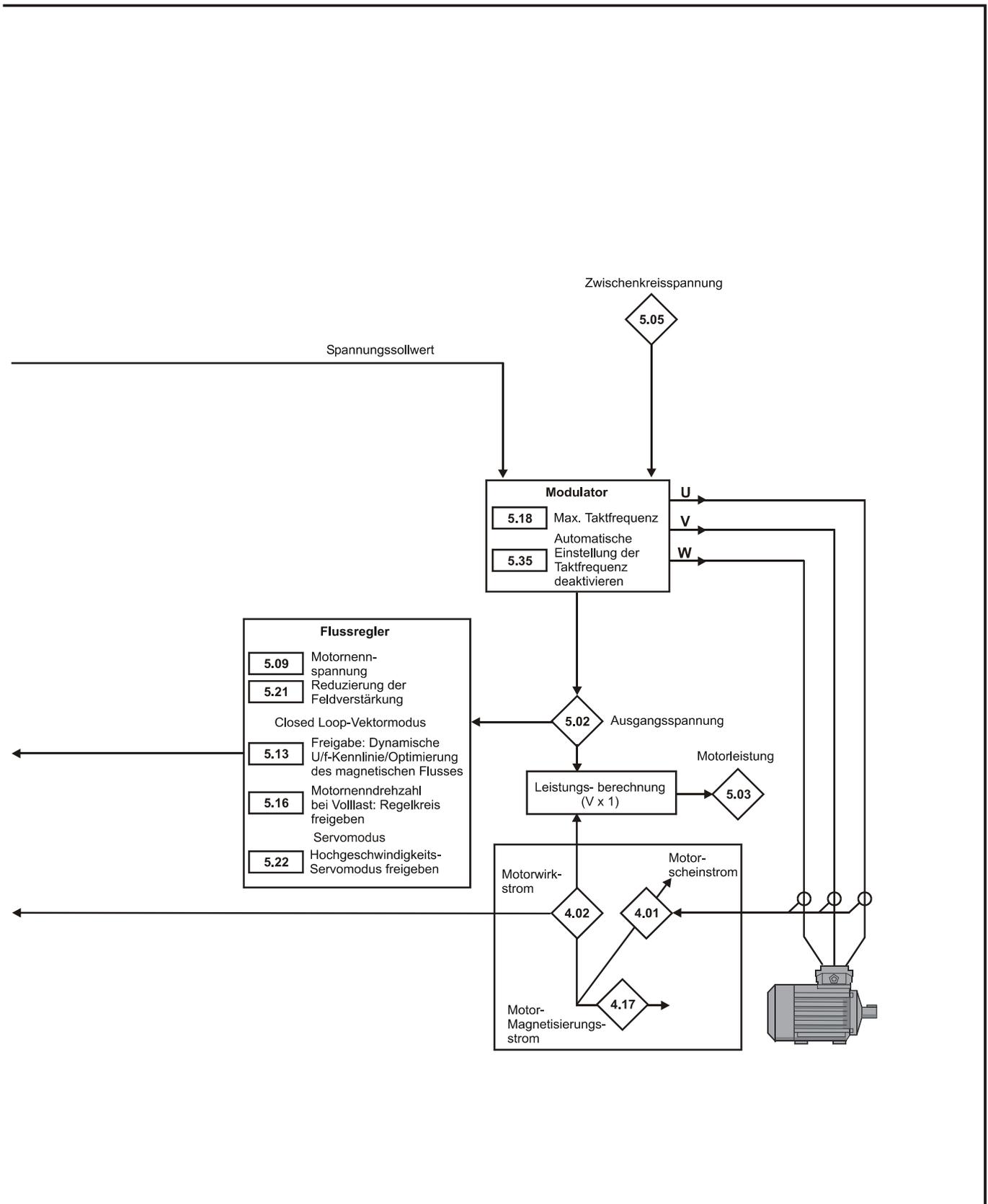


Abbildung 13-9 Menü 5: Closed Loop-Logikdiagramm



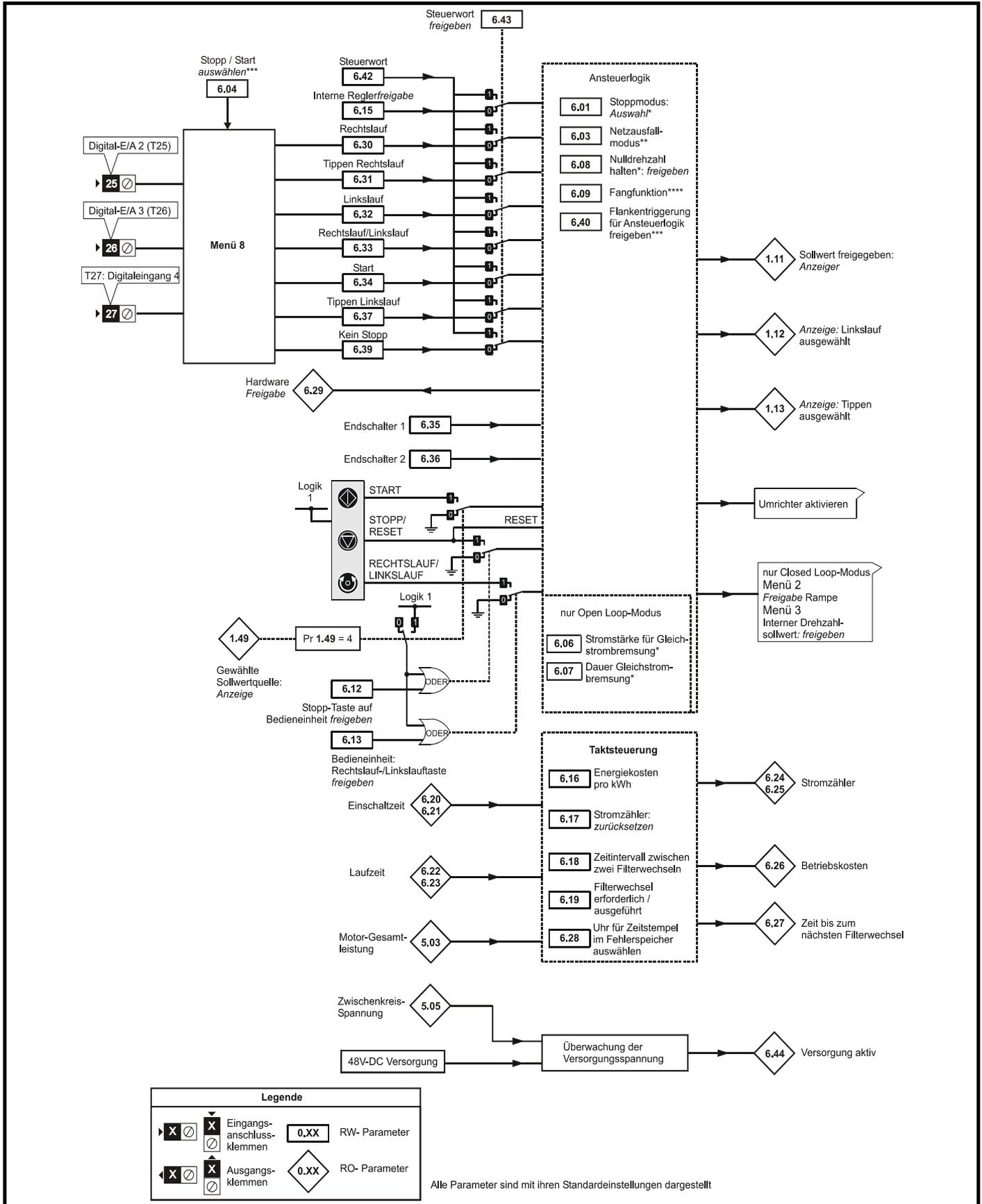


Parameter	Bereich (⇅)		Defaultwert (⇔)			Typ					
	OL	CL	OL	VT	SV	NL	Bi	FI	NC	PT	
5.01 Ausgangsfrequenz {0.11}	±SPEED_FREQ_MAX Hz	±1.250,0 Hz				NL	Bi	FI	NC	PT	
5.02 Ständerspannung	0 bis AC_voltage_max V					NL	Uni	FI	NC	PT	
5.03 Motorleistung	±Power_max kW					NL	Bi	FI	NC	PT	
5.04 Motordrehzahl {0.10}	±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}	0,0 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 Motornennndrehzahl {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}	AUS (0) oder EIN (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 X		3.0	1.0		LS	Uni			US	
5.16 Nennndrehzahl für Autotune {0.33}			VT> 0 bis 2			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	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit			US	
5.20 Quasiblockmodulation freigeben	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit			US	
5.21 Reduzierung der Feldverstärkung			AUS (0) oder EIN (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 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			AUS (0) oder EIN (1)			AUS (0)	LS	Bit		US	
5.27 Schlupfkompensation freigeben	AUS (0) oder EIN (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	AUS (0) oder EIN (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	Benutzer-spezifische Speicherung (User Save)	PS	Speichern bei Netz Aus (Power down save)

13.6 Menü 6: Ansteuerlogik und Takt

Abbildung 13-10 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 25,0s		1.0			LS	Uni					US
6.08	Aktivierung halten	AUS (0) oder EIN (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	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit					US
6.13	Rechtslauf/Linkslauf-Taste freigeben {0.28}	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit					US
6.15	Interne Reglerfreigabe	AUS (0) oder EIN (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	AUS (0) oder EIN (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	AUS (0) oder EIN (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	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit					US
6.29	Hardware Freigabe	AUS (0) oder EIN (1)					NL	Bit		NC	PT		
6.30	Ansteuerbit 0: Rechtslauf	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC			
6.31	Ansteuerbit 0: Tippen Rechtslauf	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC			
6.32	Ansteuerbit 0: Linkslauf	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC			
6.33	Ansteuerbit 0: Rechtslauf/Linkslauf	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC			
6.34	Ansteuerbit 0: Start	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC			
6.35	Endschalter Rechtslauf	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC			
6.36	Endschalter für Linkslauf	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC			
6.37	Ansteuerbit 0: Tippen Linkslauf	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC			
6.39	Ansteuerbit 0: Kein Stopp	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC			
6.40	Flankentriggerung für Ansteuerlogik freigeben	AUS (0) oder EIN (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	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit					US
6.44	48V DC-Versorgung aktiv	AUS (0) oder EIN (1)					NL	Bit		NC	PT		
6.45	Lüfter ständig ein	AUS (0) oder EIN (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	AUS (0) oder EIN (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

Parameter		Bereich (⇅)		Defaultwert (⇔)			Typ						
		OL	CL	OL	VT	SV							
6.49	Speicherung der Modulnummer bei Fehlerabschaltung von Umrichtern mit mehreren Modulen deaktivieren	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit					US
6.50	Umrichter-Kommunikationsstatus	drv (0), SSlot 1 (1), SSlot 2 (2), SSlot 3 (3)					NL	Txt		NC	PT		
6.51	Externer Gleichrichter nicht aktiv	AUS (0) oder EIN (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	Benutzer-spezifische Speicherung (User Save)	PS	Speichern bei Netz Aus (Power down save)

*Weitere Informationen finden Sie unter Abschnitt 13.21.5 *Stoppmodi* auf Seite 239.

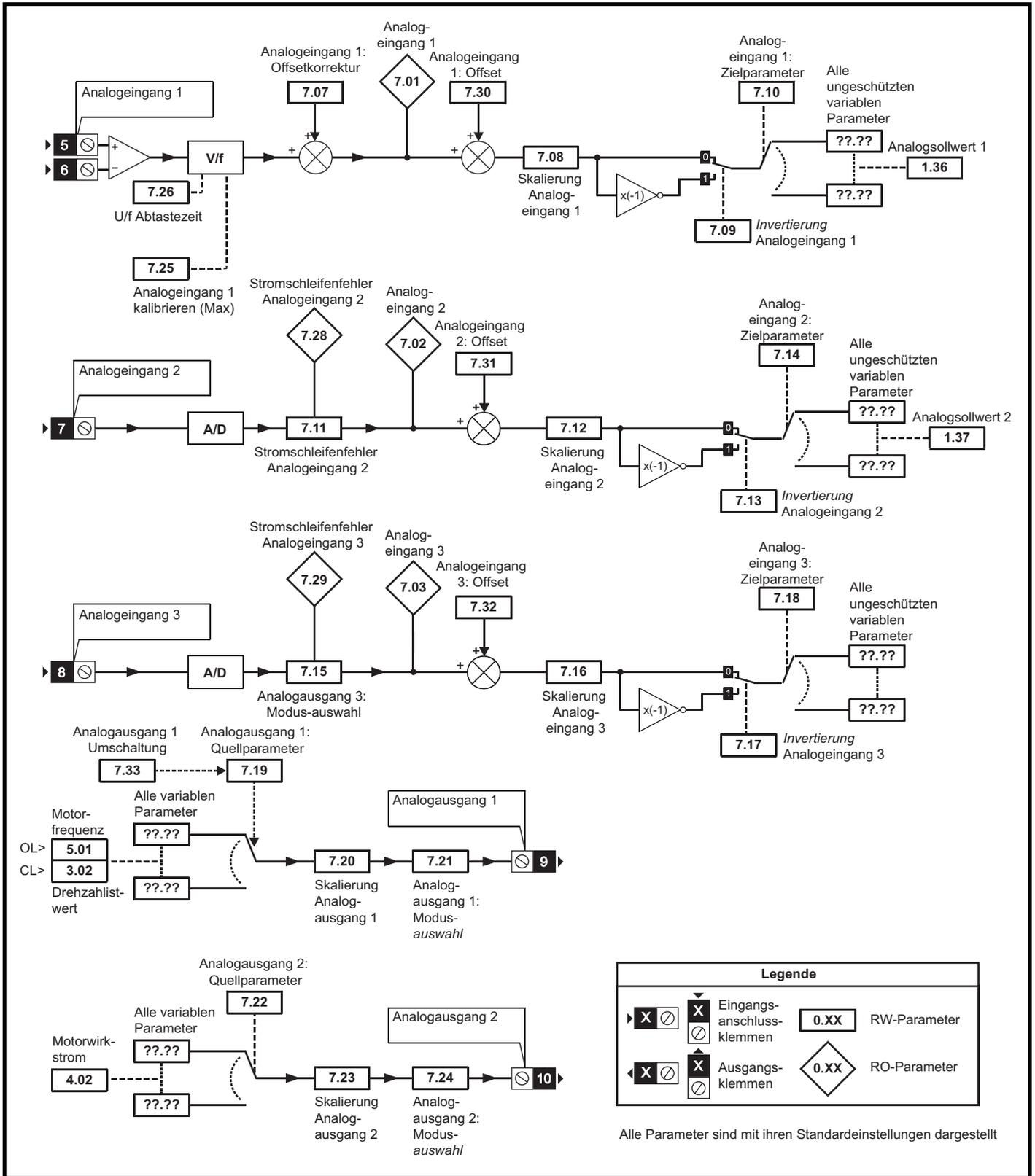
**Weitere Informationen finden Sie unter Abschnitt 13.21.6 *Modi bei Netzausfall* auf Seite 240.

***Weitere Informationen finden Sie unter Abschnitt 13.21.7 *Start-/Stopp-Logikmodi* auf Seite 242.

****Weitere Informationen finden Sie unter Abschnitt 13.21.8 *Aktivierung Fangfunktion* auf Seite 243.

13.7 Menü 7: Analog-E/A

Abbildung 13-11 Menü 7: Logikdiagramm

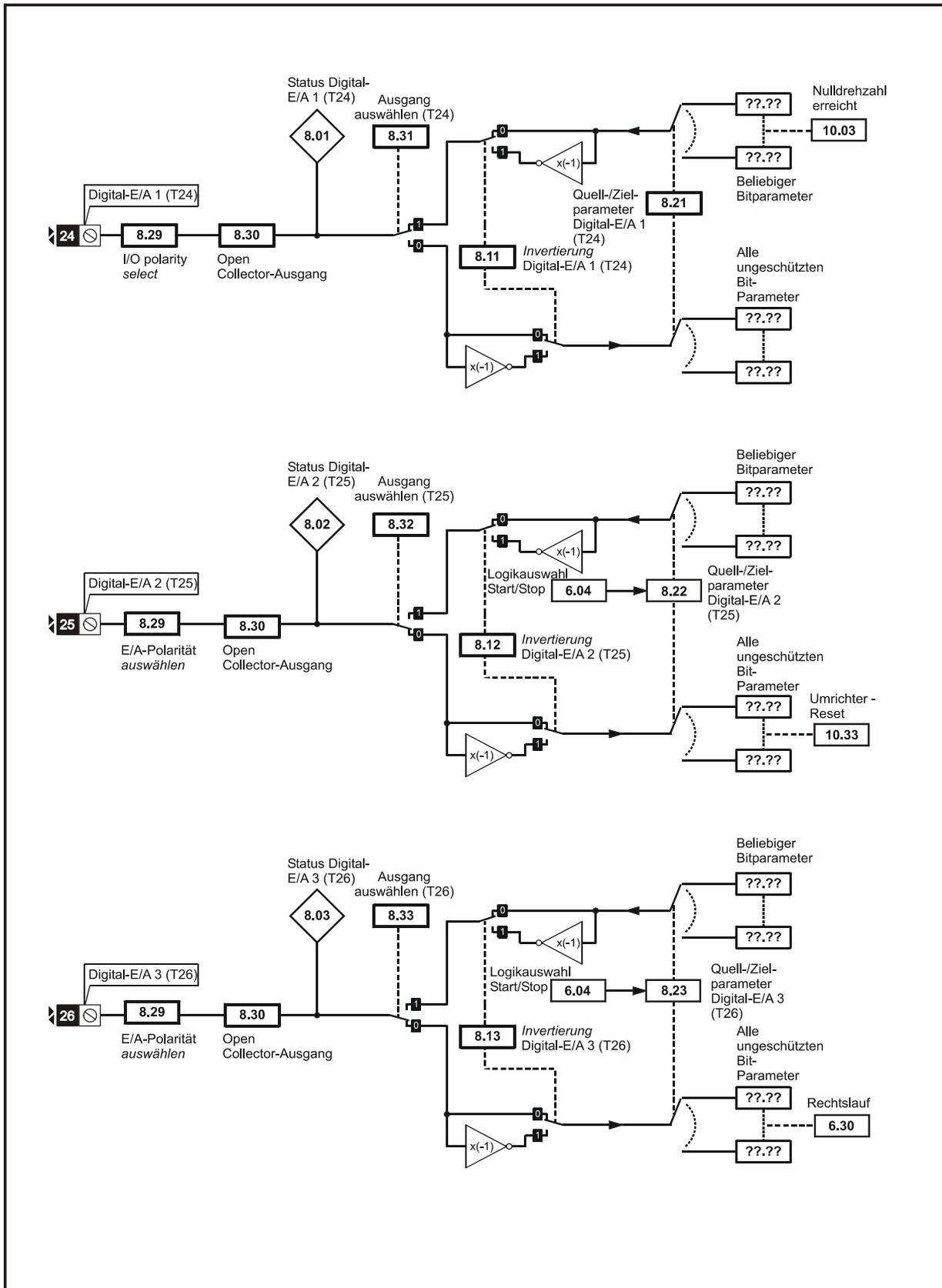


Parameter		Bereich (⇅)		Defaultwert (⇒)			Typ						
		OL	CL	OL	VT	SV							
7.01	T5/6: Pegel Analogeingang 1	±100.00 %					NL	Bi		NC	PT		
7.02	T7: Pegel Analogeingang 2	±100.0 %					NL	Bi		NC	PT		
7.03	T8: Pegel Analogeingang 3	±100.0 %					NL	Bi		NC	PT		
7.04	Netzschaltkreis-Temperatur 1	-128 bis 127 °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)	AUS (0) oder EIN (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)	AUS (0) oder EIN (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)	AUS (0) oder EIN (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)	AUS (0) oder EIN (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)	AUS (0) oder EIN (1)					NL	Bit		NC	PT		
7.29	Stromschleifenfehler Analogeingang 3 (T8)	AUS (0) oder EIN (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		

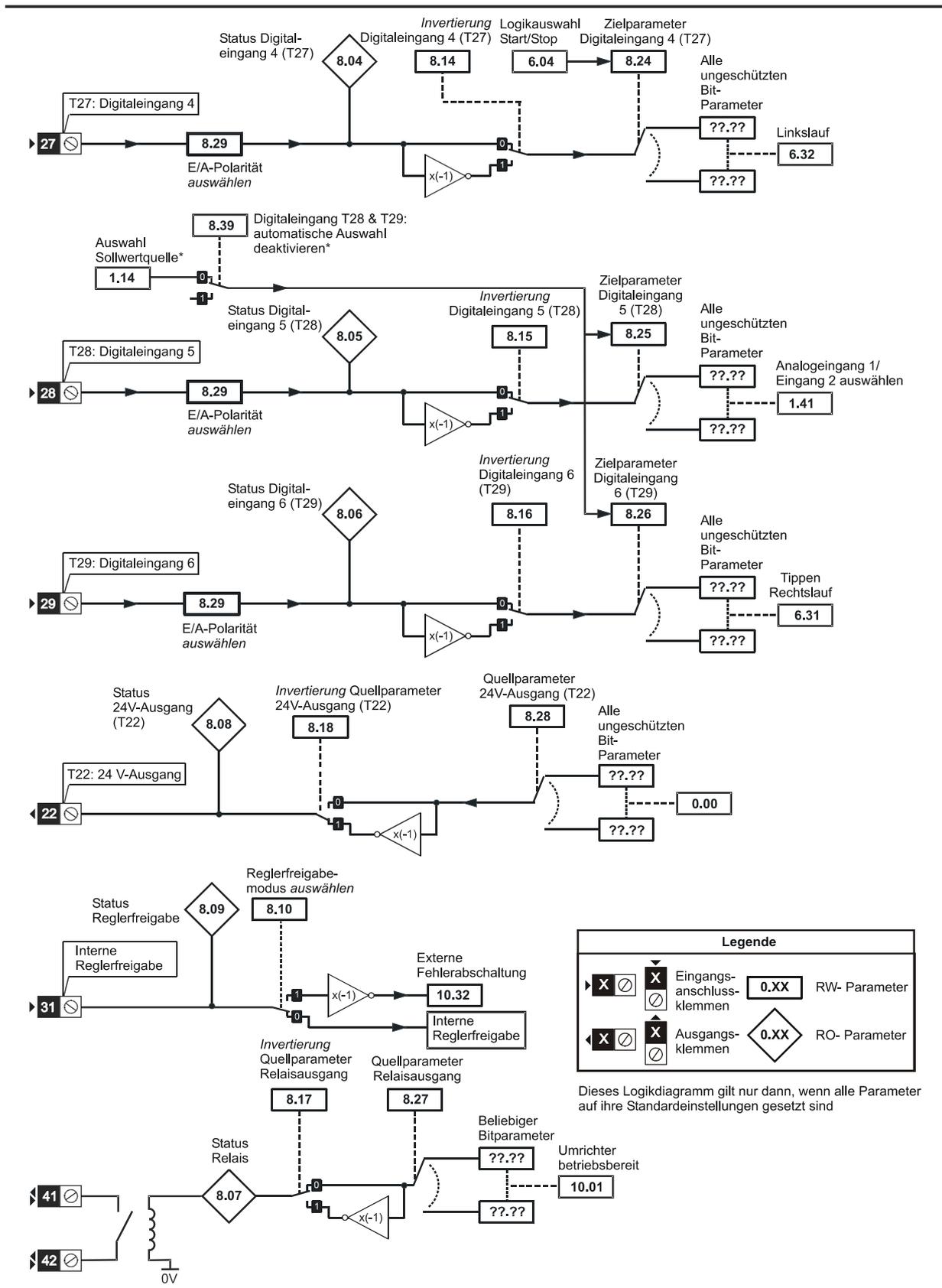
LS	Lesen / Schreiben (Read / Write)	NL	Nur Lesen	Uni	Unipolar	Bi	Bipolar	Bit	Bitparameter	Txt	Text		
FI	Gefiltert (Filtered)	DE	Zielparameter (Destination)	NC	Nicht kopiert (Not cloned)	RA	nennwertabhängig (Rating dependent)	PT	geschützt (Protected)	US	Benutzer-spezifische Speicherung (User Save)	PS	Speichern bei Netz Aus (Power down save)

13.8 Menü 8: Digital-E/A

Abbildung 13-12 Menü 8: Logikdiagramm



*Weitere Informationen finden Sie unter 13.21.1 Sollwertmodi auf Seite 236.

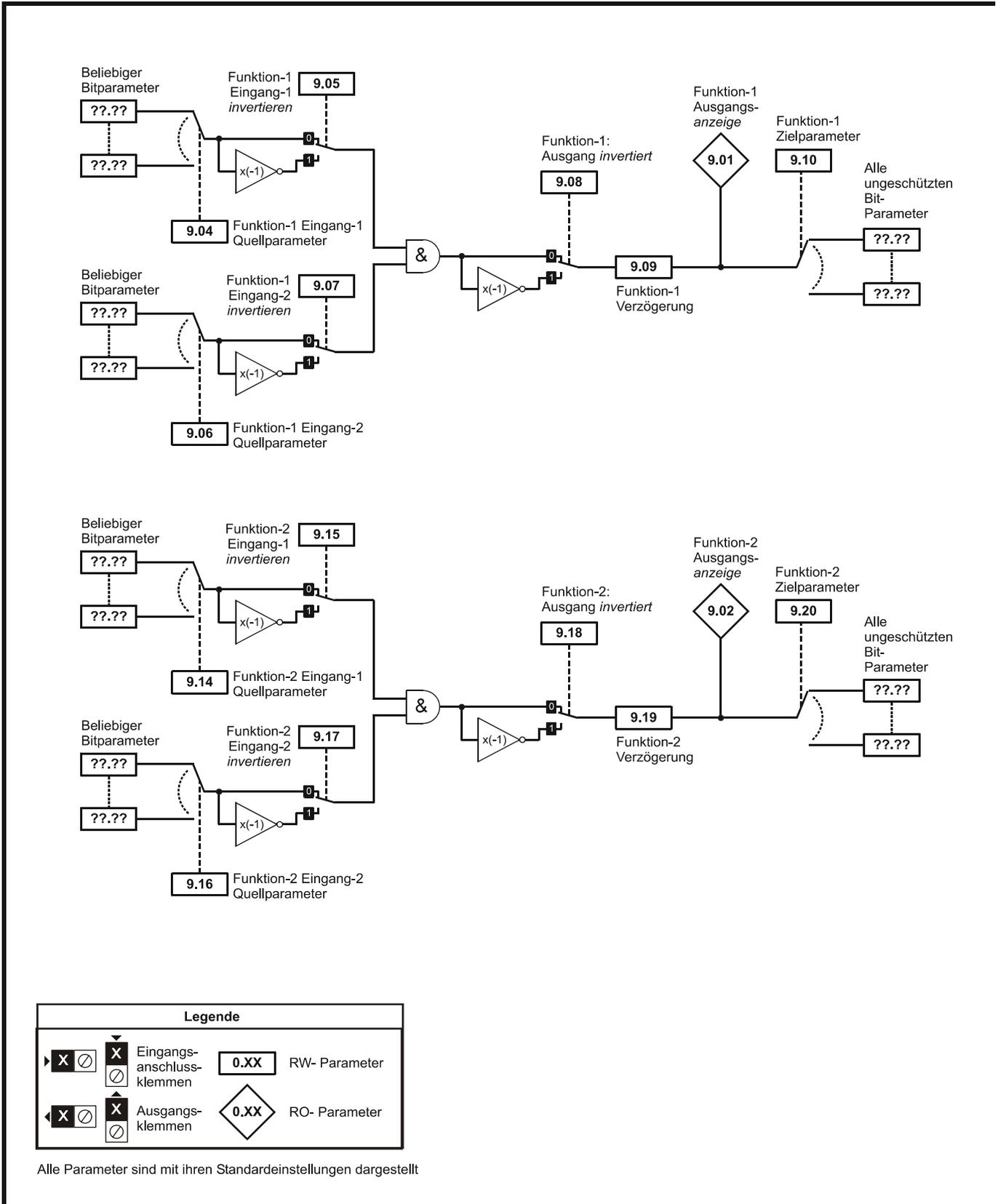


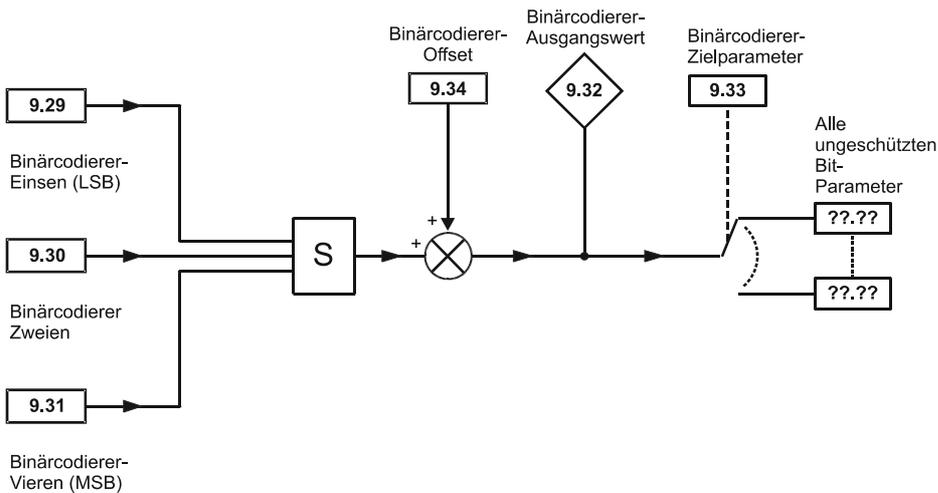
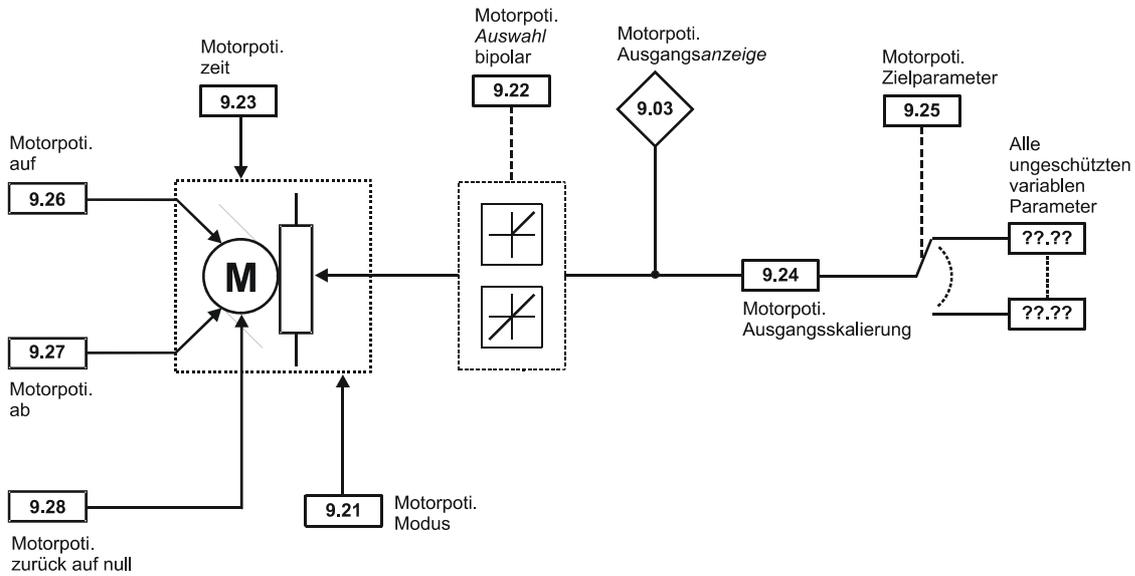
Parameter		Bereich (⇅)		Defaultwert (⇒)			Typ						
		OL	CL	OL	VT	SV							
8.01	Status Digital-E/A 1 (T24)	AUS (0) oder EIN (1)					NL	Bit		NC	PT		
8.02	Status Digital-E/A 2 (T25)	AUS (0) oder EIN (1)					NL	Bit		NC	PT		
8.03	Status Digital-E/A 3 (T26)	AUS (0) oder EIN (1)					NL	Bit		NC	PT		
8.04	Status Digitaleingang 4 (T27)	AUS (0) oder EIN (1)					NL	Bit		NC	PT		
8.05	Status Digitaleingang 5 (T28)	AUS (0) oder EIN (1)					NL	Bit		NC	PT		
8.06	Status Digitaleingang 6 (T29)	AUS (0) oder EIN (1)					NL	Bit		NC	PT		
8.07	Status Relaisausgang	AUS (0) oder EIN (1)					NL	Bit		NC	PT		
8.08	Status 24V-Ausgang (T22)	AUS (0) oder EIN (1)					NL	Bit		NC	PT		
8.09	Status Reglerfreigabe	AUS (0) oder EIN (1)					NL	Bit		NC	PT		
8.10	Reglerfreigabe- modus auswählen	AUS (0) oder EIN (1)				AUS (0)	LS	Bit					US
8.11	Invertierung Digital-E/A 1 (T24)	AUS (0) oder EIN (1)				AUS (0)	LS	Bit					US
8.12	Invertierung Digital-E/A 2 (T25)	AUS (0) oder EIN (1)				AUS (0)	LS	Bit					US
8.13	Invertierung Digital-E/A 3 (T26)	AUS (0) oder EIN (1)				AUS (0)	LS	Bit					US
8.14	Invertierung Digitaleingang 4 (T27)	AUS (0) oder EIN (1)				AUS (0)	LS	Bit					US
8.15	Invertierung Digitaleingang 5 (T28)	AUS (0) oder EIN (1)				AUS (0)	LS	Bit					US
8.16	Invertierung Digitaleingang 6 (T29)	AUS (0) oder EIN (1)				AUS (0)	LS	Bit					US
8.17	Invertierung Quellparameter Relaisausgang	AUS (0) oder EIN (1)				AUS (0)	LS	Bit					US
8.18	Invertierung Quellparameter 24V-Ausgang (T22)	AUS (0) oder EIN (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}	AUS (0) oder EIN (1)				EIN (1)	LS	Bit				PT	US
8.30	Auswahl Open Collector-Ausgänge	AUS (0) oder EIN (1)				AUS (0)	LS	Bit					US
8.31	T24: Ausgang Digital-E/A 1 auswählen	AUS (0) oder EIN (1)				EIN (1)	LS	Bit					US
8.32	T25: Ausgang Digital-E/A 2 auswählen	AUS (0) oder EIN (1)				AUS (0)	LS	Bit					US
8.33	T26: Ausgang Digital-E/A 3 auswählen	AUS (0) oder EIN (1)				AUS (0)	LS	Bit					US
8.39	T28 und T29: automatische Auswahl des Digitaleingangs deaktivieren {0.16}	AUS (0) oder EIN (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	Benutzer-spezifische Speicherung (User Save)	PS	Speichern bei Netz Aus (Power down save)

13.9 Menü 9: Programmierbare Logik, Motorpoti und Binärcodierer

Abbildung 13-13 Menü 9: Logikdiagramm





Parameter	Bereich (⇅)		Defaultwert (⇒)			Typ					
	OL	CL	OL	VT	SV						
9.01 Logikfunktion 1: Ausgang	AUS (0) oder EIN (1)					NL	Bit		NC	PT	
9.02 Logikfunktion 2: Ausgang	AUS (0) oder EIN (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	AUS (0) oder EIN (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	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
9.08 Logikfunktion 1: Ausgang invertiert	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
9.09 Logikfunktion 1: Verzögerung	±25,0 s		0.0			LS	Bi				US
9.10 Logikfunktion 1: Zielparameter	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	AUS (0) oder EIN (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	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
9.18 Logikfunktion 2: Ausgang invertiert	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
9.19 Logikfunktion 2: Verzögerung	±25,0 s		0.0			LS	Bi				US
9.20 Logikfunktion 2: Zielparameter	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	AUS (0) oder EIN (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: Zielparameter	Pr 0.00 bis 21.51		Pr 0.00			LS	Uni	DE		PT	US
9.26 Motorpoti: Auf	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC		
9.27 Motorpoti: Ab	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC		
9.28 Motorpoti: Reset	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC		
9.29 Binärcodierer: Einsen - Bit 0	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC		
9.30 Binärcodierer: Zweien - Bit 1	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC		
9.31 Binärcodierer: Vieren - Bit 2	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC		
9.32 Binärcodierer: Ausgang	0 bis 255					NL	Uni		NC	PT	
9.33 Binärcodierer: Zielparameter	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	Zielparameter (Destination)	NC	Nicht kopiert (Not cloned)	RA	nennwertabhängig (Rating dependent)	PT	geschützt (Protected)	US	Benutzer-spezifische Speicherung (User Save)	PS	Speichern bei Netz Aus (Power down save)

13.10 Menü 10: Statusmeldungen und Fehlerabschaltungen

Parameter	Bereich (⇅)		Defaultwert (⇔)			Typ					
	OL	CL	OL	VT	SV						
10.01	Umrichter betriebsbereit	AUS (0) oder EIN (1)					NL	Bit	NC	PT	
10.02	Umrichter aktiv	AUS (0) oder EIN (1)					NL	Bit	NC	PT	
10.03	Drehzahl null	AUS (0) oder EIN (1)					NL	Bit	NC	PT	
10.04	Auf Minimaldrehzahl	AUS (0) oder EIN (1)					NL	Bit	NC	PT	
10.05	Unterhalb Sollwert	AUS (0) oder EIN (1)					NL	Bit	NC	PT	
10.06	Drehzahl erreicht	AUS (0) oder EIN (1)					NL	Bit	NC	PT	
10.07	Oberhalb Sollwert	AUS (0) oder EIN (1)					NL	Bit	NC	PT	
10.08	Nennlaststrom erreicht	AUS (0) oder EIN (1)					NL	Bit	NC	PT	
10.09	Stromgrenze aktiv	AUS (0) oder EIN (1)					NL	Bit	NC	PT	
10.10	Generatorischer Betrieb	AUS (0) oder EIN (1)					NL	Bit	NC	PT	
10.11	Bremschopper aktiv	AUS (0) oder EIN (1)					NL	Bit	NC	PT	
10.12	Alarm Bremswiderstand	AUS (0) oder EIN (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	AUS (0) oder EIN (1)					NL	Bit	NC	PT	
10.16	Unterspannung erkannt	AUS (0) oder EIN (1)					NL	Bit	NC	PT	
10.17	Alarm: Überlast	AUS (0) oder EIN (1)					NL	Bit	NC	PT	
10.18	Alarm: Umrichterüberhitzung	AUS (0) oder EIN (1)					NL	Bit	NC	PT	
10.19	Umrichterwarnung	AUS (0) oder EIN (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 13-6	LS	Uni			US
10.31	Bremsperiode bei voller Leistung	0,0 bis 1500,0 s				siehe Tabelle 13-6	LS	Uni			US
10.32	Externe Fehlerabschaltung	AUS (0) oder EIN (1)				AUS (0)	LS	Bit	NC		
10.33	Umrichter zurücksetzen	AUS (0) oder EIN (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	AUS (0) oder EIN (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	Benutzer- spezifische 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 15 *Fehlerdiagnose* auf Seite 256.

Tabelle 13-6 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	

13.11 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 9999,99A							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 Leistungsmodulare	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 250s		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	AUS (0) oder EIN (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

Parameter		Bereich (⇅)		Defaultwert (⇔)			Typ									
		OL	CL	OL	VT	SV										
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	AUS (0) oder EIN (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	Benutzer-spezifische Speicherung (User Save)	PS	Speichern bei Netz Aus (Power down save)

13.12 Menü 12: Komparatoren, Variablenselektoren und Bremsensteuerungsfunktion

Abbildung 13-14 Menü 12: Logikdiagramm

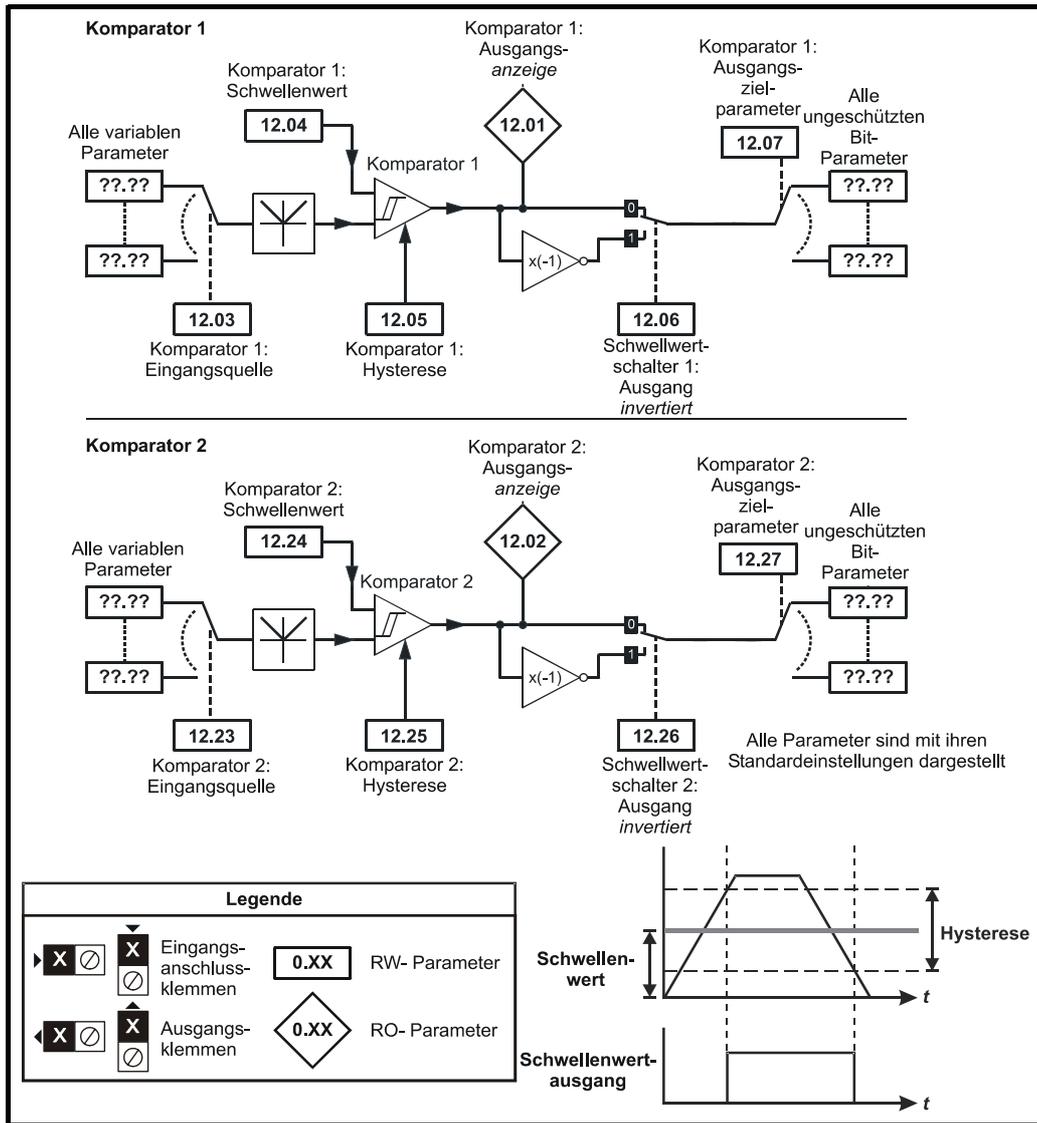
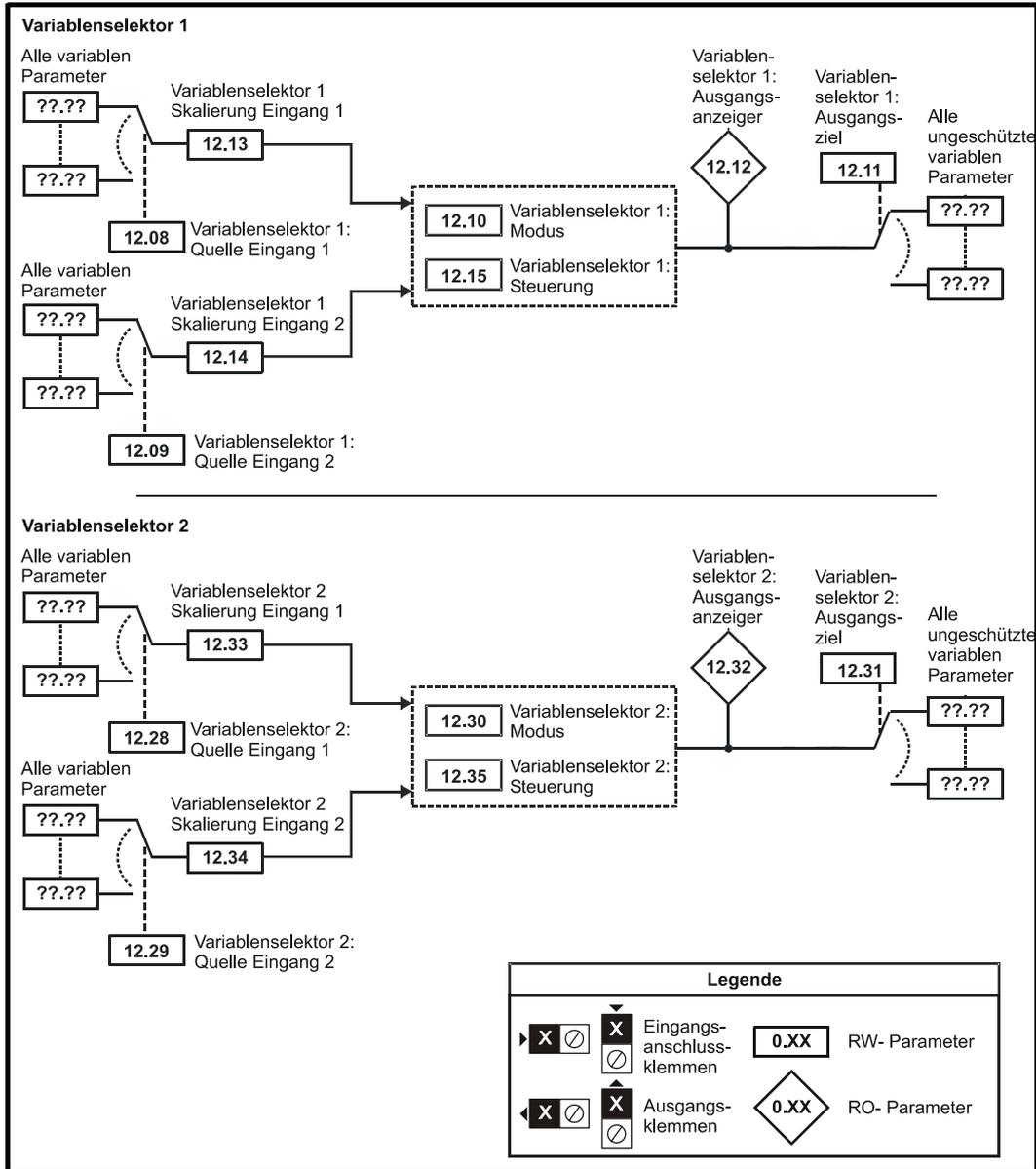


Abbildung 13-15 Menü 12: Logikdiagramm (Fortsetzung)





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 13-16 Open Loop-Bremsefunktion

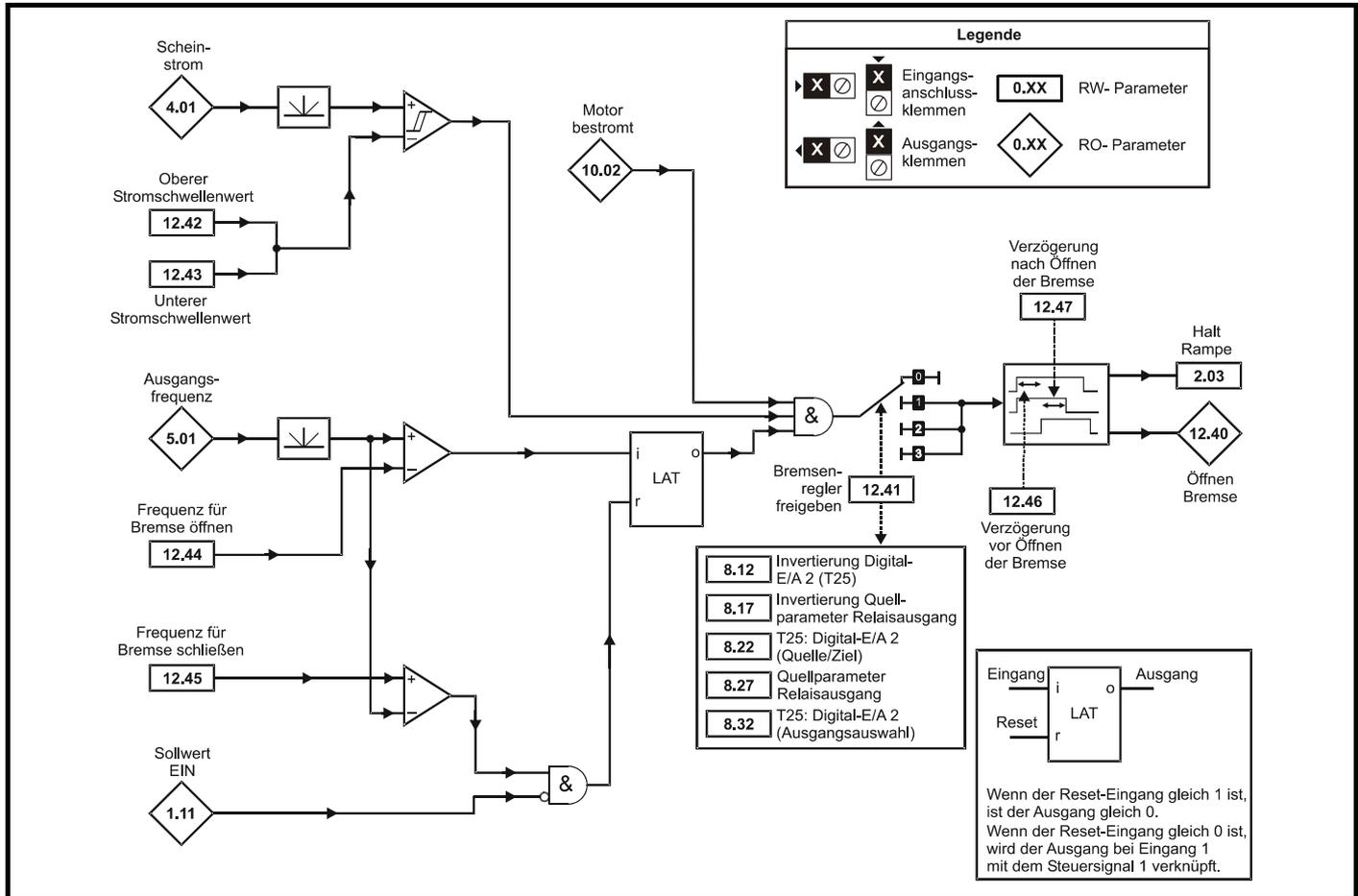
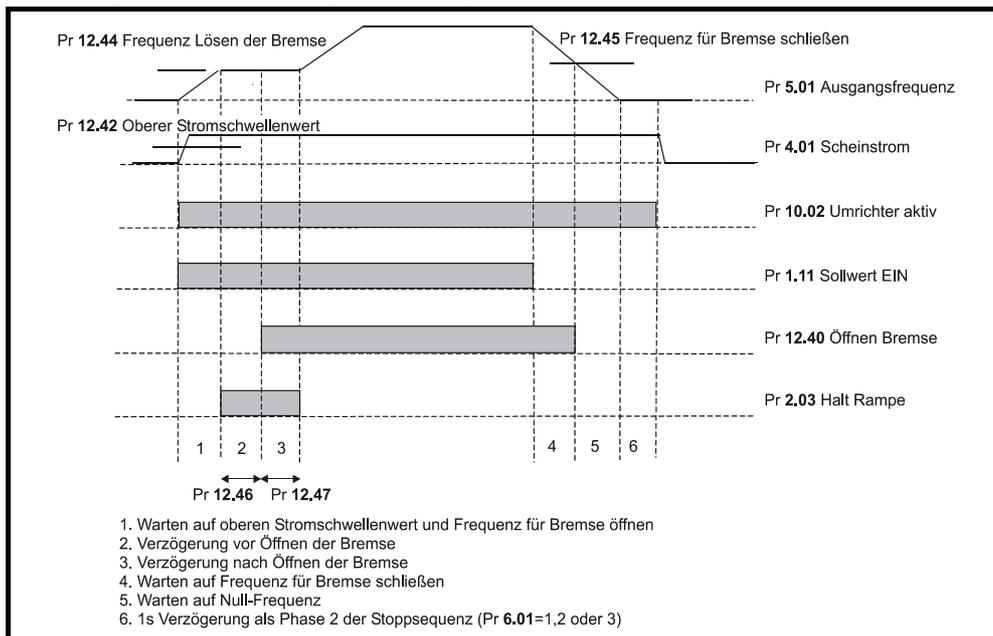


Abbildung 13-17 Open Loop-Bremsesequenz





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 13-18 Closed Loop-Bremsfunktion

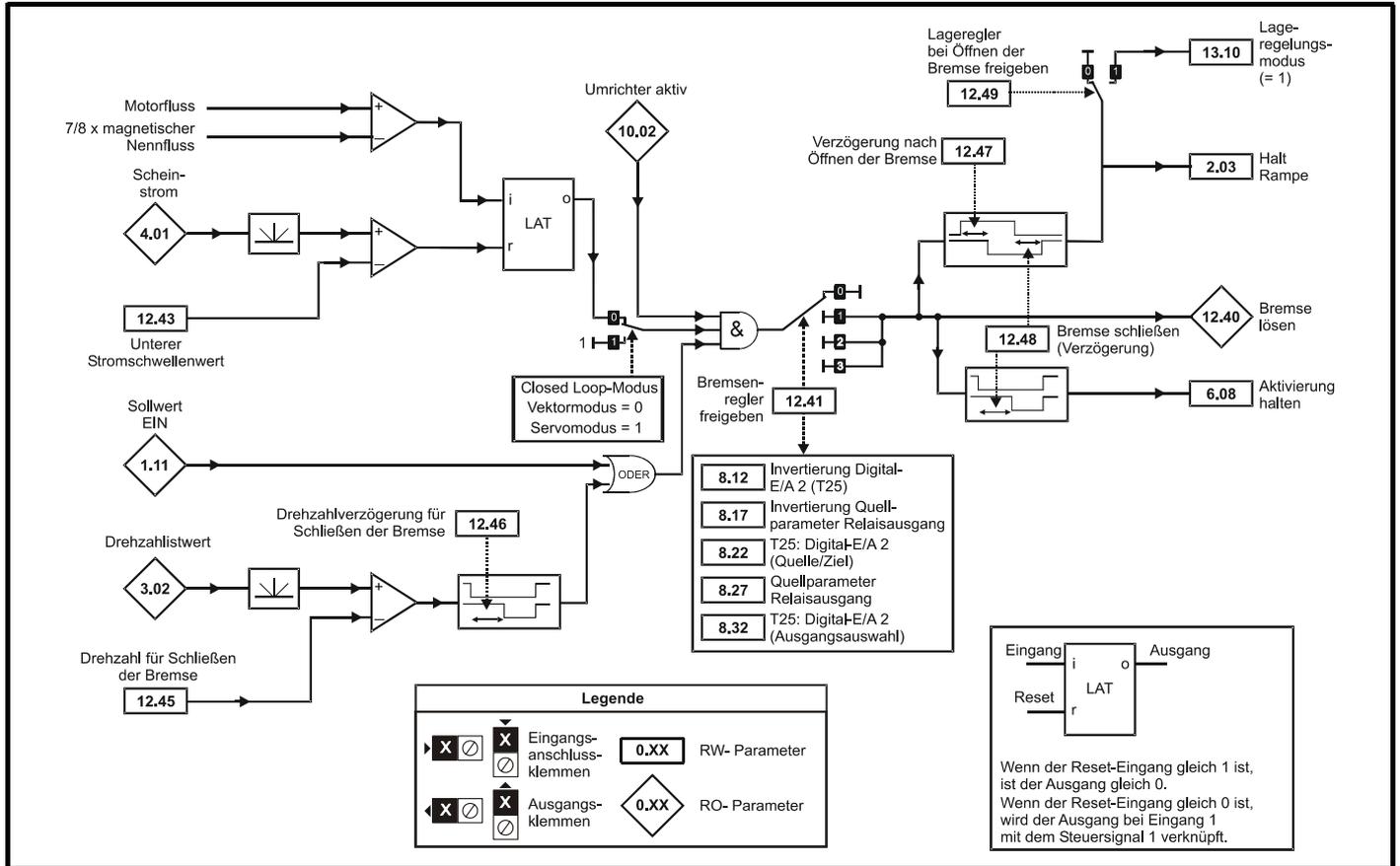
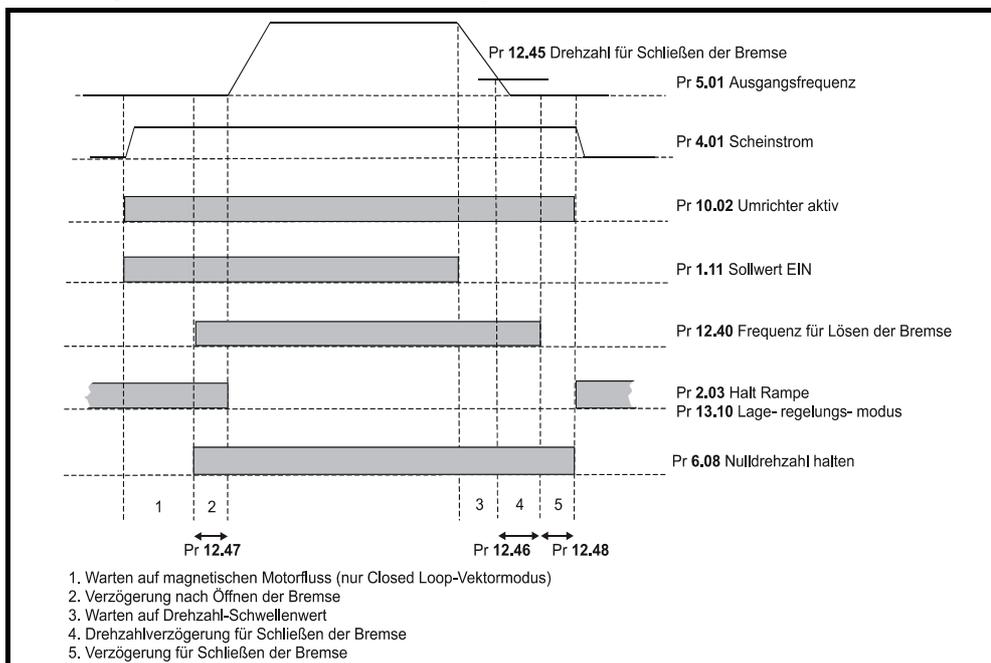


Abbildung 13-19 Closed Loop-Bremssequenz





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 SMARTCARD im Boot-Modus oder eines SM-Applications-Moduls kann sicherstellen, dass Umrichterparameter sofort programmiert werden, um diese Situation zu vermeiden.

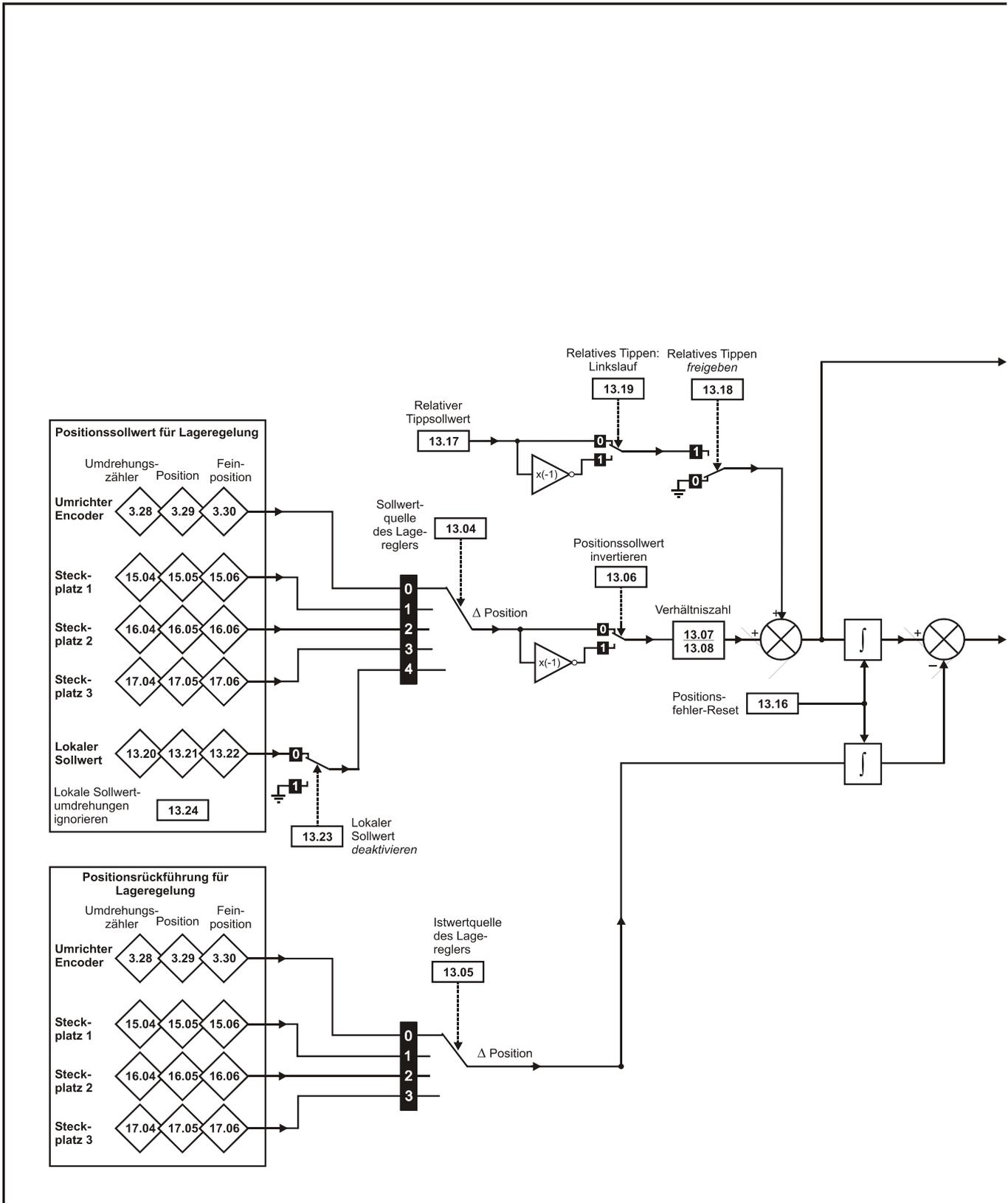
Parameter		Bereich (↕)		Defaultwert (↔)			Typ						
		OL	CL	OL	VT	SV							
12.01	Ausgang Schwellwertschalter 1	AUS (0) oder EIN (1)					NL	Bit		NC	PT		
12.02	Ausgang Schwellwertschalter 2	AUS (0) oder EIN (1)					NL	Bit		NC	PT		
12.03	Quellparameter Schwellwertschalter 1	Pr 0.00 bis 21.51		Pr 0.00			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	AUS (0) oder EIN (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	AUS (0) oder EIN (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	AUS (0) oder EIN (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	

Parameter	Bereich (⇅)		Defaultwert (⇒)			Typ							
	OL	CL	OL	VT	SV								
12.43	Unterer Stromschwellenwert		0 bis 200 %		10			LS	Uni				US
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			AUS (0) oder EIN (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	Benutzer-spezifische Speicherung (User Save)	PS	Speichern bei Netz Aus (Power down save)

13.13 Menü 13: Lageregelung

Abbildung 13-20 Menü 13: Open Loop-Logikdiagramm



*Weitere Informationen finden Sie unter Abschnitt 13.21.9 *Lageregelungsmodi* auf Seite 244.

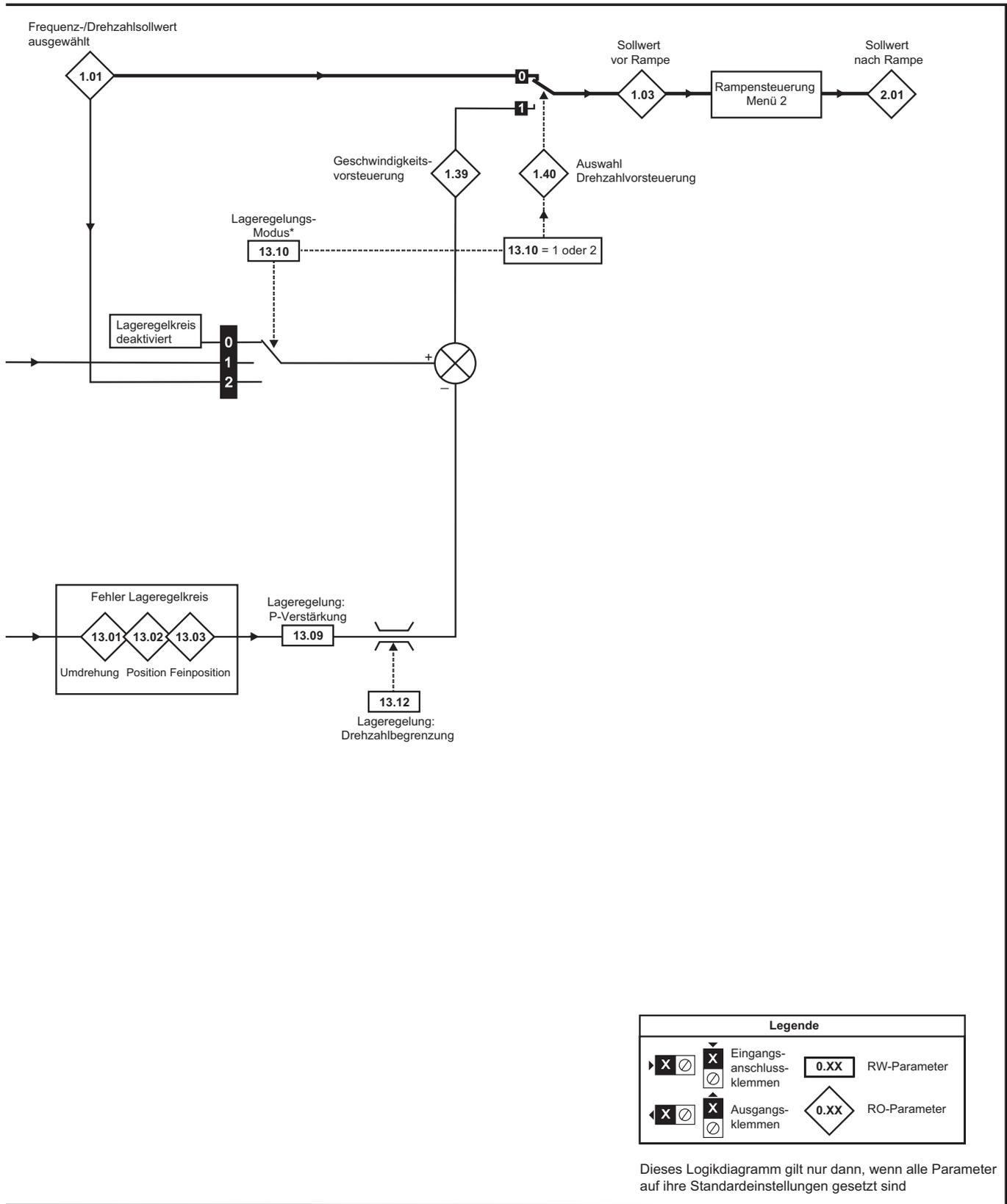
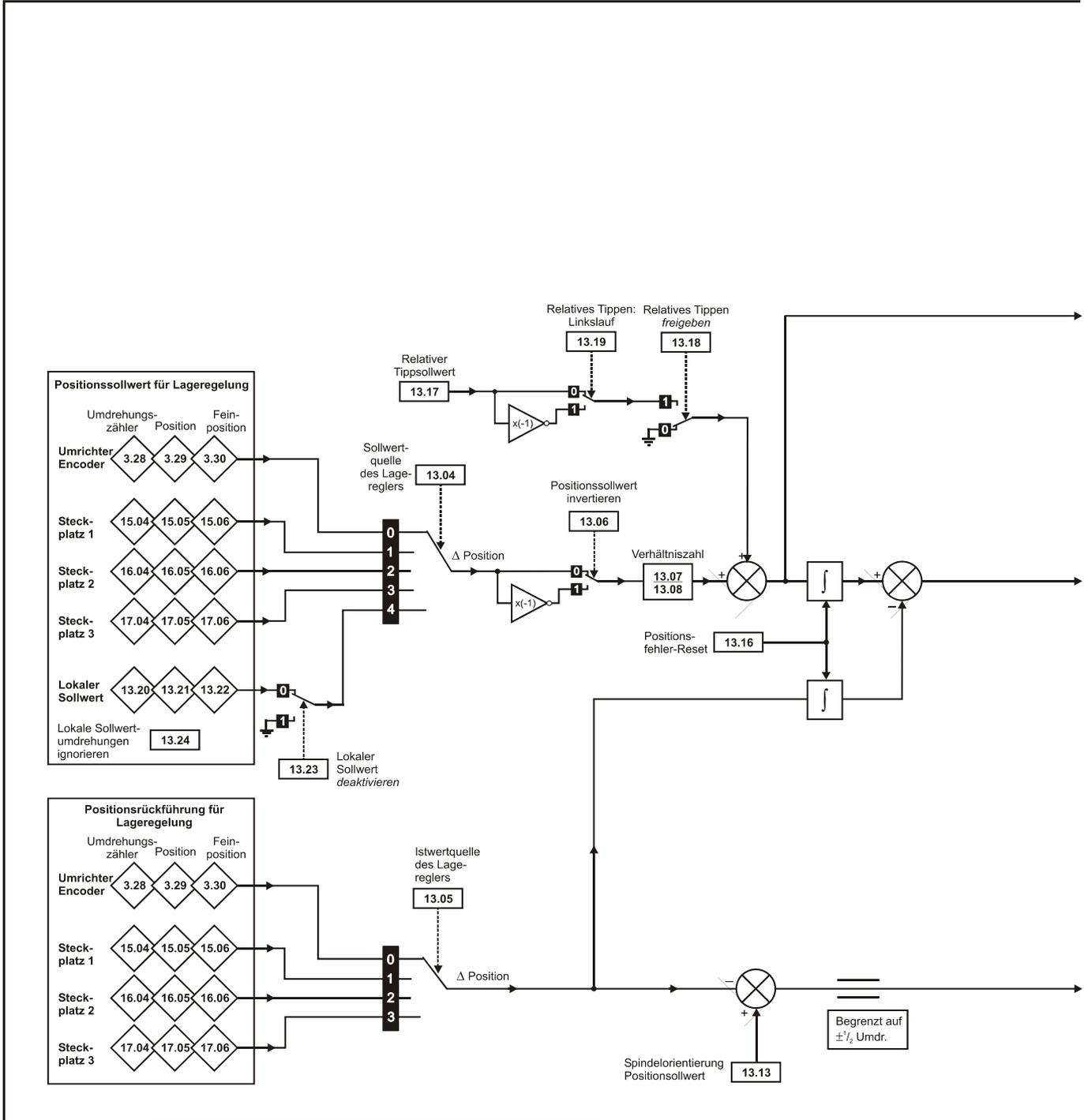
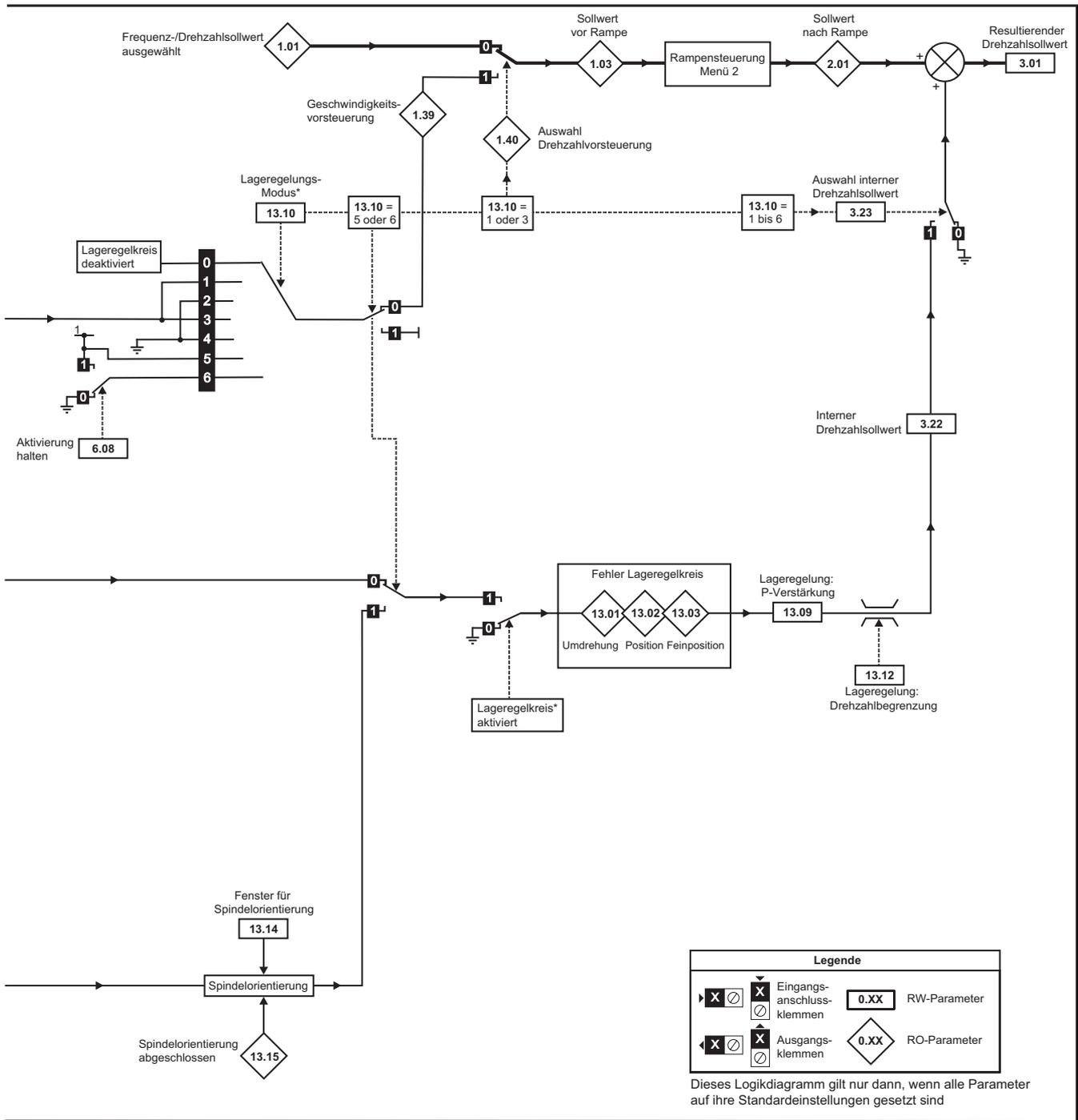


Abbildung 13-21 Menü 13: Closed Loop-Logikdiagramm



*Weitere Informationen finden Sie unter Abschnitt 13.21.9 Lageregelungsmodi auf Seite 244.



* 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.

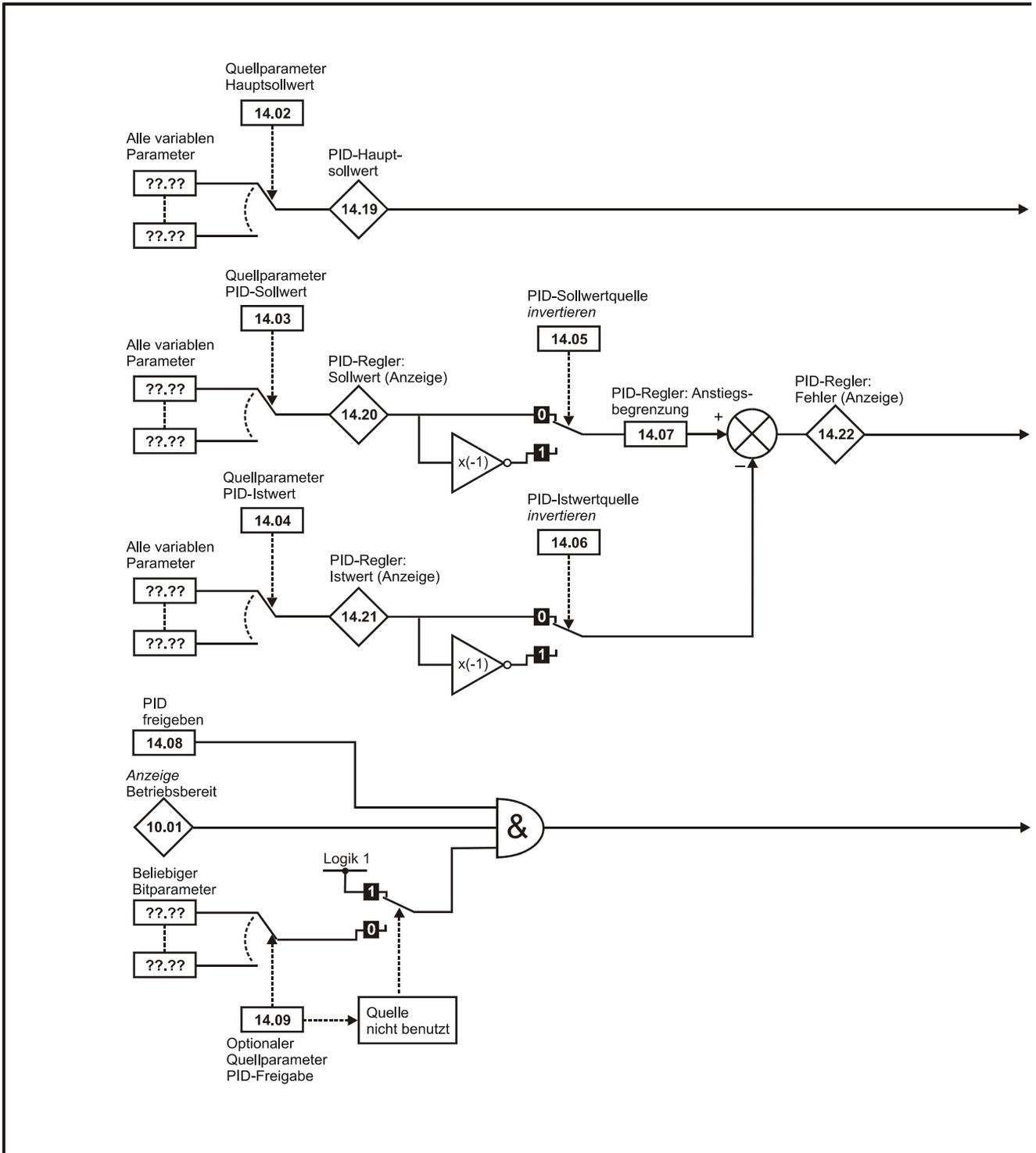
Parameter		Bereich (⇅)		Defaultwert (⇒)			Typ						
		OL	CL	OL	VT	SV							
13.01	Schleppfehler : ganze Umdrehungen	-32.768 bis +32.767					NL	Bi		NC	PT		
13.02	Schleppfehler : Position	-32.768 bis +32.767					NL	Uni		NC	PT		
13.03	Schleppfehler : Feinposition	-32.768 bis +32.767					NL	Uni		NC	PT		
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	AUS (0) oder EIN (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)	Lageregelung deaktiviert (0) Starre Synchronregelung mit Vorsteuerung (1) Starre Synchronregelung ohne Vorsteuerung (2) 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	AUS (0) oder EIN (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		AUS (0) oder EIN (1)				NL	Bit		NC	PT		
13.16	Lageabweichung: Zurücksetzen	AUS (0) oder EIN (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	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC			
13.19	Relatives Tippen: Linkslauf	AUS (0) oder EIN (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	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC			
13.24	Lokale Sollwertumdrehungen ignorieren	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit					US

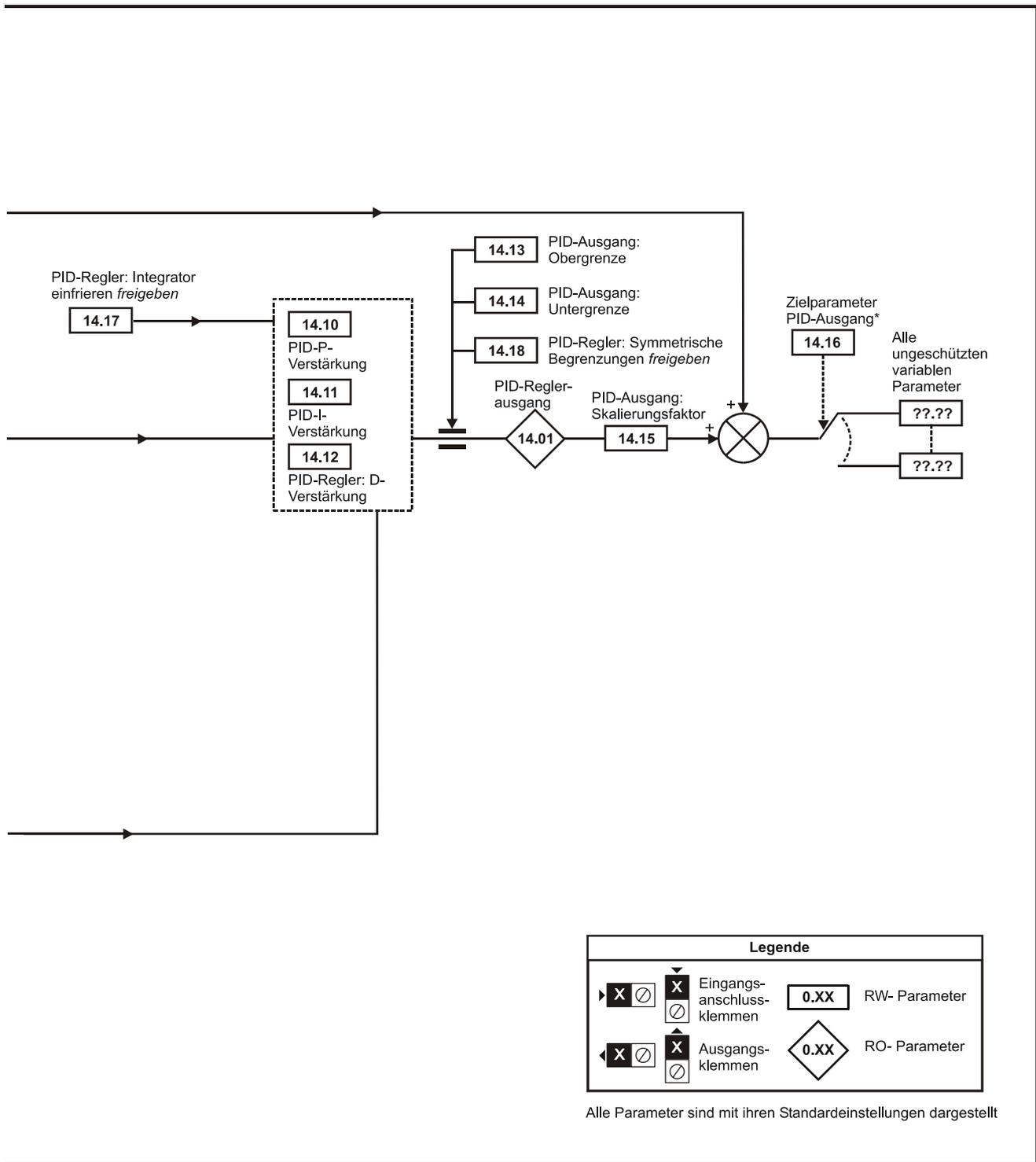
LS	Lesen / Schreiben (Read / Write)	NL	Nur Lesen	Uni	Unipolar	Bi	Bipolar	Bit	Bitparameter	Txt	Text		
FI	Gefiltert (Filtered)	DE	Zielparameter (Destination)	NC	Nicht kopiert (Not cloned)	RA	nennwertabhängig (Rating dependent)	PT	geschützt (Protected)	US	Benutzer-spezifische Speicherung (User Save)	PS	Speichern bei Netz Aus (Power down save)

Sicherheits- informationen	Einführung	Produkt- informationen	System- konfiguration	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
-------------------------------	------------	---------------------------	--------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------------	---------------------	---------------------	-------------	-----------------------	-----------------	-------------------------	---------------------	---------------------	----------------------------

13.14 Menü 14: PID-Regler

Abbildung 13-22 Logikdiagramm für Menü 14





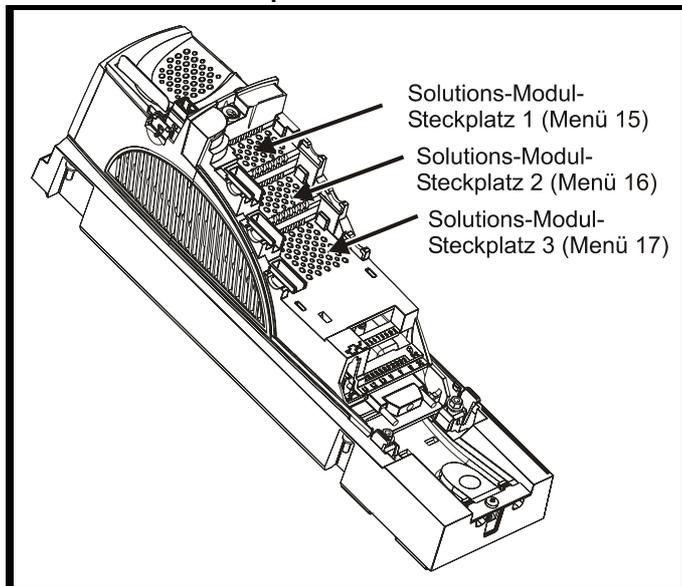
*Der PID-Regler ist nur funktionsfähig, wenn Pr 14.16 auf einen Wert gesetzt ist, der keinem Pr xx.00 und ungeschützten Zielparameter entspricht.

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	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit				US	
14.06	PID-Istwertquelle invertieren	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit				US	
14.07	PID-Regler: Sollwert Anstiegsgeschwindigkeits-Begrenzung	0,0 bis 3.200,0 s		0.0			LS	Uni				US	
14.08	PID freigeben	AUS (0) oder EIN (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	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC			
14.18	PID-Regler: Symmetrische Begrenzungen freigeben	AUS (0) oder EIN (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	Benutzer-spezifische Speicherung (User Save)	PS	Speichern bei Netz Aus (Power down save)

13.15 Menüs 15, 16 und 17: Konfiguration von Solutions-Modulen

Abbildung 13-23 Lage von Steckplätzen für Solutions-Module und deren entsprechende Menünummern



13.15.1 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	
102	SM-Universal Encoder Plus	Istwert
104	SM-Encoder Plus	
201	SM-I/O Plus	
203	SM-I/O Timer	
204	SM-PELV	
206	SM-I/O 120V	
207	SM-I/O Lite	Automatisierung
301	SM-Applications-Modul	
302	SM-Applications Lite	
303	SM-EZMotion	
403	SM-PROFIBUS-DP	
404	SM-INTERBUS	
406	SM-CANopen	
407	SM-DeviceNet	Feldbus
408	SM-CANopen	
409	SM-SERCOS	
410	SM-Ethernet	
501	SM-SLM	SLM

Solutions-Modul: Software

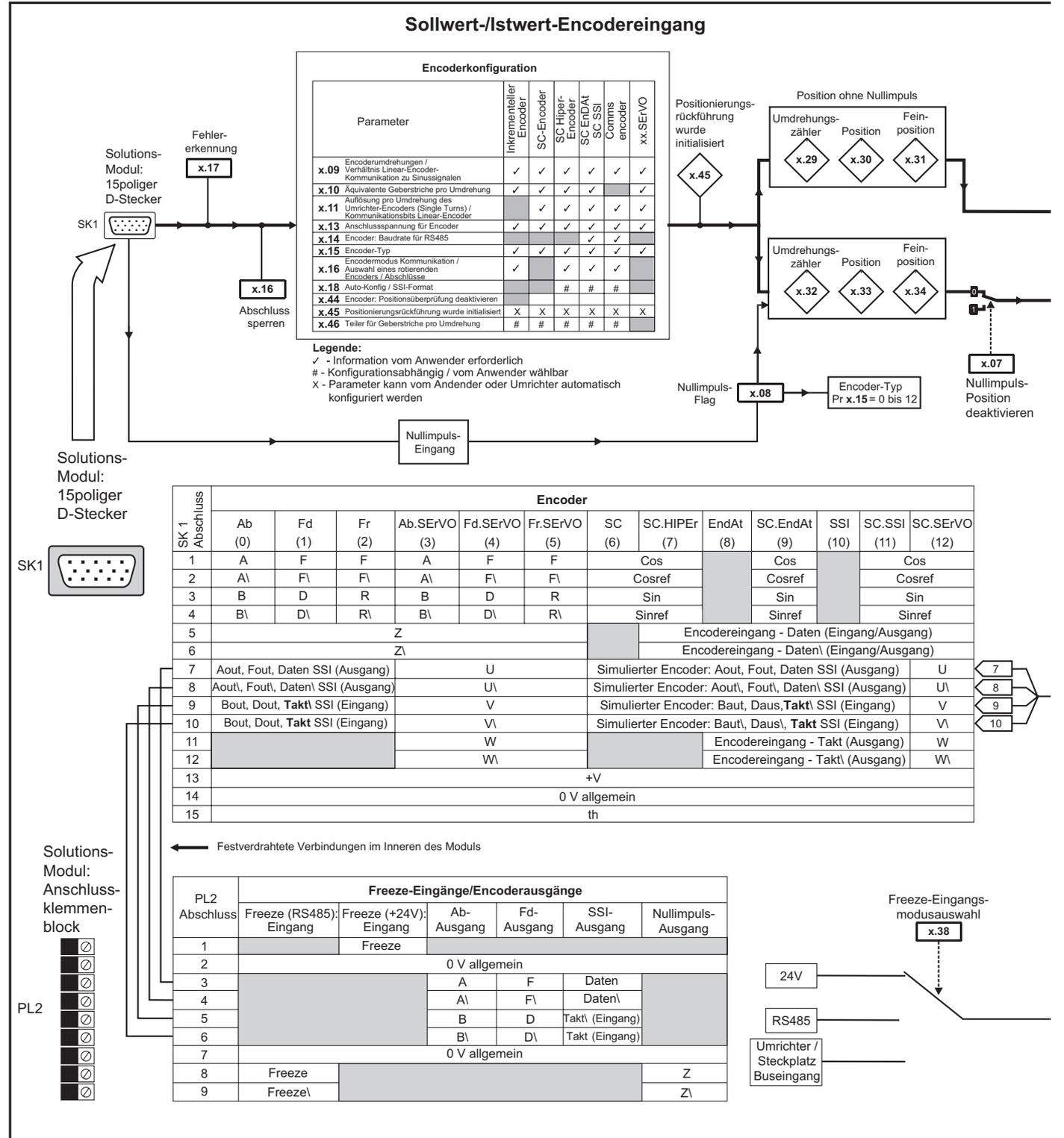
Die meisten Solutions-Module enthalten Software. Die Software-Version des Moduls kann durch Einsehen von Pr **xx.02** und Pr **xx.51** überprüft werden.

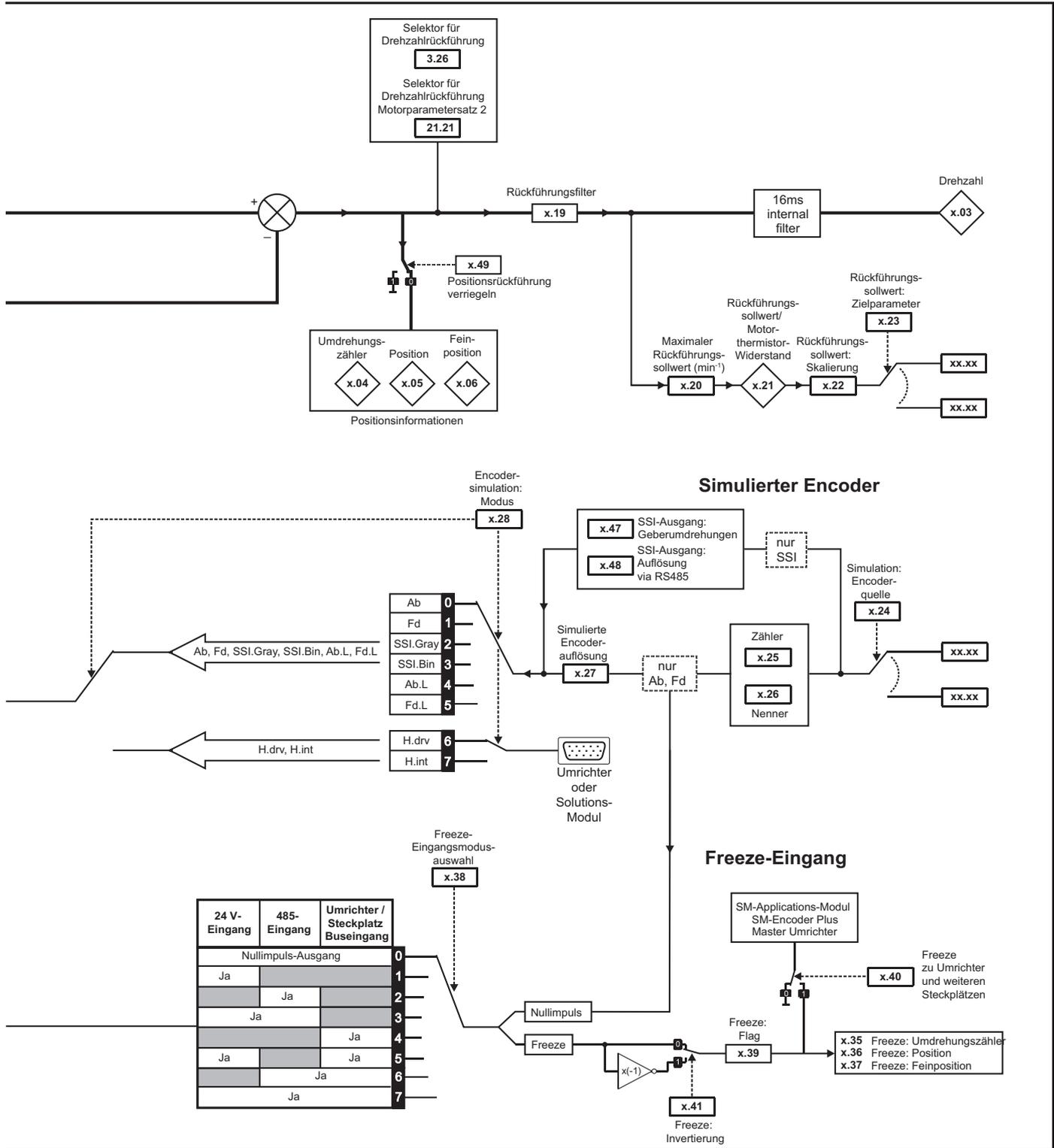
Die Software-Version ist in der Form von zz.yy.xx angegeben. Hierbei zeigt Pr **xx.02** zz.yy und Pr **xx.51** xx an, d.h. bei Software-Version 01.01.00 würde Pr **xx.02** den Wert 1.01 und Pr **xx.51** den Wert 0 anzeigen.

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).

13.15.2 Rückführungsmodul-Kategorie

Abbildung 13-24 SM-Universal Encoder Plus: Logikdiagramm





SM-Universal Encoder Plus: Parameter

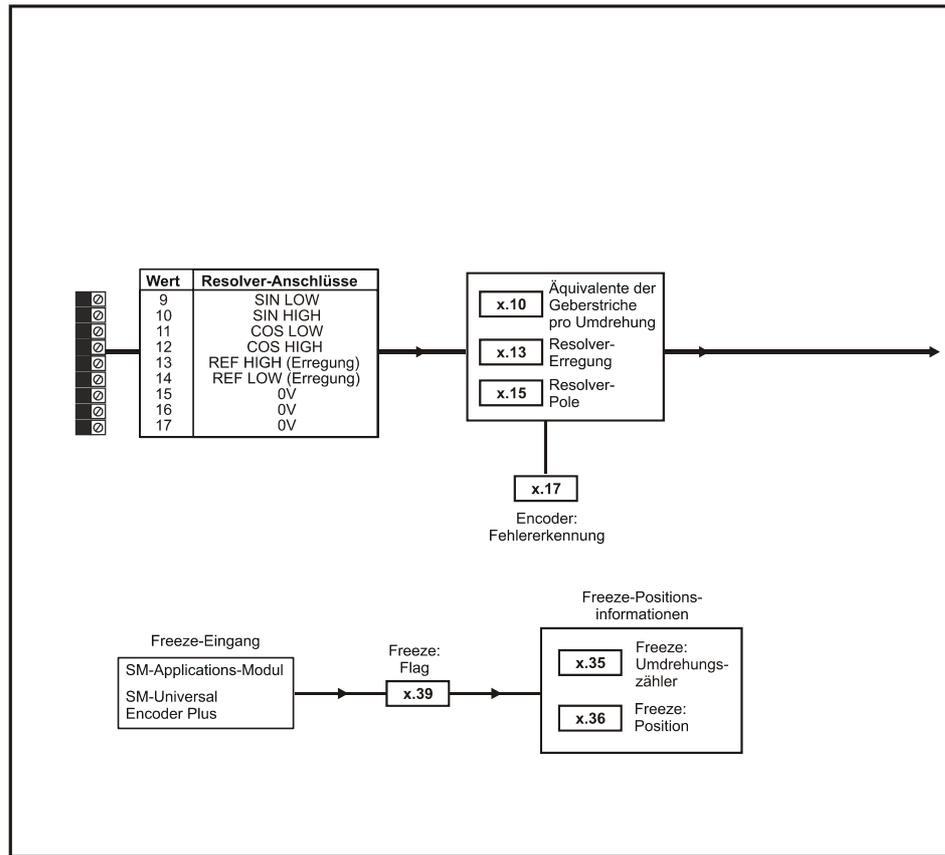
Parameter	Bereich (⇅)		Defaultwert (⇔)			Typ					
	OL	CL	OL	VT	SV						
x.01 Solutions-Modul: Kennung	0 bis 599		102			NL	Uni			PT	US
x.02 Solutions-Modul: Softwareversion	0,00 bis 99,99					NL	Uni		NC	PT	
x.03 Drehzahl	±40.000,0 rpm					NL	Bi	FI	NC	PT	
x.04 Umdrehungszähler	0 bis 65.535 Umdrehungen					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	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
x.08 Nullimpuls-Flag	AUS (0) oder EIN (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 Auflösung pro Umdrehung des Umrücker-Encoders / Kommunikationsbits Linear-Encoder	0 bis 32 Bit		0			LS	Uni				US
x.12 Überprüfung des Motorthermistors freigeben	AUS (0) oder EIN (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	AUS (0) oder EIN (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 Verhältnis	0,0000 bis 3,0000		1.0000			LS	Uni				US
x.27 Encodersimulation: Auswahl Auflösung	AUS (0) oder EIN (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	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC		
x.40 Freeze zu Umrücker und weiteren Steckplätzen	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC		US
x.41 Freeze: Invertierung	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit				US

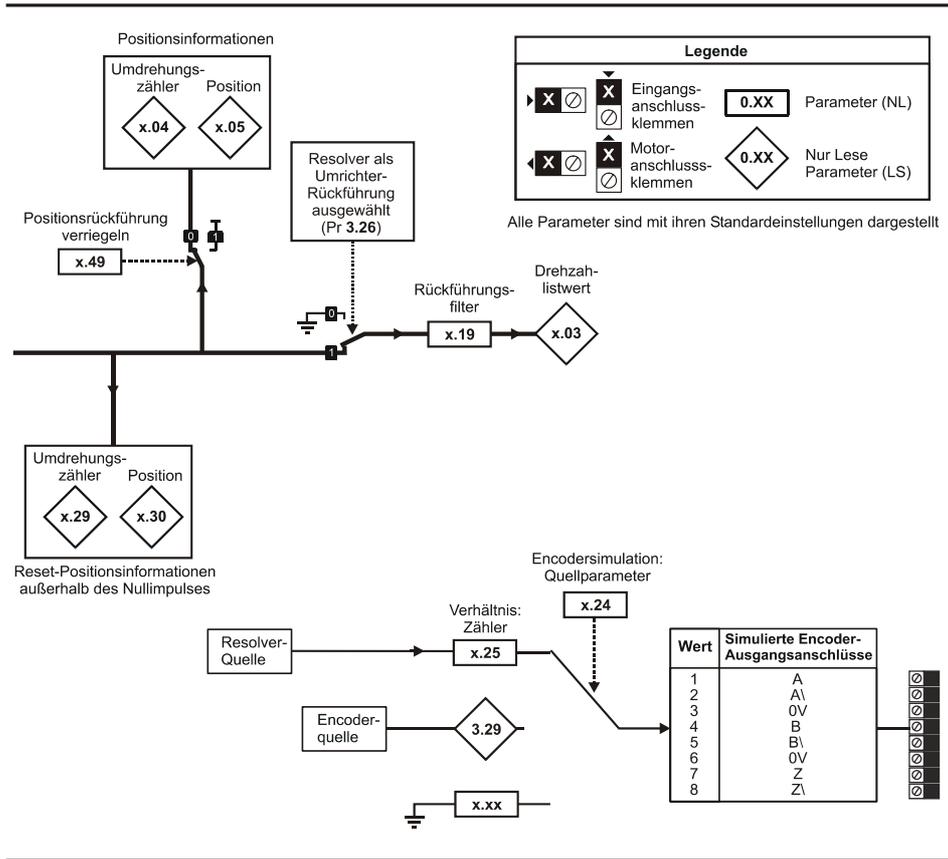
Parameter		Bereich (⇅)		Defaultwert (⇔)			Typ					
		OL	CL	OL	VT	SV						
x.42	Encoder-Kommunikation - Senderegister / Sin-Signalwert	0 bis 65.535		0			LS	Uni		NC		
x.43	Encoder-Kommunikation - Senderegister / Cos-Signalwert	0 bis 65.535		0			LS	Uni		NC		
x.44	Encoder: Positionsüberprüfung deaktivieren	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC		
x.45	Positionierungsrückführung wurde initialisiert	AUS (0) oder EIN (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	AUS (0) oder EIN (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	Benutzer-spezifische Speicherung (User Save)	PS	Speichern bei Netz Aus (Power down save)

*Siehe Fehlerabschaltung SLX.Er, Rückführungsmodul-Kategorie auf Seite 265.

Abbildung 13-25 SM-Resolver-Logikdiagramm





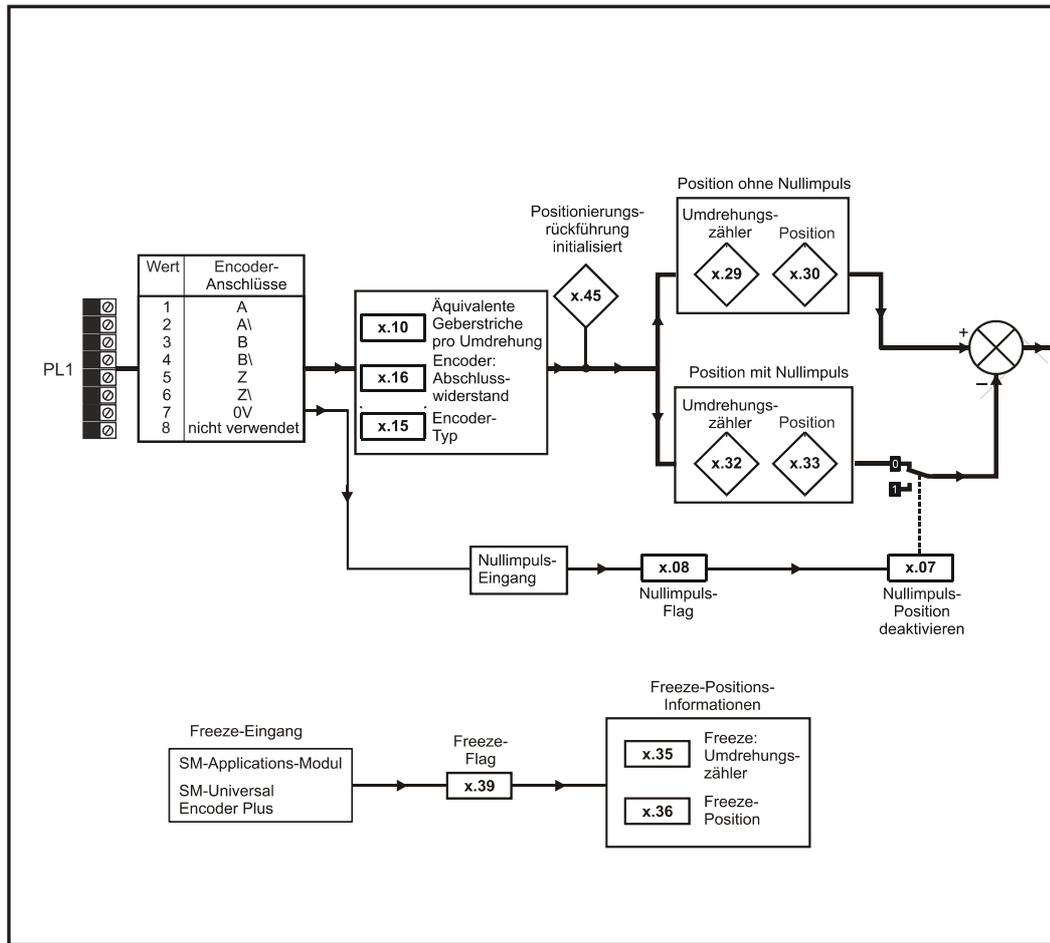
SM-Resolver-Modul: Parameter

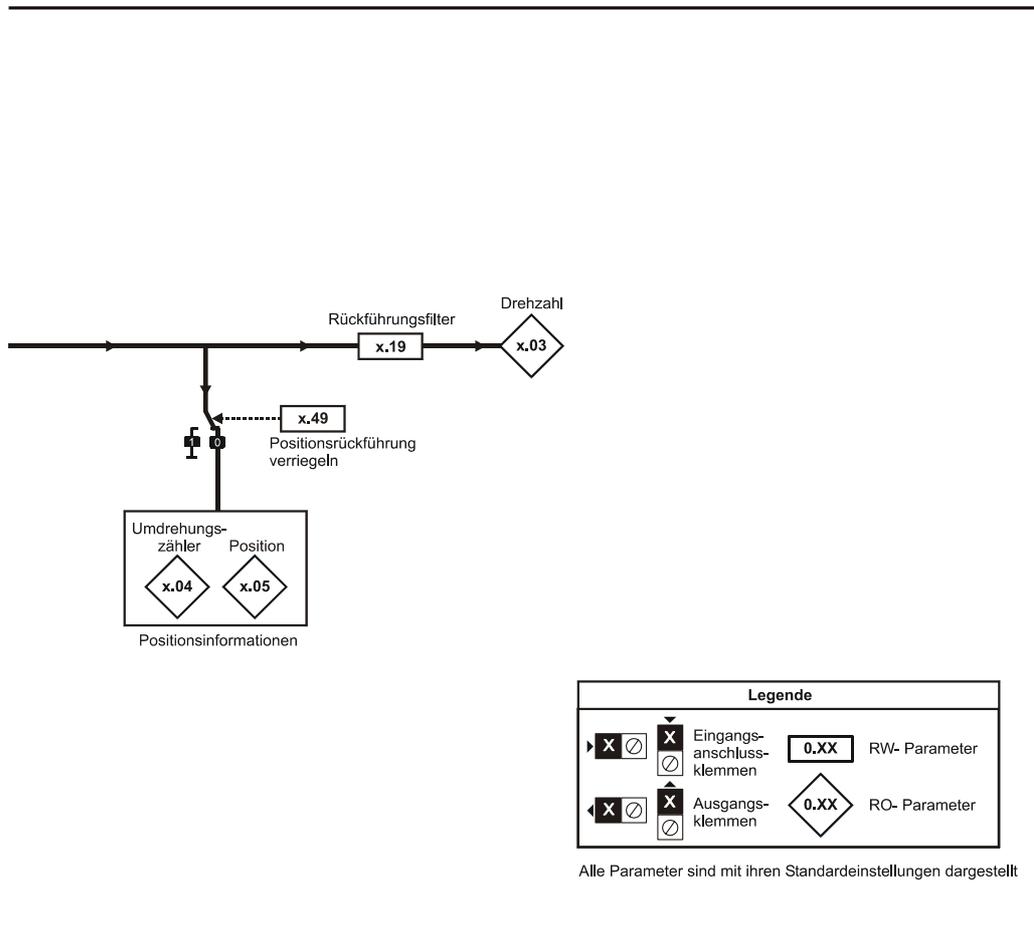
Parameter	Bereich (⇅)		Defaultwert (⇔)			Typ				
	OL	CL	OL	VT	SV					
x.01 Solutions-Modul: Kennung	0 bis 599		101			NL	Uni		PT	US
x.03 Drehzahl	±40.000,0rpm					NL	Bi	FI	NC	PT
x.04 Umdrehungszähler	0 bis 65.535 Umdrehungen					NL	Uni	FI	NC	PT
x.05 Position	0 bis 65.535 1/2 ¹⁶ -tel einer Umdrehung					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	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC	
x.45 Positionierungsrückführung wurde initialisiert	AUS (0) oder EIN (1)					NL	Bit		NC	PT
x.49 Positionsrückführung verriegeln	AUS (0) oder EIN (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	Benutzer-spezifische Speicherung (User Save)	PS	Speichern bei Netz Aus (Power down save)

*Siehe Fehlerabschaltung SLX.Er, Rückführungsmodul-Kategorie auf Seite 265.

Abbildung 13-26 SM-Encoder Plus: Logikdiagramm





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	±40.000,0rpm					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	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
x.08 Nullimpuls-Flag	AUS (0) oder EIN (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	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit		NC		
x.45 Positionierungsrückführung wurde initialisiert	AUS (0) oder EIN (1)					NL	Bit		NC	PT	
x.49 Positionsrückführung verriegeln	AUS (0) oder EIN (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	Benutzer-spezifische Speicherung (User Save)	PS	Speichern bei Netz Aus (Power down save)

*Siehe Fehlerabschaltung SLX.Er, Rückführungsmodul-Kategorie auf Seite 265.

13.15.3 Automationsmodul-Kategorie

Abbildung 13-27 SM I/O Plus (Analog-E/A): Logikdiagramm

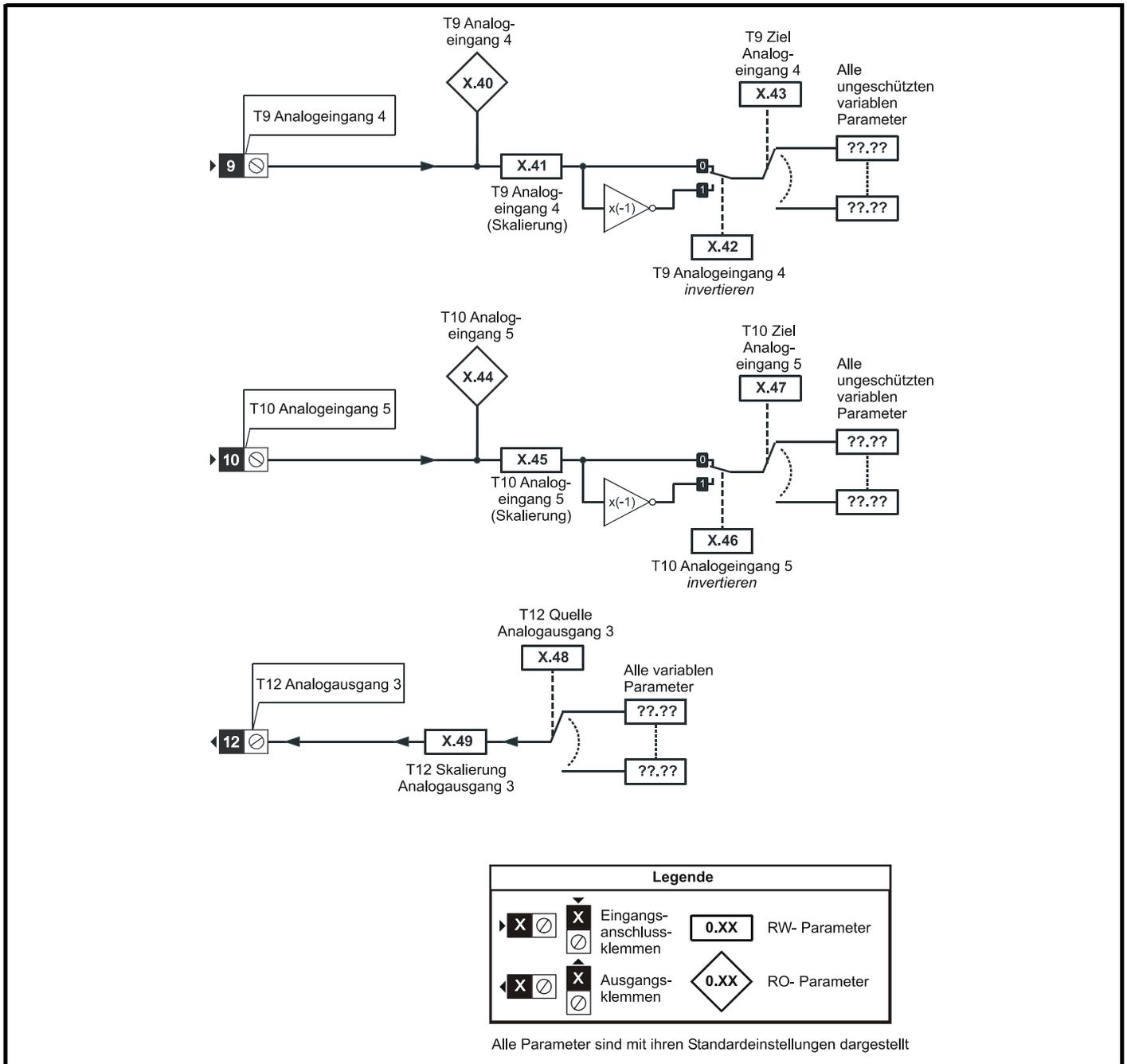


Abbildung 13-28 SM I/O Plus (Digital-E/A): Logikdiagramm 1

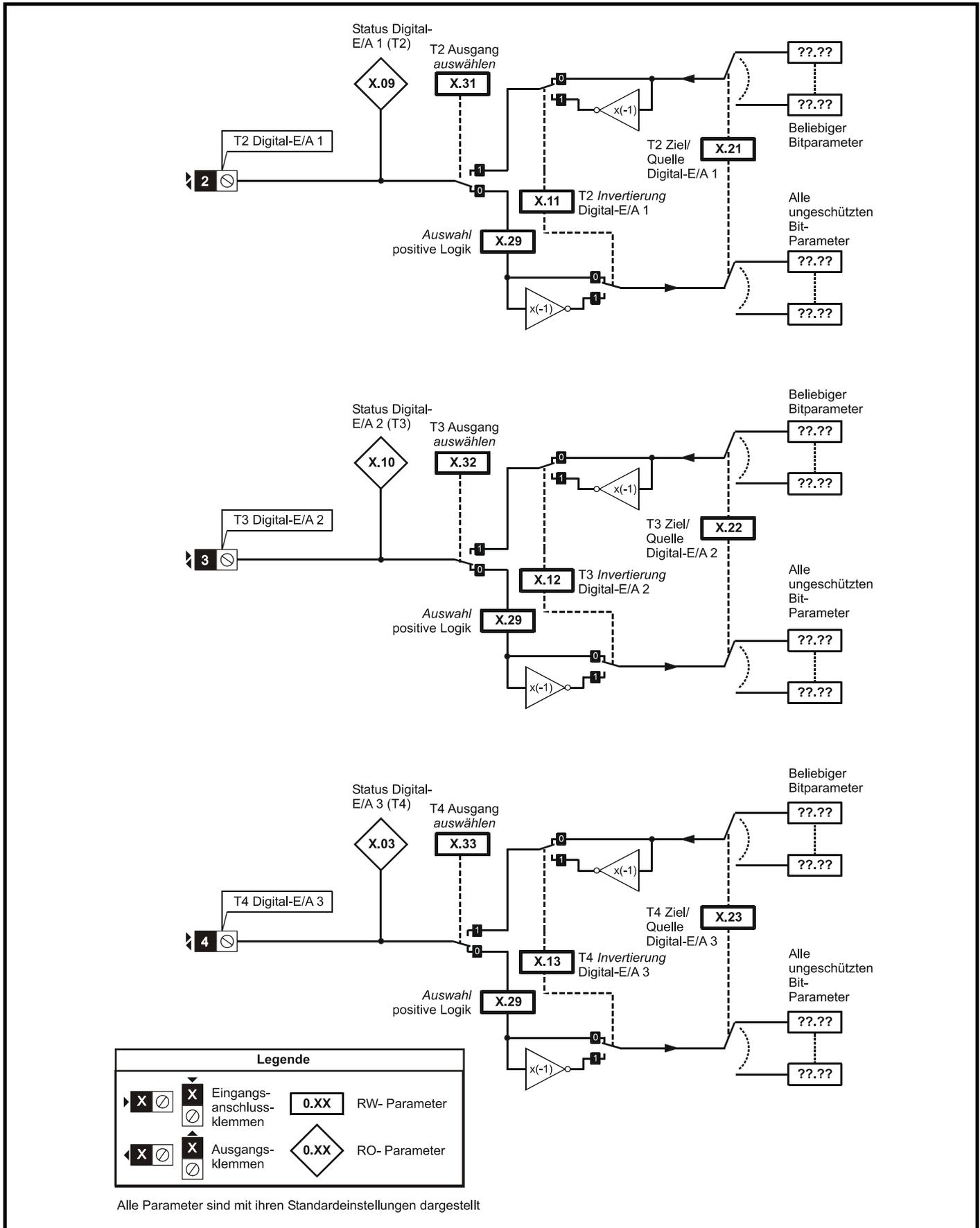
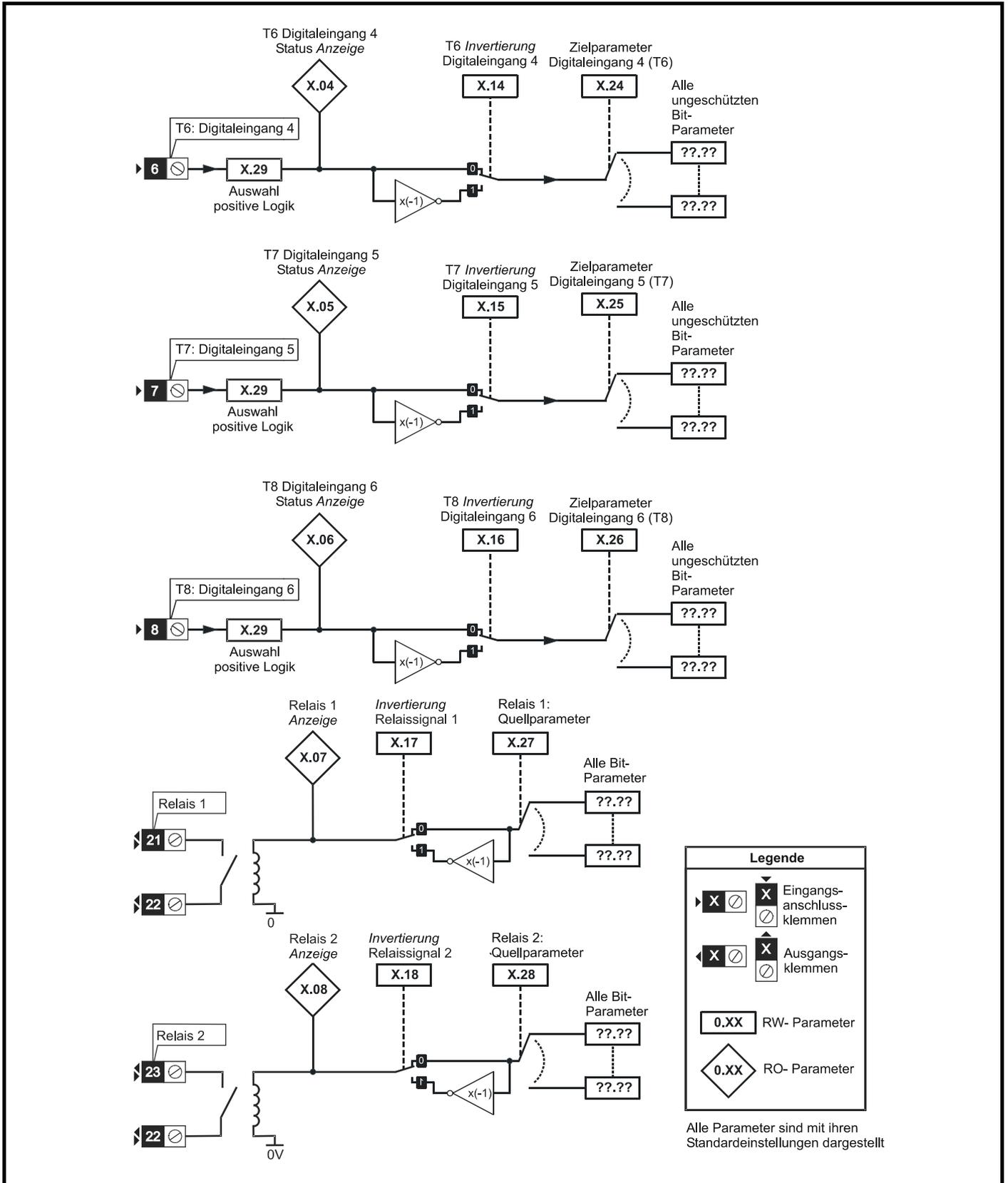


Abbildung 13-29 SM I/O Plus (Digital-E/A): Logikdiagramm 2



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)	AUS (0) oder EIN (1)					NL	Bit		NC	PT	
x.04	Status Digitaleingang 4 (T6)	AUS (0) oder EIN (1)					NL	Bit		NC	PT	
x.05	Status Digitaleingang 5 (T7)	AUS (0) oder EIN (1)					NL	Bit		NC	PT	
x.06	Status Digitaleingang 6 (T8)	AUS (0) oder EIN (1)					NL	Bit		NC	PT	
x.07	Status Relaisignal 1	AUS (0) oder EIN (1)					NL	Bit		NC	PT	
x.08	Status Relaisignal 2	AUS (0) oder EIN (1)					NL	Bit		NC	PT	
x.09	Status Digital-E/A 1 (T2)	AUS (0) oder EIN (1)					NL	Bit		NC	PT	
x.10	Status Digital-E/A 2 (T3)	AUS (0) oder EIN (1)					NL	Bit		NC	PT	
x.11	Invertierung Digital-E/A 1 (T2)	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
x.12	Invertierung Digital-E/A 2 (T3)	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
x.13	Invertierung Digital-E/A 3 (T4)	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
x.14	T6: Digitaleingang 4 invertieren	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
x.15	Invertierung Digitaleingang 5 (T7)	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
x.16	Invertierung Digitaleingang 6 (T8)	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
x.17	Invertierung Relaisignal 1	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
x.18	Invertierung Relaisignal 2	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
x.20	Statuswort der Digital Ein- / Ausgänge	0 bis 511					NL	Uni		NC	PT	
x.21	Quell-/Zielparameter Digital-E/A 1 (T2)	Pr 0.00 bis Pr 21.51		Pr 0.00			LS	Uni	DE		PT	US
x.22	Quell-/Zielparameter Digital-E/A 2 (T3)	Pr 0.00 bis Pr 21.51		Pr 0.00			LS	Uni	DE		PT	US
x.23	Quell-/Zielparameter Digital-E/A 3 (T4)	Pr 0.00 bis Pr 21.51		Pr 0.00			LS	Uni	DE		PT	US
x.24	Zielparameter Digitaleingang 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.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.29	Eingangspolarität	AUS (0) oder EIN (1)		EIN (1) (positive Logik)			LS	Bit			PT	US
x.31	Ausgangsauswahl Digital-E/A 1 (T2)	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
x.32	Ausgangsauswahl Digital-E/A 2 (T3)	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
x.33	Ausgangsauswahl Digital-E/A 3 (T4)	AUS (0) oder EIN (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	AUS (0) oder EIN (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.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	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
x.47	Analogeingang 2: 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	

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	Benutzer- spezifische Speicherung (User Save)	PS	Speichern bei Netz Aus (Power down save)

*Siehe Fehlerabschaltung SLX.Er, Automationsmodul-Kategorie (E/A-Erweiterungsmodul) auf Seite 267.

Abbildung 13-30 SM-I/O Lite und SM-I/O Timer (Digital-E/A): Logikdiagramm

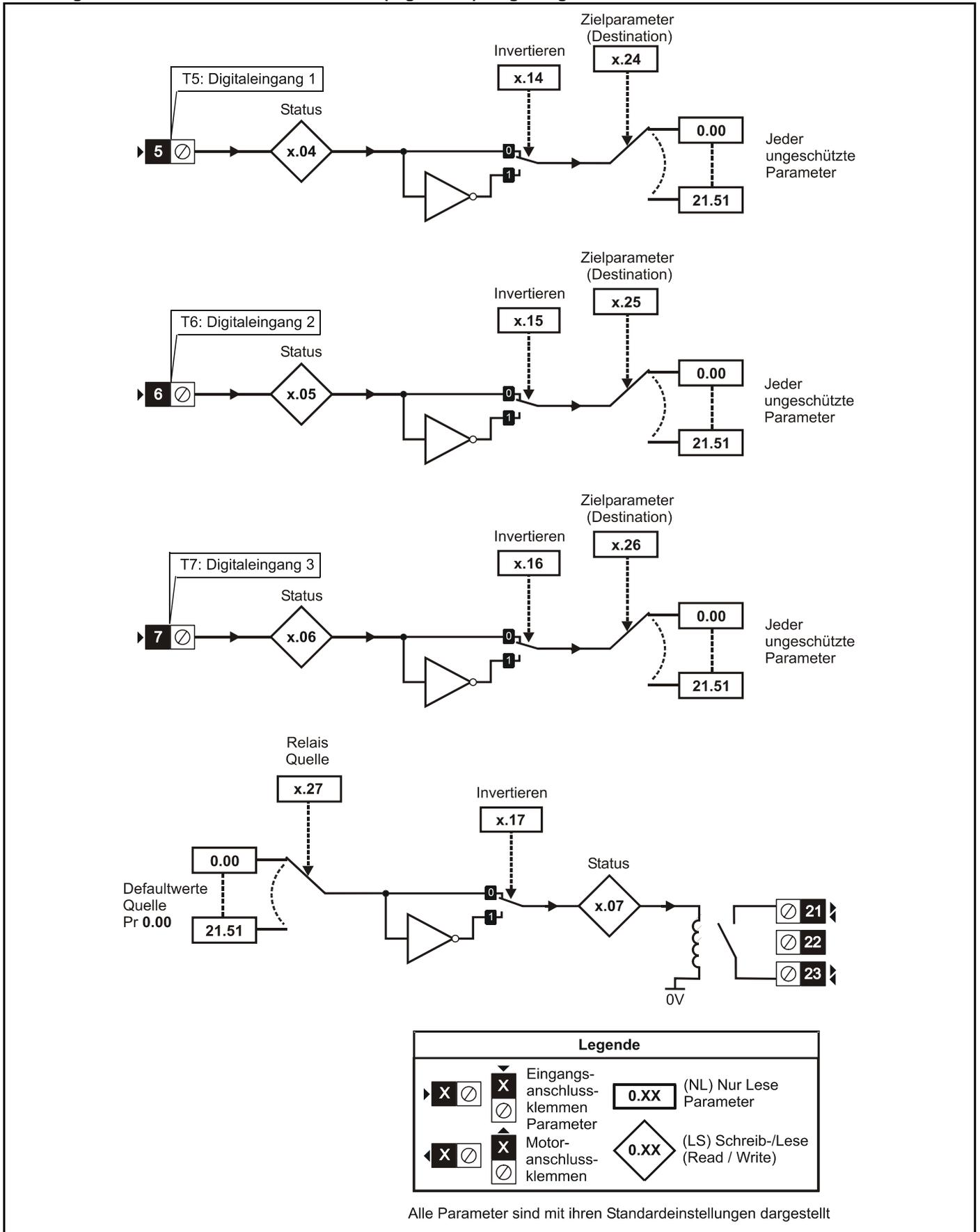


Abbildung 13-31 SM-I/O Lite und SM-I/O Timer (Analog-E/A): Logikdiagramm

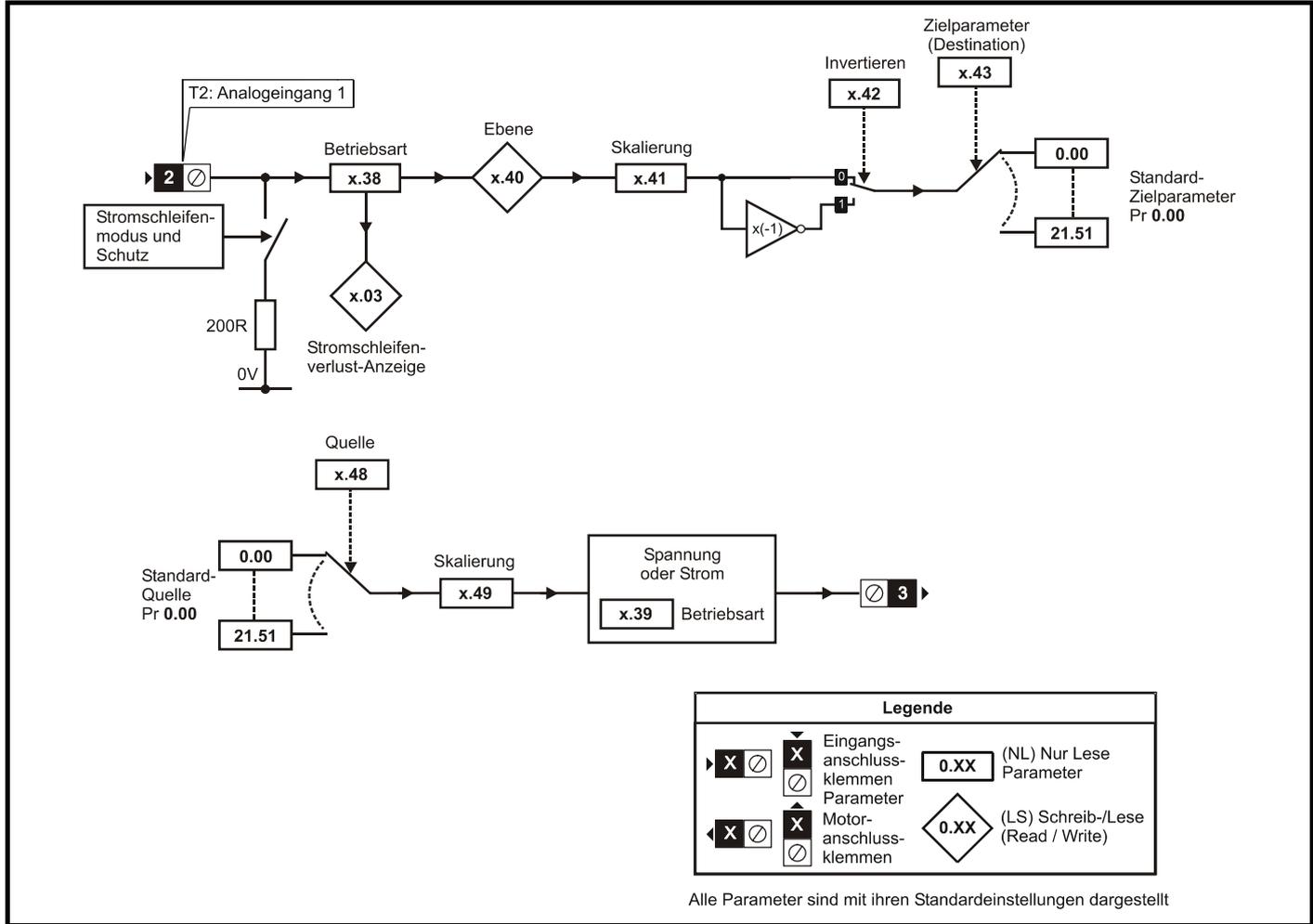
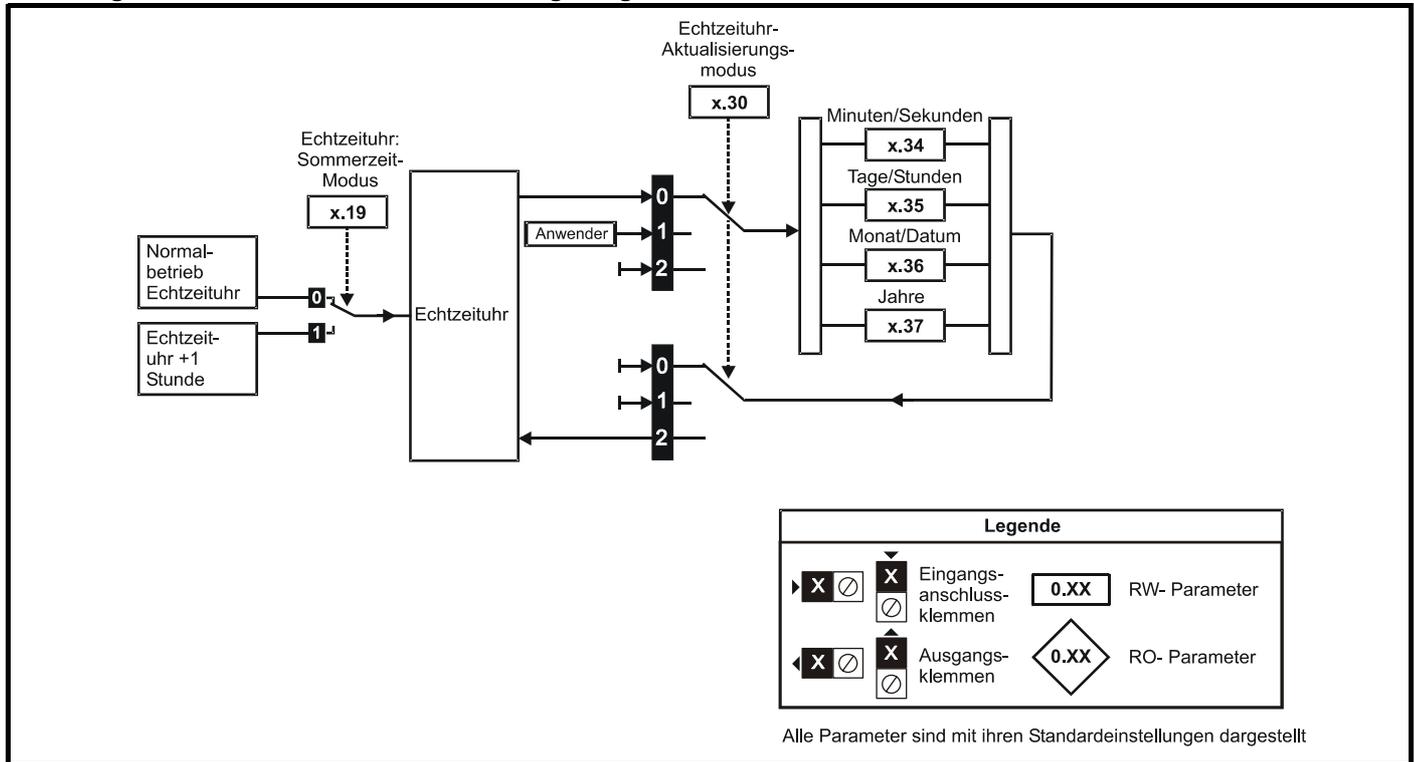


Abbildung 13-32 SM-I/O Timer: Echtzeituhr-Logikdiagramm



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	AUS (0) oder EIN (1)					NL	Bit		NC	PT		✓	✓
x.04	Status Digitaleingang 4 (T5)	AUS (0) oder EIN (1)					NL	Bit		NC	PT		✓	✓
x.05	Status Digitaleingang 5 (T6)	AUS (0) oder EIN (1)					NL	Bit		NC	PT		✓	✓
x.06	Status Digitaleingang 6 (T7)	AUS (0) oder EIN (1)					NL	Bit		NC	PT		✓	✓
x.07	Status Relaisignal 1	AUS (0) oder EIN (1)					NL	Bit		NC	PT		✓	✓
x.14	Invertierung Digitaleingang 4 (T5)	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit				US	✓	✓
x.15	T6: Digitaleingang 5 invertieren	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit				US	✓	✓
x.16	Invertierung Digitaleingang 6 (T7)	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit				US	✓	✓
x.17	Invertierung Relaisignal 1	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit				US	✓	✓
x.19	Echtzeituhr: Sommerzeit-Modus	AUS (0) oder EIN (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	AUS (0) oder EIN (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	Benutzer- spezifische Speicherung (User Save)	PS	Speichern bei Netz Aus (Power down save)

*Siehe Fehlerabschaltung SLX.Er, Automationsmodul-Kategorie (E/A-Erweiterungsmodul) auf Seite 267.

Abbildung 13-33 SM-PELV (Digital-E/A): Logikdiagramm

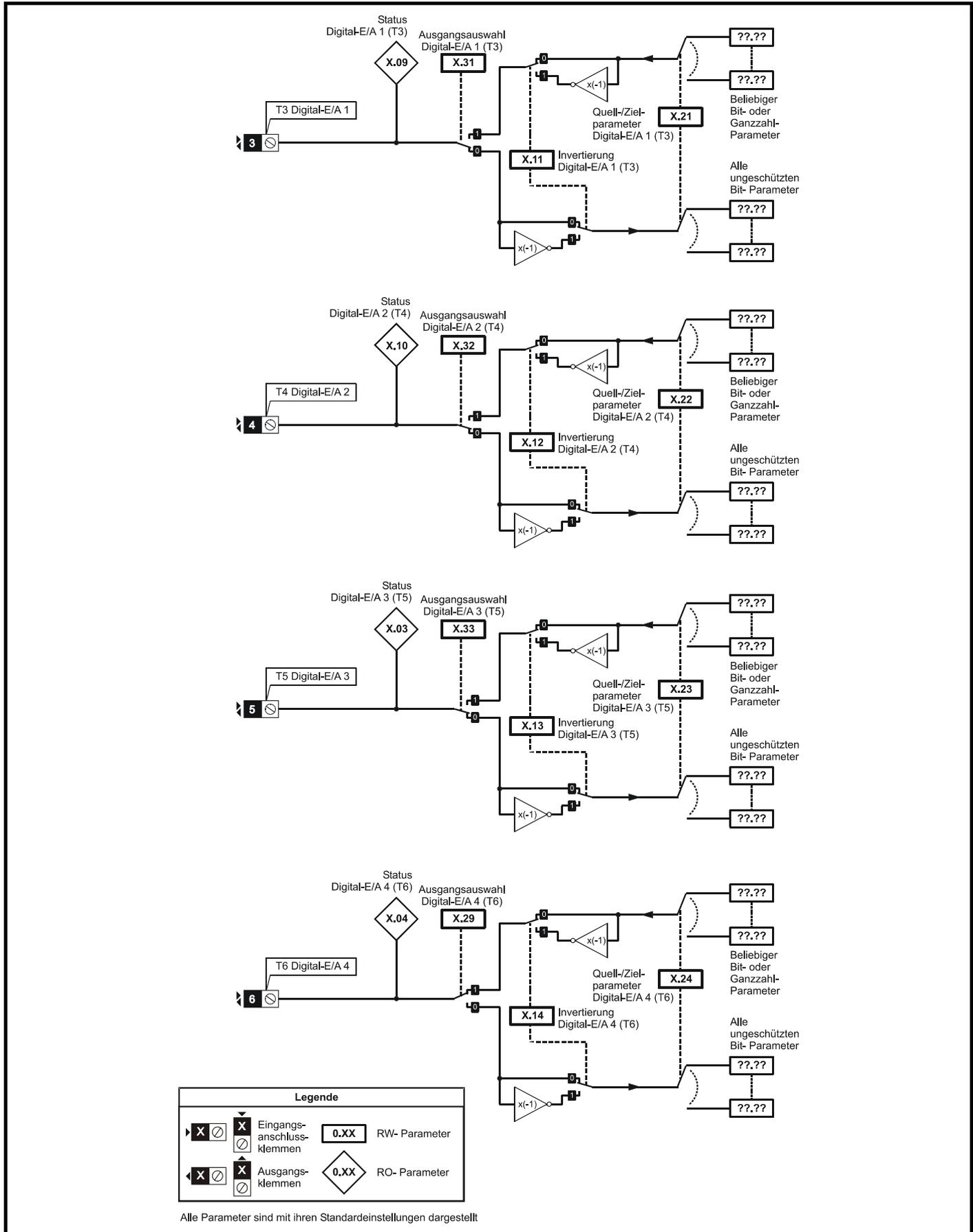


Abbildung 13-34 SM-PELV (Digitaleingänge): Logikdiagramm

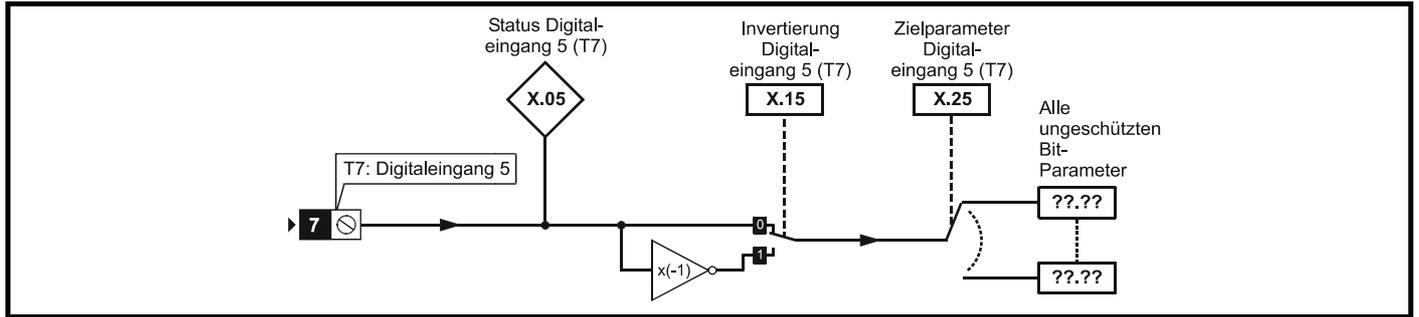


Abbildung 13-35 SM-PELV Relais-Logikdiagramm

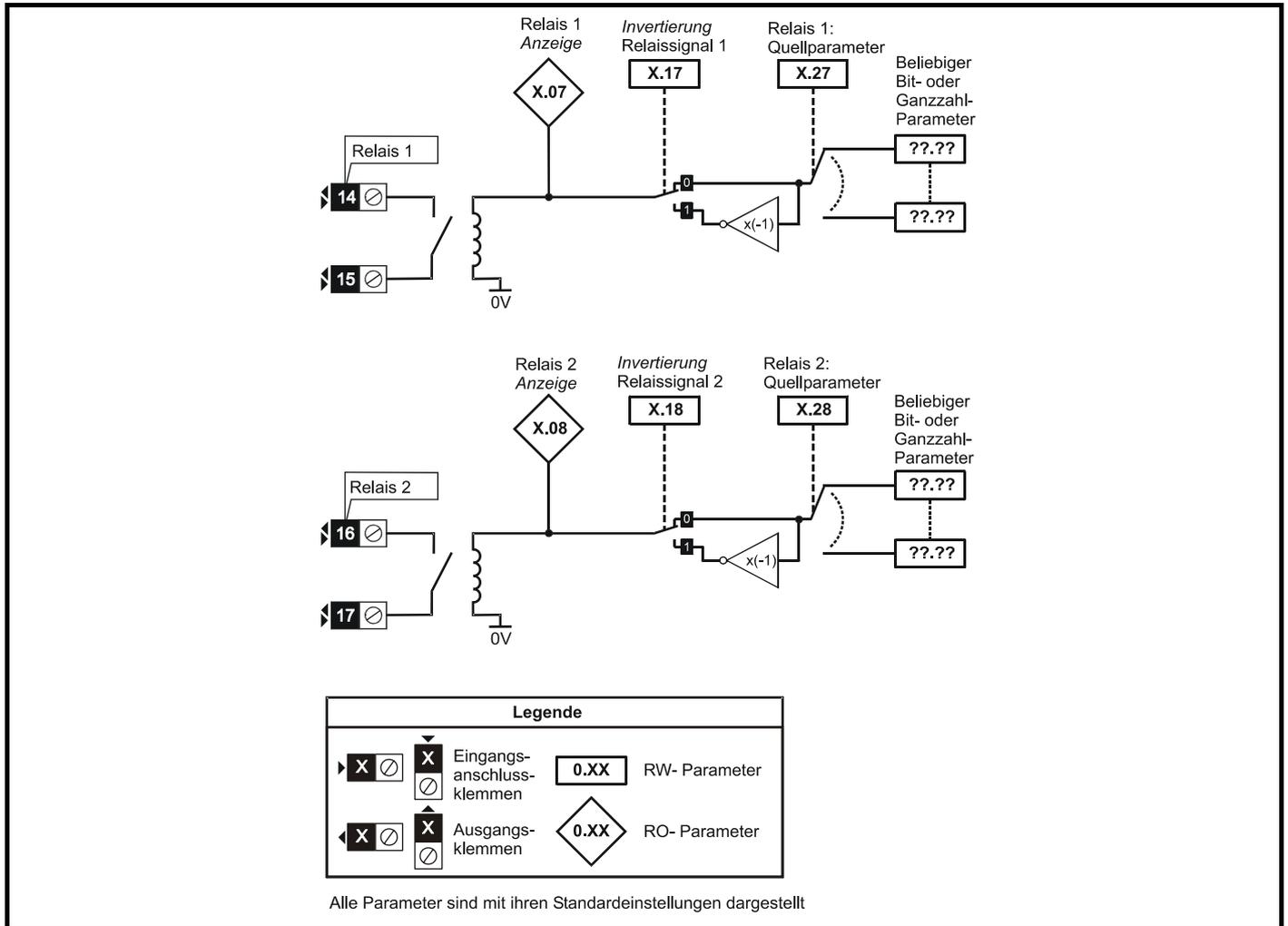


Abbildung 13-36 SM-PELV (Analogeingänge): Logikdiagramm

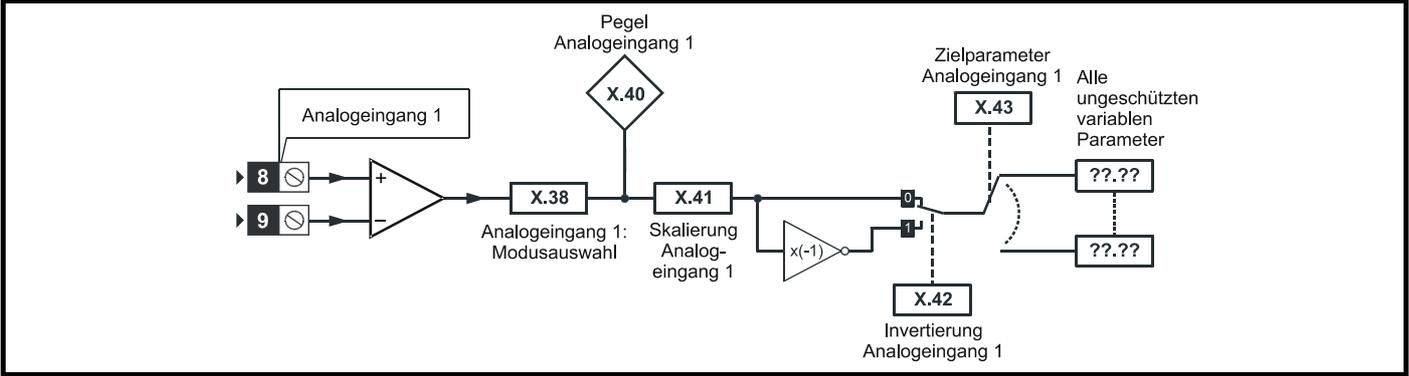
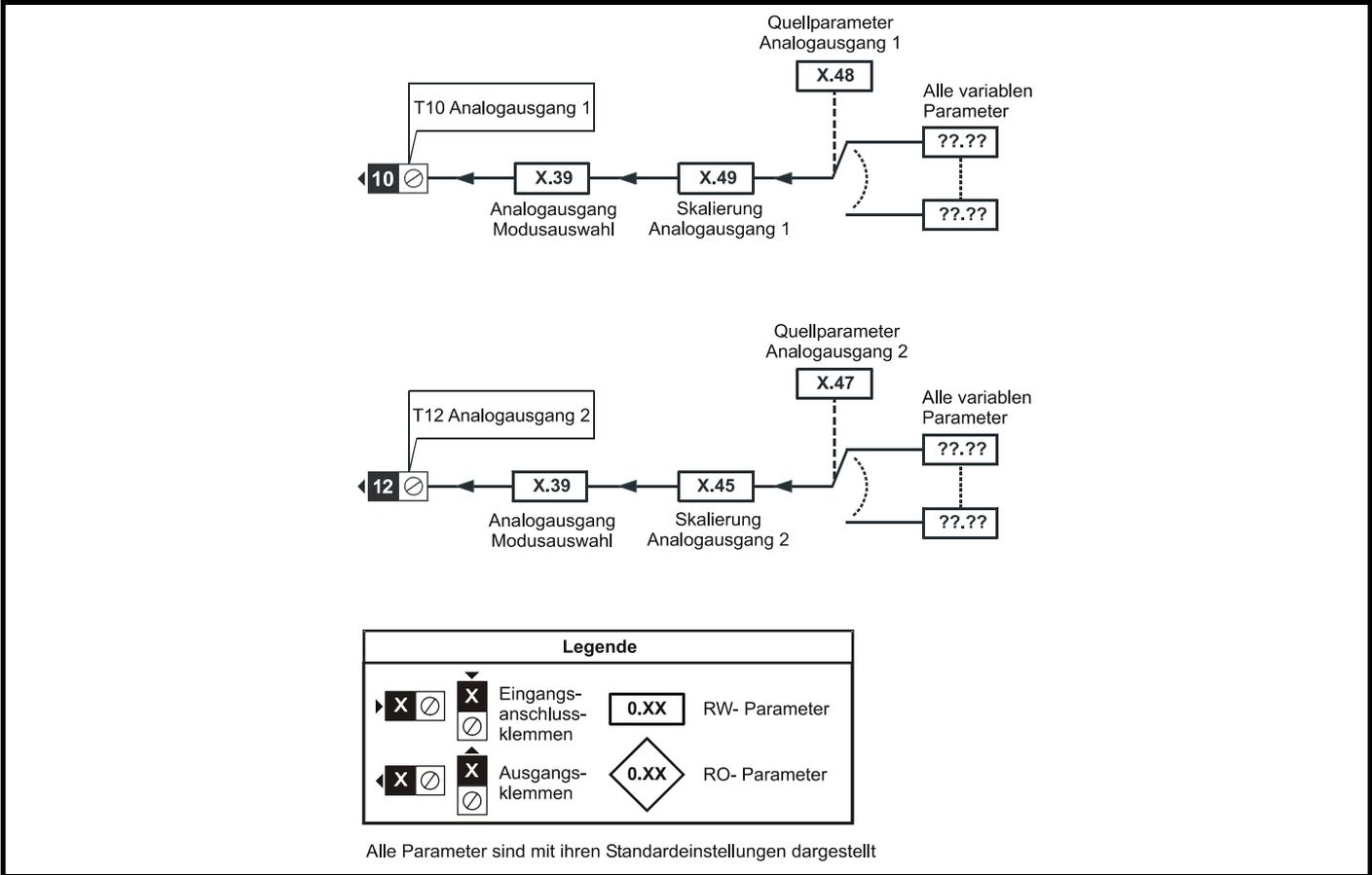


Abbildung 13-37 SM-PELV (Analogausgänge): Logikdiagramm



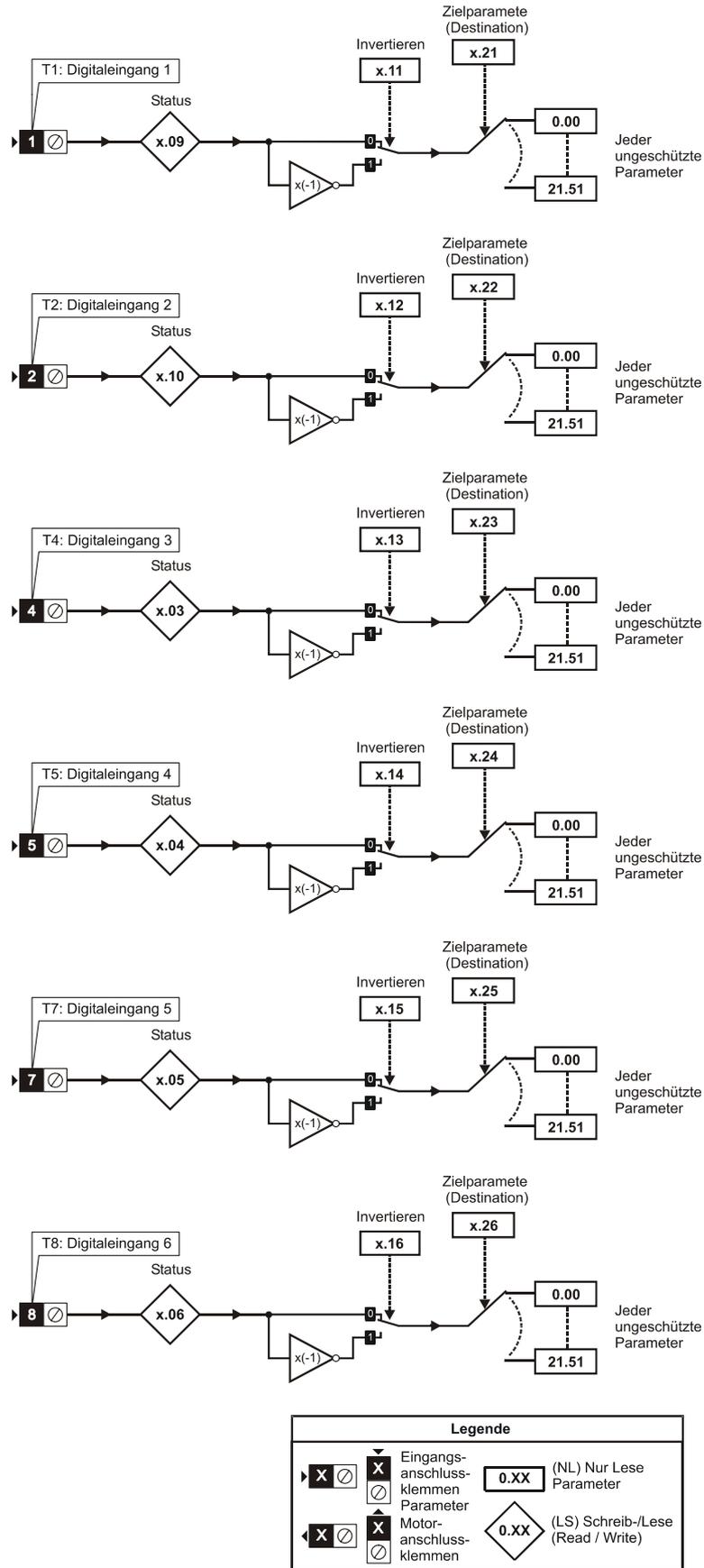
SM-PELV: Parameter

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)	AUS (0) oder EIN (1)					NL	Bit		NC	PT	
x.04	Status Digital-E/A 4 (T6)	AUS (0) oder EIN (1)					NL	Bit		NC	PT	
x.05	Status Digitaleingang 5 (T7)	AUS (0) oder EIN (1)					NL	Bit		NC	PT	
x.07	Status Relaisignal 1	AUS (0) oder EIN (1)					NL	Bit		NC	PT	
x.08	Status Relaisignal 2	AUS (0) oder EIN (1)					NL	Bit		NC	PT	
x.09	Status Digital-E/A 1 (T3)	AUS (0) oder EIN (1)					NL	Bit		NC	PT	
x.10	Status Digital-E/A 2 (T4)	AUS (0) oder EIN (1)					NL	Bit		NC	PT	
x.11	Invertierung Digital-E/A 1 (T3)	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
x.12	Invertierung Digital-E/A 2 (T4)	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
x.13	Invertierung Digital-E/A 3 (T5)	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
x.14	Invertierung Digital-E/A 4 (T6)	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
x.15	Invertierung Digitaleingang 5 (T7)	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
x.17	Invertierung Relaisignal 1	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
x.18	Invertierung Relaisignal 2	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
x.20	Statuswort der Digital Ein- / Ausgänge	0 bis 255					NL	Uni		NC	PT	
x.21	Quell-/Zielparame-ter Digital-E/A 1 (T3)	Pr 0.00 bis Pr 21.51		Pr 0.00			LS	Uni	DE		PT	US
x.22	Quell-/Zielparame-ter 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	Zielparame-ter Digitaleingang 5 (T7)	Pr 0.00 bis Pr 21.51		Pr 0.00			LS	Uni	DE		PT	US
x.27	Relais 1: Quellparame-ter	Pr 0.00 bis Pr 21.51		Pr 0.00			LS	Uni			PT	US
x.28	Relais 2: Quellparame-ter	Pr 0.00 bis Pr 21.51		Pr 0.00			LS	Uni			PT	US
x.29	Ausgang Digital-E/A 4 auswählen (T6)	AUS (0) oder EIN (1)		EIN (1)			LS	Bit				US
x.31	Ausgangsauswahl Digital-E/A 1 (T3)	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
x.32	Ausgangsauswahl Digital-E/A 2 (T4)	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
x.33	Ausgangsauswahl Digital-E/A 3 (T5)	AUS (0) oder EIN (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	AUS (0) oder EIN (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.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	Zielparame-ter (Destination)	NC	Nicht kopiert (Not cloned)	RA	nennwertabhängig (Rating dependent)	PT	geschützt (Protected)	US	Benutzer-spezifische Speicherung (User Save)	PS	Speichern bei Netz Aus (Power down save)

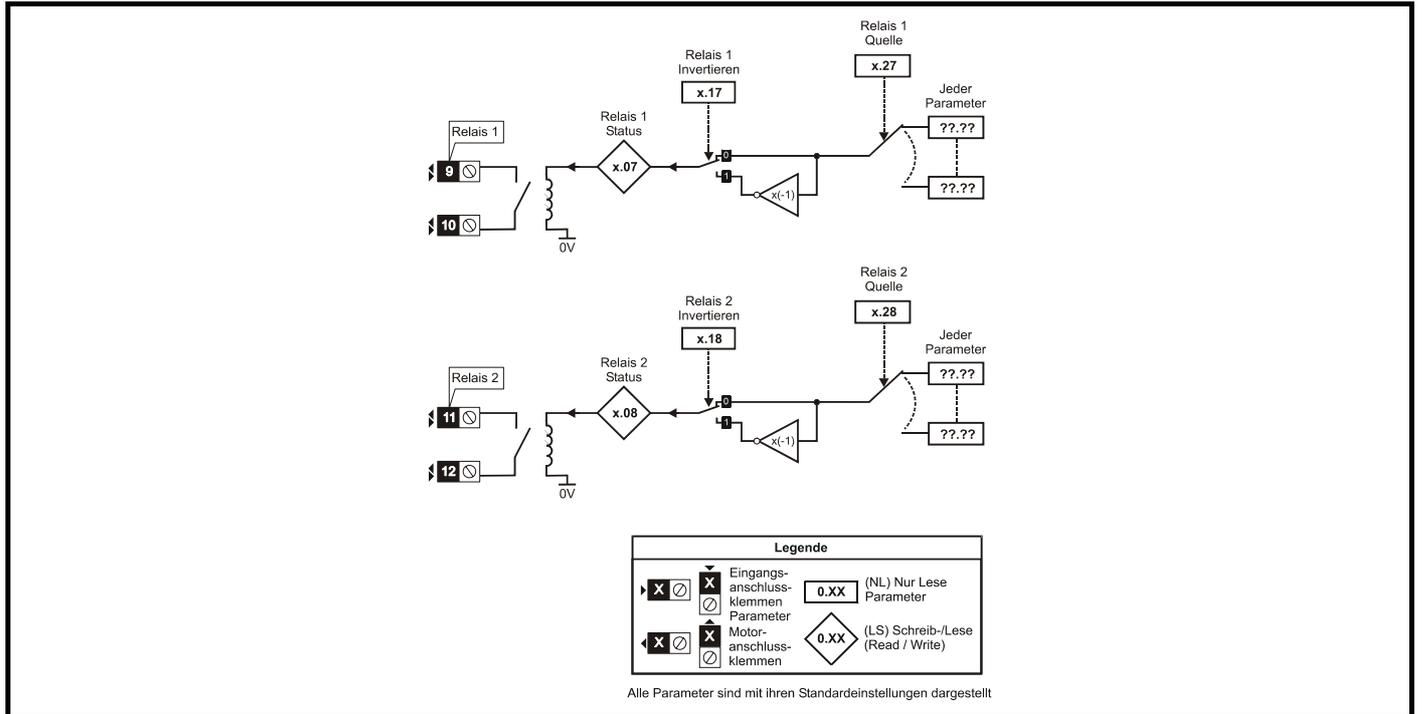
*Siehe Fehlerabschaltung SLX.Er, Automationsmodul-Kategorie (E/A-Erweiterungsmodul) auf Seite 267.

Abbildung 13-38 SM I/O 120V (Digital-E/A): Logikdiagramm



Alle Parameter sind mit ihren Standardeinstellungen dargestellt

Abbildung 13-39 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)	AUS (0) oder EIN (1)				NL	Bit		NC	PT
x.04	Status Digitaleingang 4 (T5)	AUS (0) oder EIN (1)				NL	Bit		NC	PT
x.05	Status Digitaleingang 5 (T7)	AUS (0) oder EIN (1)				NL	Bit		NC	PT
x.06	Status Digitaleingang 6 (T8)	AUS (0) oder EIN (1)				NL	Bit		NC	PT
x.07	Status Relaisignal 1	AUS (0) oder EIN (1)				NL	Bit		NC	PT
x.08	Status Relaisignal 2	AUS (0) oder EIN (1)				NL	Bit		NC	PT
x.09	Status Digitaleingang 1 (T1)	AUS (0) oder EIN (1)				NL	Bit		NC	PT
x.10	Status Digitaleingang 2 (T2)	AUS (0) oder EIN (1)				NL	Bit		NC	PT
x.11	Invertierung Digitaleingang 1 (T1)	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)		LS	Bit			US
x.12	Invertierung Digitaleingang 2 (T2)	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)		LS	Bit			US
x.13	Invertierung Digitaleingang 3 (T4)	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)		LS	Bit			US
x.14	Invertierung Digitaleingang 4 (T5)	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)		LS	Bit			US
x.15	Invertierung Digitaleingang 5 (T7)	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)		LS	Bit			US
x.16	Invertierung Digitaleingang 6 (T8)	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)		LS	Bit			US
x.17	Invertierung Relaisignal 1	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)		LS	Bit			US
x.18	Invertierung Relaisignal 2	AUS (0) oder EIN (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	Benutzer-spezifische Speicherung (User Save)	PS	Speichern bei Netz Aus (Power down save)

*Siehe Fehlerabschaltung SLX.Er, Automationsmodul-Kategorie (E/A-Erweiterungsmodul) auf Seite 267.

Applikations-Modul: Parameter

Parameter		Bereich (⇅)		Defaultwert (⇒)			Typ					
		OL	CL	OL	VT	SV	NL	Uni		NC	PT	US
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 freigeben	AUS (0) oder EIN (1)				EIN (1)	LS	Bit				US
x.14	Freigabe Fehlermeldung bei Zeitüberlauf DPL-Programme	AUS (0) oder EIN (1)				AUS (0)	LS	Bit				US
x.15	Reset nach Zurücksetzen einer Fehlerabschaltung deaktivieren	AUS (0) oder EIN (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	AUS (0) oder EIN (1)				AUS (0)	LS	Bit				US
x.18	Watchdog freigeben	AUS (0) oder EIN (1)				AUS (0)	LS	Bit				US
x.19	Speicheranforderung	AUS (0) oder EIN (1)				AUS (0)	LS	Bit		NC		
x.20	Speichern bei Netz Aus freigeben	AUS (0) oder EIN (1)				AUS (0)	LS	Bit				US
x.21	Speichern und Wiederherstellen (Menü 20) freigeben	AUS (0) oder EIN (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	AUS (0) oder EIN (1)				AUS (0)	LS	Bit				US
x.38	Keine Umrichter-Fehlerabschaltung bei APC-Laufzeitfehler	AUS (0) oder EIN (1)				AUS (0)	LS	Bit				US
x.39	Inter-UT70: Synchronisierungsstatus	0 bis 3				0	NL	Uni		NC		

Parameter		Bereich (⇅)		Defaultwert (⇔)			Typ					
		OL	CL	OL	VT	SV						
x.40	Inter-UT70: Master-Übertragungsmodus	0 bis 10		1			LS	Uni				US
x.42	Freeze: Position Encoder Grundgerät	AUS (0) oder EIN (1)		AUS (0)			LS	Bit				US
x.43	Freeze: Invertierung	AUS (0) oder EIN (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	Kenntung 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	Benutzer- spezifische Speicherung (User Save)	PS	Speichern bei Netz Aus (Power down save)

*Siehe Fehlerabschaltung SLX.Er, Automationsmodul-Kategorie (Applikationsmodul) auf Seite 266.

13.15.4 Feldbusmodul-Kategorie

Feldbus-Modul: Parameter

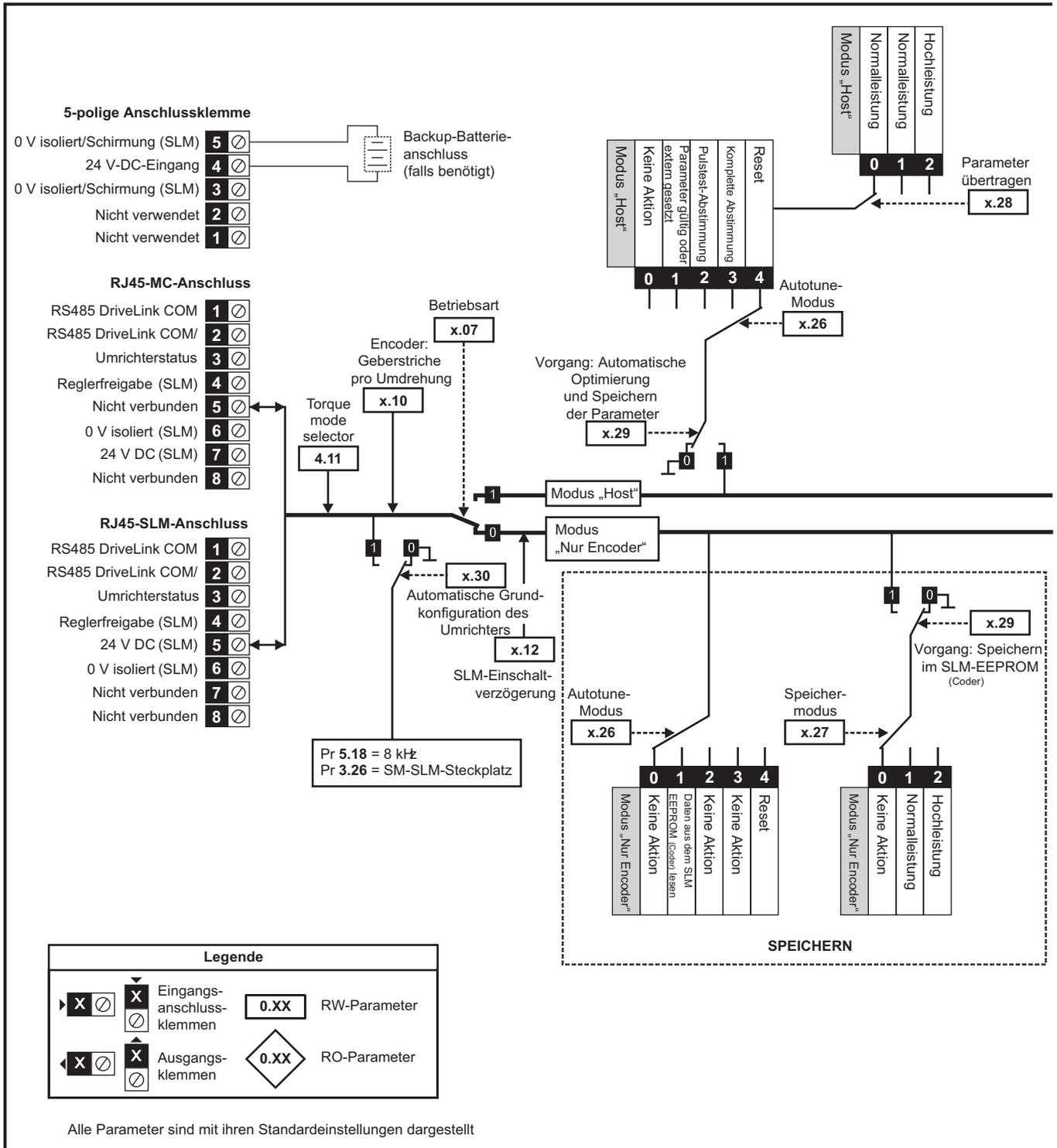
Parameter		Bereich (⇅)		Defaultwert (⇒)			Typ					
		OL	CL	OL	VT	SV						
x.01	Solutions-Modul: Kennung	0 bis 599					NL	Uni			PT	US
x.02	Solutions-Modul: Softwareversion	0,00 bis 99,99					NL	Uni		NC	PT	
x.03	Feldbusknotenadresse	65,535				65,535	LS	Uni				US
x.04	Feldbus-Baudrate	-128 bis +127				0	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	AUS (0) oder EIN (1)				EIN (1)	LS	Bit				US
x.09	Registersteuerung	AUS (0) oder EIN (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	AUS (0) oder EIN (1)				AUS (0)	LS	Bit				US
x.31	Solutions-Modulparameter speichern	AUS (0) oder EIN (1)				AUS (0)	LS	Bit				US
x.32	Anforderung zur Neuinitialisierung	AUS (0) oder EIN (1)				AUS (0)	LS	Bit				
x.33	Laden von Feldbus-Solutions-Modul	AUS (0) oder EIN (1)				AUS (0)	LS	Bit				
x.34	Komprimierung	AUS (0) oder EIN (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	AUS (0) oder EIN (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	

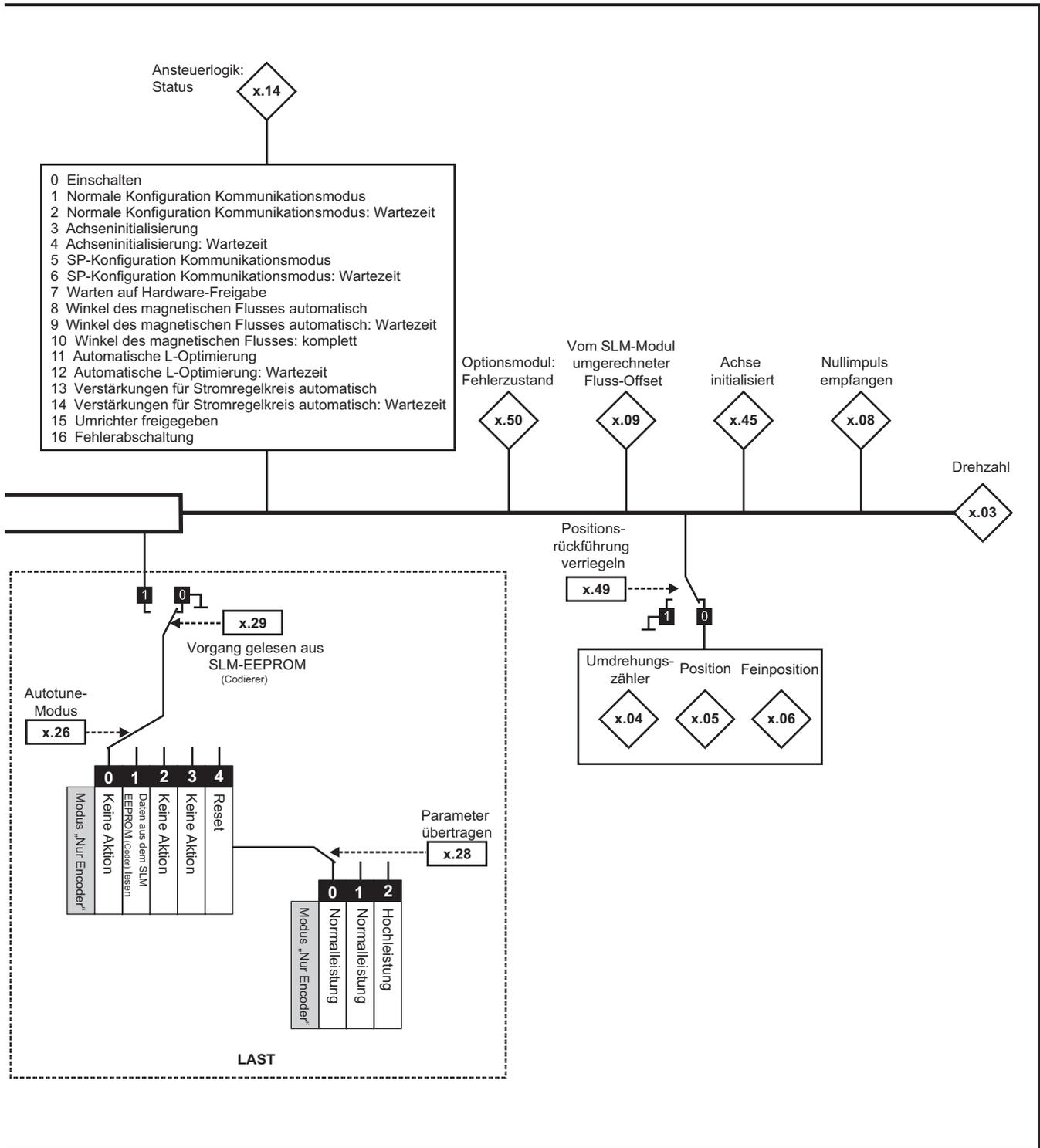
LS	Lesen / Schreiben (Read / Write)	NL	Nur Lesen	Uni	Unipolar	Bi	Bipolar	Bit	Bitparameter	Txt	Text		
FI	Gefiltert (Filtered)	DE	Zielparameter (Destination)	NC	Nicht kopiert (Not cloned)	RA	nennwertabhängig (Rating dependent)	PT	geschützt (Protected)	US	Benutzer- spezifische Speicherung (User Save)	PS	Speichern bei Netz Aus (Power down save)

*Siehe Fehlerabschaltung SLX.Er, Rückführungsmodul-Kategorie auf Seite 265.

13.15.5 SLM-Modulkategorie

Abbildung 13-40 SM-SLM-Logikdiagramm





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	±40.000,0 rpm					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“	AUS (0) oder EIN (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	Speicher- modus	0 bis 2		0			LS	Uni				US
x.28	Parameter übertragen	0 bis 2		0			LS	Uni				US
x.29	Optimierungs- und Speicherparameter aktivieren	AUS (0) oder EIN (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	AUS (0) oder EIN (1)					NL	Bit			PT	
x.46	Nicht verwendet*											
x.47	Nicht verwendet*											
x.48	Nicht verwendet*											
x.49	Positionsrückführung verriegeln	AUS (0) oder EIN (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	Benutzer-spezifische 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 268.

13.16 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	AUS (0) oder EIN (1)		0			LS	Bit			US

13.17 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	AUS (0) oder EIN (1)		0			LS	Bit			US

13.18 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 11.2.1 *Schreiben auf die SMARTCARD* auf Seite 135.

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	Benutzer-spezifische Speicherung (User Save)	PS	Speichern bei Netz Aus (Power down save)

13.19 Menü 21: Zweiter Motorparametersatz

Parameter	Bereich (⇅)		Defaultwert (⇔)			Typ				
	OL	CL	OL	VT	SV					
21.01 Sollwertbegrenzung (Maximum) (0.02)*	0,0 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)*	±3.000 Hz	±SPEED_LIMIT_MAX min ⁻¹	0.0			LS	Bi			PT US
21.03 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
21.04 Beschleunigungszeit (0.03)*	0,0 bis 3.200,0 s/100 Hz	0,000 bis 3.200,000 s/1000min ⁻¹	5.0	2.000	0.200	LS	Uni			US
21.05 Verzögerungszeit (0.04)*	0,0 bis 3200,0 s/100 Hz	0,000 bis 3.200,000 s/1000min ⁻¹	10.0	2.000	0.200	LS	Uni			US
21.06 Motornennfrequenz (0.47)*	0,0 bis 3000,0 Hz	VT> 0 bis 1250,0 Hz	EUR> 50 USA> 60			LS	Uni			US
21.07 Nennstrom (0.46)*	0 bis Rated_current_max A		Umrichternennstrom (Pr 11.32)			LS	Uni		RA	US
21.08 Nennlast min ⁻¹ (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
21.09 Motornennspannung (0.44)*	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)*	0,000 bis 1,000	VT> 0,000 bis 1,000	0.85			LS	Uni		RA	US
21.11 Anzahl der Motorpole (0.42)*	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 (σ _{Ls})	0,000 bis 500,000mH		0.000			LS	Uni		RA	US
21.15 Motor 2 aktiv	AUS (0) oder EIN (1)					NL	Bit		NC	PT
21.16 Thermische Motorzeitkonstante (0.45)*	0,0 bis 3000,0		89.0 20.0			LS	Uni			US
21.17 Drehzahlregler: Kp-Verstärkung (0.07)*		0,000 bis 6,5535 rad s ⁻¹		0.0100		LS	Uni			US
21.18 Drehzahlregler: Ki-Verstärkung (0.08)*		0,00 bis 655,35 s/rad s ⁻¹		1.00		LS	Uni			US
21.19 Drehzahlregler: Kd-Verstärkung (0.09)*		0,00000 bis 0,65535 s ⁻¹ /rad s ⁻¹		0.00000		LS	Uni			US
21.20 Encoder-Phasenwinkel (0.43)*		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)*	0 bis 30.000		20	200V: 75, 400V: 150, 575V: 180, 690V: 215		LS	Uni			US
21.23 Stromregler: Ki-Verstärkung (0.39)*	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)*	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	Benutzer-spezifische 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 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.

13.20 Menü 22: Zusatzkonfiguration 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	Benutzer- spezifische Speicherung (User Save)	PS	Speichern bei Netz Aus (Power down save)

13.21 Erweiterte Funktionen

In diesem Abschnitt sind einige erweiterte Funktionen des Unidrive SPM 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

13.21.1 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)

Tabelle 13-7 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	Analogeingang 2	
	2 bis 8	Keine Funktion				1 oder 2	2 bis 8	Festsollwert 2 bis 8
		0	Lokal/Fern			1	1	Analogeingang 1
9 *	1	Keine Funktion		2	1	Analogeingang 2		
				1 oder 2	2 bis 8	Festsollwert 2 bis 8		
A1.Pr (1)	0	0	Festsollwert, Bit 0	Festsollwert, Bit 1		1	1	Analogeingang 1
		1					Festsollwert 2	
		0					Festsollwert 3	
		1					Festsollwert 4	
	1	Keine Funktion	Keine Funktion	1	Analogeingang 1			
	2 bis 8			2 bis 8	Festsollwert 2 bis 8			
9 *			1	Analogeingang 1				
A2.Pr (2)	0	0	Festsollwert, Bit 0	Festsollwert, Bit 1		2	1	Analogeingang 2
		1					Festsollwert 2	
		0					Festsollwert 3	
		1					Festsollwert 4	
	1	Keine Funktion	Keine Funktion	1	Analogeingang 2			
	2 bis 8			2 bis 8	Festsollwert 2 bis 8			
9 *			1	Analogeingang 2				
Pr (3)	0	0	Festsollwert, Bit 0	Festsollwert, Bit 1		3	1	Festsollwert 1
		1					Festsollwert 2	
		0					Festsollwert 3	
		1					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		Präzisionsollwert	

* 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.

1.15		Festsollwertumschaltung				
LS	Uni				NC	US
⇅	0 bis 9			⇒	0	

8.39		automatische Auswahl T28 und T29				
LS	Bit				US	
⇅	AUS (0) oder EIN (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.

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 Ansteuerbits, Pr 6.30 bis Pr 6.34 und Pr 6.37 haben keine Auswirkungen, und der Tipbetrieb ist deaktiviert.

Präzisionssollwert

Bei Auswahl eines Präzisionssollwertes wird der Drehzahlsollwert durch Pr 1.18 und Pr 1.19 festgelegt.

13.21.2 Bremsmodi

2.04		Auswahl Bremsrampenmodus			
LS	Text				US
OL	↕	FASt (0), Std (1), Std.hV (2)		⇒	Std (1)
CL		FASt (0), Std (1)			

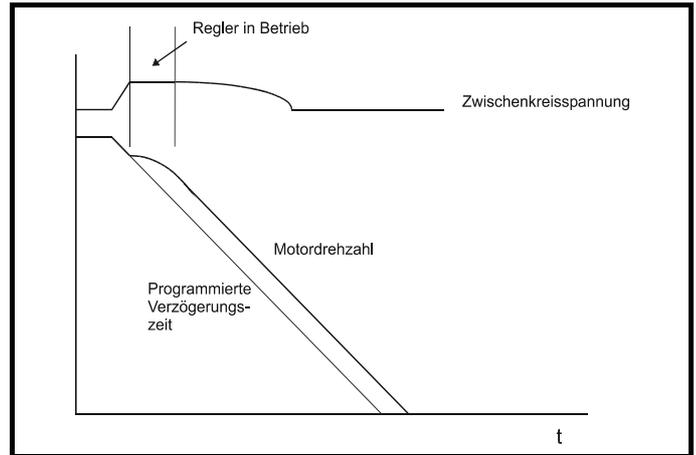
Dieser Parameter wirkt sich nicht auf das Hochfahren im Rampenmodus aus, da sich das ausgegebene Rampensignal (innerhalb der jeweiligen Grenzwerte) stets nach der einprogrammierten Beschleunigungszeit richtet. In seltenen Fällen ist es im Open Loop-Modus möglich, dass der Rampenmodus PI-Rampe eine niedrige 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 unregelter 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: 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 x $\sqrt{2}$.



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.

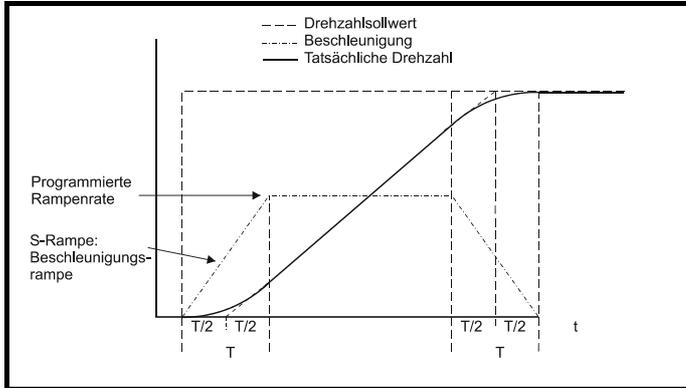
13.21.3 S-Rampenmodi

2.06		S-Rampe freigeben			
LS	Bit				US
↕	AUS (0) oder EIN (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 bis 100,000			1.500
SV		$s^2/1000 min^{-1}$			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 Gesamtrampenzeit um die Zeitdauer T verlängert, da jedem Rampenende beim Erzeugen der S-Rampe ein zusätzlicher Wert von T/2 hinzugefügt wird.

13.21.4 Drehmomentmodi

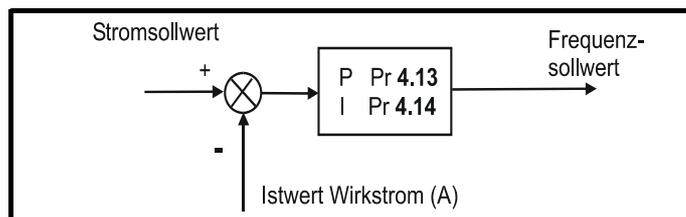
4.08		Drehmomentsollwert										
LS	Bi										US	
⇅	±USER_CURRENT_MAX %										⇒	0.00

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										⇒	0
CL	0 bis 4											

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 Rampenmodus 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.

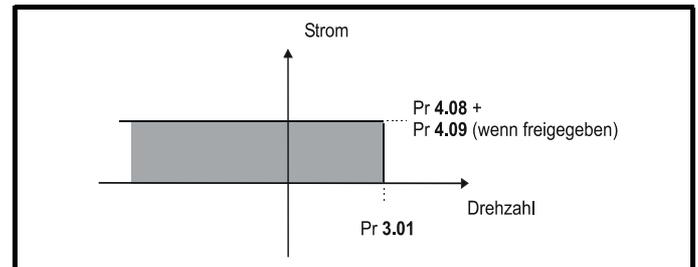
1: Drehmomentregelung

Die Drehmomentanforderung ergibt sich aus der Summe von Drehmomentsollwert und Drehmoment-Offset, falls aktiviert.

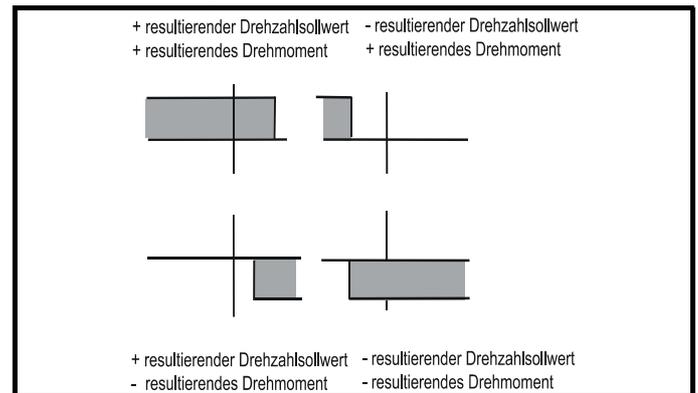
Die Drehzahl wird nicht begrenzt, der Umrichter löst jedoch beim Überschreiten der Überdrehzahlgrenze eine Fehlerabschaltung aus.

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:

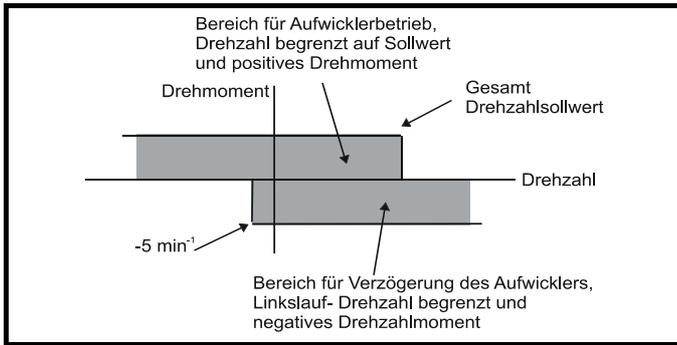
Ein positives resultierendes Drehmoment liefert eine Drehmomentregelung mit einer positiven Drehzahlgrenze, die durch den resultierenden Drehzahlsollwert bestimmt wird. Ein negatives resultierendes Drehmoment liefert eine Drehmomentregelung mit einer negativen Drehzahlgrenze von -5 min^{-1} .

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 $+5 \text{ min}^{-1}$.

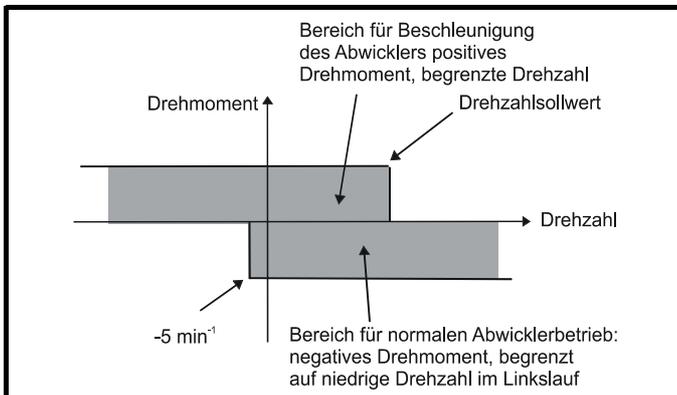
Beispiel für einen Aufwicklerbetrieb:

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.

13.21.5 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			
SV	COASt (0), rP (1), no.rP (2)	⇒	no.rP (2)

Open Loop-Modus

Das Stoppen erfolgt in zwei verschiedenen Phasen: verzögern, um zu stoppen, und gestoppt.

Stoppmodus	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: Rampenmodus	Herunterfahren, bis die Frequenz gleich null ist	1s Wartezeit mit freigegebener Ausgangsbrücke	
2: Rampenmodus gefolgt von einer Gleichstrombremsung	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: Gleichstrombremsung mit Nulldrehzahlerkennung	Gleichstrombremsung 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 Gleichstrombremsung	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) oder EIN (1)							⇒	AUS (0)			
VT										EIN (1)			
SV													

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“.

13.21.6 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 anliegt, löst der Umrichter höchstwahrscheinlich eine Fehlerabschaltung aus.

1: StoP - Closed Loop-Vektormodus oder Servomodus

Der Drehzahlsollwert 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
Vuu	175	330	435	
V_{ml1}	205*	410*	540*	
V_{ml2}	$V_{ml1} - 10V$	$V_{ml1} - 20V$	$V_{ml1} - 25V$	
V_{ml3}	$V_{ml1} + 10V$	$V_{ml1} + 15V$	$V_{ml1} + 50V$	
Vuu-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							⇒	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.

6.51		Externer Gleichrichter nicht aktiv														
LS	Bit															
↕		AUS (0) oder EIN (1)							⇒	AUS (0)						

Wird ein Umrichter mit einem internen Gleichrichter benutzt, sollte dieser Parameter auf null bleiben. Bei einem Umrichter mit einem aktiven externen Gleichrichter (zur Steuerung der Zwischenkreisaufladung) sollte dieser Parameter als Zielparameter des Ausgangs einer Variablenauswahl-Einrichtung zur Überwachung des externen Gleichrichters verwendet werden. Dadurch kann der Überwachungsblock verhindern, dass der Umrichter den Modus "Hochlauf auf Sollwert nach Netzwiederkehr" verlässt, bevor der Gleichrichter voll aktiv ist und vollen Phasenvorschub erreicht. Wird das Merkmal nicht verwendet, endet der Modus "Hochlauf auf Sollwert nach Netzwiederkehr", sobald die Spannung am Zwischenkreis über dem Netzausfallerkennungswert liegt. Der Gleichrichter kann noch immer vollen Phasenvorschub erreichen, und die Lastanwendung kann verursachen, dass die Zwischenkreisspannung erneut unter den Netzausfallerkennungswert zurück fällt.

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 Strombegrenzungs-system, 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

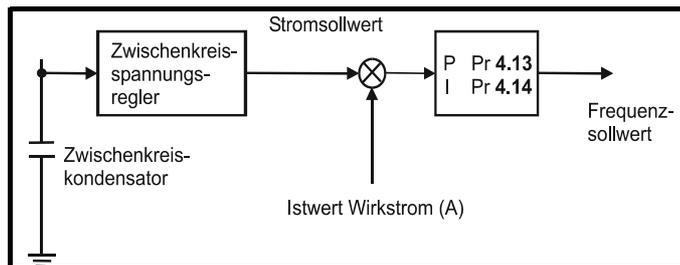
dem die Feldschwächung beginnt. Diese Schwingungen können durch Erhöhung der proportionalen Verstärkung reduziert werden. Im Umrichter wurde ein System integriert, das die auf Grund der entgegen gesetzten Aktionen des Strombegrenzungs- und Rampensystems verursachte Verstellung verhindern soll. Dadurch 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 Nennzahl 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. Der Zwischenkreisregler versucht, die Zwischenkreisspannung durch Regelung des Stromflusses vom Umrichter in dessen Zwischenkreiskondensatoren auf einem festen Wert zu halten. 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 Stromreglervverstärkungen 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

$$\text{Pr 4.13} = K_p = (L / T) \times (I_{fs} / V_{fs}) \times (256 / 4)$$

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 (sL_s). Dies ist der Induktivitätswert, der nach dem Autotune-Test in Pr 5.24 gespeichert wird. Falls sL_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 = Umrichternennstrom x √2 / 0.45. Der Umrichternennstrom ist in Pr 11.32 angegeben.

V_{fs} ist die maximale Zwischenkreisspannung.

Dieser Wert berechnet sich aus:

$$\text{Pr 4.13} = K_p = (L / 167\mu\text{s}) \times (\text{Umrichternennstrom} \times \sqrt{2} / 0.45 / V_{fs}) \times (256 / 3)$$

$$= K \times L \times \text{Umrichternennstrom}$$

Hierbei ist:

$$K = \sqrt{2} / (0,45 \times V_{fs} \times 167\mu\text{s}) \times (256 / 4)$$

Nennspannung des Umrichters	V _{fs}	K
200V	415V	2322
400 V	830V	1161
575V	990V	973
690V	1.190V	951

Durch diese Konfiguration wird nach einer Änderung des Stromsollwertes eine Sprungantwort mit minimalem Überschwingen 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 % Überschwingen.

Taktfrequenz (kHz)	Abtastzeit Stromregelung (µs)	Verstärkungsbandbreite (Hz)	Phasenverzögerung (µs)
3	167	Angabe erforderlich	667
4	125	Angabe erforderlich	444
6	83	Angabe erforderlich	333
8	125	Angabe erforderlich	444
12	83	Angabe erforderlich	333
16	125	Angabe erforderlich	444

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 Phasenständewiderstand des Motors (d. h. der halbe zwischen zwei Phasen gemessene Widerstand).

Dieser Wert berechnet sich aus

$$\text{Pr 4.14} = K_i = (K \times L \times \text{Umrichternennstrom}) \times 256 \times 167\mu\text{s} \times R / L$$

$$= 0,0427 \times K \times R \times \text{Umrichternennstrom}$$

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.

13.21.7 Start-/Stopp-Logikmodi

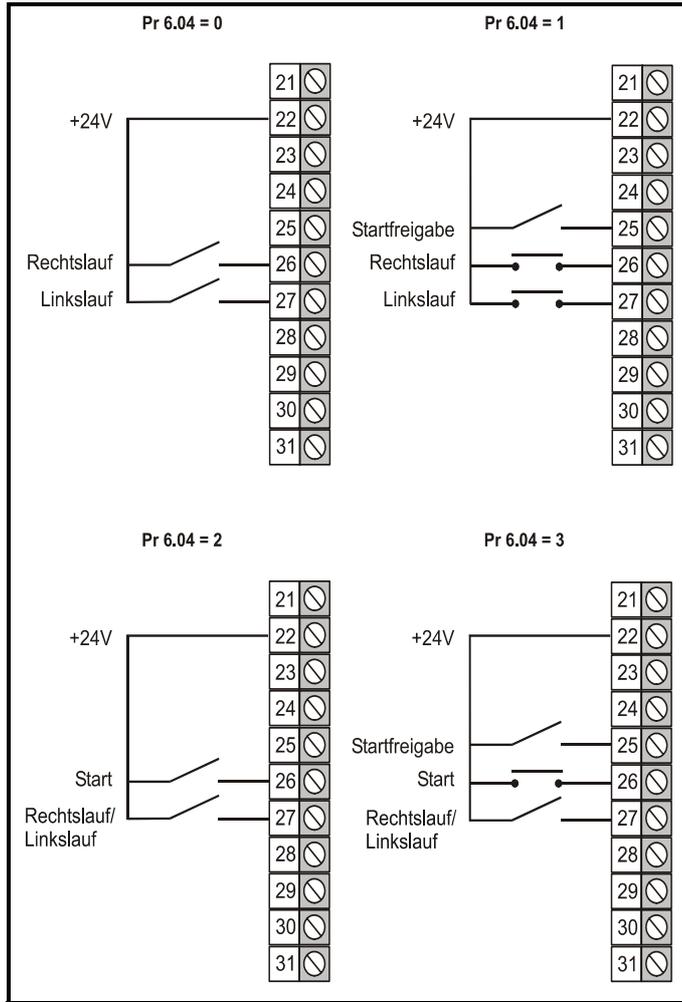
6.04		Logikauswahl Start/Stopp			
LS	Uni				US
↕	0 bis 4			⇒	0

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 Flankentriggerung 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 Flankentriggerung)
1	Pr 6.39 (Startfreigabe)	Pr 6.30 (Rechtslauf)	Pr 6.32 (Linkslauf)	1 (Flankentriggerung)
2	keine Funktion	Pr 6.34 (Start)	Pr 6.33 (Rechtslauf/Linkslauf)	0 (Keine Flankentriggerung)
3	Pr 6.39 (Startfreigabe)	Pr 6.34 (Start)	Pr 6.33 (Rechtslauf/Linkslauf)	1 (Flankentriggerung)
4	Anwenderdefiniert	Anwenderdefiniert	Anwenderdefiniert	Anwenderdefiniert

Abbildung 13-41 Verbindungen zu den Digitaleingängen bei Pr 6.04 = 0 bis 3



6.40		Flankentriggerung für Ansteuerlogik freigeben										
LS	Bit											US
⇕		AUS (0) oder EIN (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.

13.21.8 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 Lastnendrehzahl) 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 Spannungs-kennlinien (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 Drehzahlsollwert 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	⇕	0,0 bis 10,0					⇒	1.0				

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.

13.21.9 Lageregelungsmodi

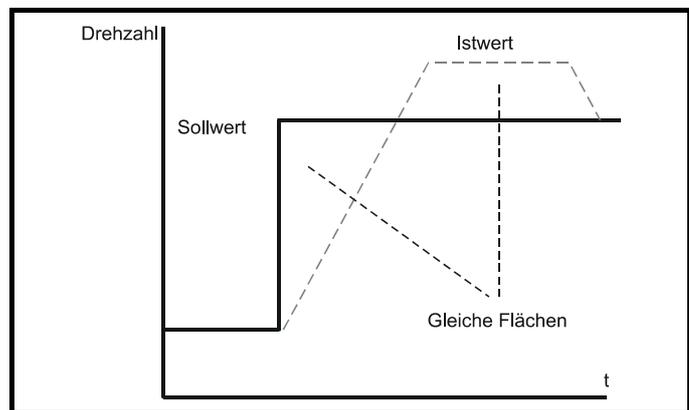
13.10		Lageregelungsmodus										
LS	Uni										US	
OL	↕	0 bis 2					⇒	0				
CL		0 bis 6										

Dieser Parameter dient zum Einstellen des Lagereglermodus 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	

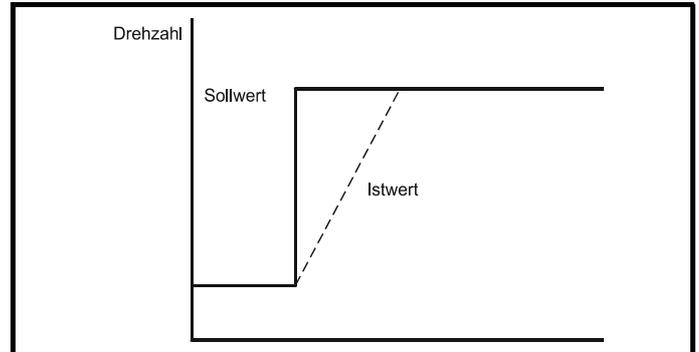
Starre Synchronregelung

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 Positionerrückführungssignal 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 Stillstandhalten aktiviert ist (Pr 6.08 = 1), verbleibt der Umrichter nach dem Abschluss der Spindelorientierung in der Lageregelung und hält die ausgerichtete Lage. Wenn das Stillstandhalten 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 Stillstandhalten (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.

14 Technische Daten

14.1 Umrichter

14.1.1 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 3.1 *Nennwerte* auf Seite 10.

Tabelle 14-1 Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom bei 40°C (104°F) Umgebungstemperatur

Modell	Betrieb mit normaler Überlast					Hohe Überlast (Heavy Duty)				
	Nenndaten		Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom (A) für die folgenden Taktfrequenzen			Nenndaten		Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom (A) für die folgenden Taktfrequenzen		
	kW	PS	3kHz	4kHz	6kHz	kW	PS	3kHz	4kHz	6kHz
SPMA1401	110	150	205		164.1	90	150	180	174.4	134.5
SPMA1402	132	200	236	210.4	157.7	110	150	210	174.8	129.7
SPMA1601	110	150	125			90	125	100		
SPMA1602	132	175	144			110	150	125		
SPMD1401	110	150	205	187	143	90	150	180	150	110
SPMD1402	132	175	248	225	172	110	150	210	175	128
SPMD1403	160	200	290	264	202	132	175	248	206	151
SPMD1404	185	300	335	305	233	160	200	290	241	177
SPMD1601	110	150	125			90	125	100		
SPMD1602	132	175	144			110	150	125		
SPMD1603	160	200	168			132	175	144		
SPMD1604	185	250	192			160	200	168		

HINWEIS

Eine Definition der Umgebungstemperatur finden Sie in Abschnitt 5.7 *Schaltschrankauslegung und Umgebungstemperatur des Umrichters* auf Seite 42.

HINWEIS

Bei parallelen Anwendungen ist eine zusätzliche Leistungsreduzierung von 5 % erforderlich.

Tabelle 14-2 Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom bei 50°C (122°F) Umgebungstemperatur

Modell	Betrieb mit normaler Überlast					Hohe Überlast (Heavy Duty)				
	Nenndaten		Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom (A) für die folgenden Taktfrequenzen			Nenndaten		Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom (A) für die folgenden Taktfrequenzen		
	kW	PS	3kHz	4kHz	6kHz	kW	PS	3kHz	4kHz	6kHz
SPMA1401	110	150	191.5	190.1	147.6	90	125	180	157.9	121.5
SPMA1402	132	200	198.4	180.6	138.1	110	150	190	157.9	116.2
SPMA1601	110	150				90	125			
SPMA1602	132	175				110	150			
SPMD1401	110	150	172	157	120	90	125	163	135	100
SPMD1402	132	175	208	189	145	110	150	190	158	116
SPMD1403	160	200	244	222	170	132	175	224	186	137
SPMD1404	185	300	282	256	196	160	200	262	218	160
SPMD1601	110	150				90	125			
SPMD1602	132	175				110	150			
SPMD1603	160	200				132	175			
SPMD1604	185	250				160	200			

HINWEIS

Eine Definition der Umgebungstemperatur finden Sie in Abschnitt 5.7 *Schaltschrankauslegung und Umgebungstemperatur des Umrichters* auf Seite 42.

HINWEIS

Bei parallelen Anwendungen ist eine zusätzliche Leistungsreduzierung von 5 % erforderlich.

14.1.2 Leistungsverluste

Tabelle 14-3 Verluste bei 40°C (104°F) Umgebungstemperatur

Modell	Bei den Umrichterverlusten (W) müssen eventuelle Leistungsreduzierungen für die jeweiligen Umweltbedingungen berücksichtigt werden									
	Betrieb mit normaler Überlast					Hohe Überlast (Heavy Duty)				
	Nennndaten		3kHz	4kHz	6kHz	Nennndaten		3kHz	4kHz	6kHz
	kW	PS				kW	PS			
SPMA1401	110	150	2058	2259	2153	90	125	1817	1935	1772
SPMA1402	132	200	2477	2455	2255	110	150	2192	2042	1888
SPMA1601	110	150				90	125			
SPMA1602	132	175				110	150			
SPMD1401	110	150	2058	2259	2153	90	125	1817	1935	1772
SPMD1402	132	175	2477	2455	2255	110	150	2192	2042	1888
SPMD1403	160	200	2994	3286	3132	132	175	2631	2450	2265
SPMD1404	185	300	3462	3799	3621	160	200	3189	2970	2746
SPMD1601	90	125				75	100			
SPMD1602	110	150				90	125			
SPMD1603	132	175				110	150			
SPMD1604	160	200				132	175			

HINWEIS

Eine Definition der Umgebungstemperatur finden Sie in Abschnitt 5.7 *Schalterschrankauslegung und Umgebungstemperatur des Umrichters* auf Seite 42.

Tabelle 14-4 Verluste bei 50°C (122°F) Umgebungstemperatur

Modell	Bei den Umrichterverlusten (W) müssen eventuelle Leistungsreduzierungen für die jeweiligen Umweltbedingungen berücksichtigt werden									
	Betrieb mit normaler Überlast					Hohe Überlast (Heavy Duty)				
	Nennndaten		3kHz	4kHz	6kHz	Nennndaten		3kHz	4kHz	6kHz
	kW	PS				kW	PS			
SPMA1401	110	150	1942	2118	1939	90	125	1817	1747	1610
SPMA1402	132	200	2068	2108	1997	110	150	1979	1851	1715
SPMA1601	110	150				90	125			
SPMA1602	132	175				110	150			
SPMD1401	110	150	1942	2118	1939	90	125	1817	1747	1610
SPMD1402	132	175	2068	2108	1997	110	150	1979	1851	1715
SPMD1403	160	200	2500	2822	2774	132	175	2375	2221	2057
SPMD1404	185	300	2890	3262	3207	160	200	2879	2692	2494
SPMD1601	90	125				75	100			
SPMD1602	110	150				90	125			
SPMD1603	132	175				110	150			
SPMD1604	160	200				132	175			

Tabelle 14-5 Unidrive SPMC/U Leistungsverluste bei 40°C (104°F) Umgebungstemperatur

Modell	Maximale Verluste
	W
SPMU1401	442
SPMU1402	765
SPMU2402	1524
SPMC1401	525
SPMC1402	871
SPMC2402	1737
SPMU1601	481
SPMU2601	956
SPMC1601	503
SPMC2601	1001

Tabelle 14-6 Verlustleistung an der Umrichtervorderseite bei Durchsteckmontage

Modell	Verlustleistung
SPMA	≤480W
SPMD	≤300W
SPMC/U	≤50W

Tabelle 14-7 Verluste der Eingangsnetzdrössel bei 40°C (104°F) Umgebungstemperatur

Artikelnummer	Modell	Maximale Verluste
		W
4401-0181-00	INL401	375
4401-0182-00	INL402	545
4401-0183-00	INL601	233
4410-0184-00	INL602	309

**Tabelle 14-8 Verluste der Motordrossel bei 40°C (104°F)
Umgebungstemperatur**

Artikelnummer	Modell	Maximale Verluste W
4401-0188-00	OTL411	71
4401-0189-00	OTL412	85
4401-0192-00	OTL413	83
4401-0186-00	OTL414	100

14.1.3 Anforderungen für den Netzanschluss

Spannung:

- SPMXX40X 380V bis 480V ±10 %
- SPMXX60X 500V bis 690V ±10 %

Phasenzahl: 3

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

Frequenzbereich: 0,0 bis 1.250,0 Hz

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

Anforderungen an die Versorgung des Kühlkörperlüfters am Unidrive SPMA/D

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

Anforderungen an die externe 24V-Versorgung am Unidrive SPMC/U

- Nennspannung: 24V
- Minimalspannung: 23V
- Maximalspannung: 28V
- Aufgenommener Strom: 3A
- Mindestens erforderliche
- Einschaltspannung: 18V
- Empfohlene Stromversorgung: 24V, 100W, 4,5A
- Empfohlene Sicherung: Flinke 4A-Sicherung ($I^2t < 20A^2s$)

HINWEIS

Wird die Unidrive SPM-Stromversorgung für den UniDrive SPMA/D oder SPMC/U eingesetzt, ist keine Sicherung erforderlich.

14.1.4 Unidrive SPM-Spannungsversorgung

- Stromklasse: 10A
- Eingangsspannung: 85 bis 123 / 176 bis 264VAC automatisch
- Kabelquerschnitt: 0,5mm² (20AWG)
- Sicherung: träge 5A-Sicherung, von Versorgung

14.1.5 Zusätzliche Netzdrosseln

Nennströme für Netzdrosseln

Siehe Abschnitt 6.2.3 *Netze, die eine zusätzliche Netzdrossel erfordern* auf Seite 51.

Die Ströme für Netzdrosseln sollten wie folgt dimensioniert werden:

Neindauerstromstärke:

Darf den Eingangsdauernennstrom des Umrichters nicht unterschreiten

Wiederholt auftretende Spitzenstromstärke:

Darf den doppelten Eingangsdauernennstrom des Umrichters nicht unterschreiten

14.1.6 Motorkenndaten

Anz. der Phasen: 3

Maximalspannung:

- Unidrive SPM (400V): 480V
- Unidrive SPM (690V): 690V

14.1.7 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)

14.1.8 Lagerung

-40°C (-40°F) bis +50°C (122°F) bei Langzeitlagerung, oder bis +70°C (158°F) bei Kurzzeitlagerung.

14.1.9 Höhenlage

Höhenbereich: 0 bis 3 000m (9 900 ft) unter den folgenden Bedingungen:

1 000m bis 3 000m (3 300 ft bis 9 900 ft) über NN: Für den maximalen Ausgangsstrom muss beim angegebenen Wert pro 100m (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.

14.1.10 Schutzart (Schutz vor äußeren Einwirkungen)

Der Unidrive SPM 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.

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 14-9 aufgeführt.

Tabelle 14-9 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 14-10 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.

14.1.11 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.

14.1.12 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: $1,0 \text{ m}^2/\text{s}^3$ ($0,01 \text{ g}^2/\text{Hz}$) ASD von 5 bis 20 Hz
-3 dB/Oktave von 20 bis 200 Hz
Dauer: 30 Minuten in jede 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: $3,5 \text{ mm}$ Spitzenverschiebung von 2 bis 9 Hz
 10 m/s^2 Spitzenbeschleunigung von 9 bis 200 Hz
 15 m/s^2 Spitzenbeschleunigung von 200 bis 500 Hz
Durchlaufgeschwindigkeit: 1 Oktave/Minute
Dauer: 15 Minuten in jeder der 3 zueinander senkrechten Achsen.

14.1.13 Starts pro Stunde

Durch elektronische Steuerung: unbegrenzt

Durch Unterbrechen der Netzspannung: ≤ 20 (gleichmäßig verteilt)

14.1.14 Hochlaufzeit

Das ist die Zeit, die vom Netz Ein am Umrichter bis zu dem Zeitpunkt, bei dem der Umrichter den Motor starten kann, vergeht:

Alle Baugrößen: 4s

14.1.15 Ausgangsfrequenz- / Drehzahlbereich

Frequenzbereich im Open Loop-Modus: 0 bis 3.000Hz

Drehzahlbereich im Closed Loop-Modus: 0,0 bis 1.250,0 Hz

Frequenzbereich im Closed Loop-Modus: 0 bis 1.250Hz

14.1.16 Genauigkeit und Auflösung

Drehzahl:

Die absolute Frequenz- und Drehzahlgenauigkeit hängt von der Genauigkeit des Quarzoszillators im Umrichterprozessor ab. Die Genauigkeit des Quarzoszillators beträgt 0.01 %. Somit ist die absolute Frequenz-/Drehzahlgenauigkeit 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
Frequenzpräzisionsollwert: 0,001Hz

Auflösung im Closed Loop-Modus

Drehzahlsollwertvorwahl: 0.1 min^{-1}
Präzisions-Drehzahlsollwert: 0.001 min^{-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 5 %.

14.1.17 Akustische Störsignale

Der Kühlkörperlüfter erzeugt den größten Teil der vom Umrichter abgegebenen Geräusche. Der Kühlkörperlüfter beim Unidrive SPMA und SPMD besitzt eine variabel Drehzahlregelung. Der Umrichter steuert die Motordrehzahl anhand der Kühlkörpertemperatur und mit Hilfe des thermischen Modellsystems. Zur Lüftung der Kondensatorbatterie sind die Unidrive SMPA- und SPMD-Module außerdem mit einem Lüfter ausgestattet, der mit nur einer Drehzahl betrieben wird und zur Lüftung der Kondensatorbatterie dient.

Tabelle 14-11 gibt die akustischen Störsignale an, die vom Umrichter erzeugt werden, wenn der Kühlkörperlüfter mit maximaler und minimaler Drehzahl betrieben wird.

Tabelle 14-11 Akustische Störsignale

Modell	Max. Drehzahl dBA	Min. Drehzahl dBA
SPMA		
SPMD		
SPMC/U		

14.1.18 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 14-12 Gesamtabmessungen des Umrichters

Baugröße	Abmessungen				
	H	W	D	F	R
SPMA	1.169mm (46,016 Zoll)	310mm (12,205 Zoll)	298mm (11,732 Zoll)	200mm (7,874 Zoll)	≤98mm (3,858 Zoll)
SPMD	795.5mm 31,319 Zoll			202mm (7,953 Zoll)	≤95mm (3,740 Zoll)
SPMC/U	399,1mm 15,731 Zoll				

14.1.19 Gewicht

Tabelle 14-13 Gesamtgewicht des Umrichters

Baugröße	kg	lb
SPMA	80	176.4
SPMD	42	92.6
SPMC/U	20	44

14.1.20 Nennwerte für Eingangsstrom, Sicherungen und Kabelquerschnitt

Der Eingangsstrom wird durch die Netzspannung und die Netzimpedanz beeinflusst.

Typischer Eingangsstrom

Die Werte für den typischen Eingangsstrom werden hier als Grundlage für die Berechnung 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 % Gegendrehtfeld und den in Tabelle 14-14 angegebenen maximalen Fehlerstrom.

Tabelle 14-14 Versorgungs-Standard Einstellungen zur Berechnung der maximalen Eingangsströme

Modell	Symmetrischer Kurzschlussstrom (kA)
SPMA	100
SPMD	
SPMC/U	



Ein Sicherungsschutz muss am Stromversorgungseingang vorgesehen werden.

Tabelle 14-15 Unidrive SMPA - Nennwerte für Eingangsstrom, Sicherungen und Kabelquerschnitt

Modell	Typischer Eingangs- strom	Max. Eingangs- strom	Sicherungsoption 1 IEC-Klasse gR ODER Ferraz HSJ		Sicherungsoption 2 Hochleistungssicherung UND Halbleitersicherung		Kabelquerschnitt				
			IEC- Klasse gR	Nordamerika: Ferraz HSJ	Hochleistungs- sicherung IEC-Klasse gG UL-Klasse J	Halbleiter- sicherung IEC-Klasse aR	AC-Eingang		Motorausgang		Kabel- verlege- methode
			A	A	A	A	mm ²	AWG	mm ²	AWG	
SPMA1401	224	241	315	300	250	315	2 x 70	2 x 2/0	2 x 70	2 x 2/0	B2
SPMA1402	247	266	315	300	315	350	2 x 120	2 x 4/0	2 x 120	2 x 4/0	B2
SPMA1601	128	138	200	200	200	200	2 x 50	2 x 1	2 x 50	2 x 1	B2
SPMA1602	144	156	200	200	200	200	2 x 50	2 x 1	2 x 50	2 x 1	B2

Tabelle 14-16 Unidrive SPMD - Nennwerte für Eingangsstrom, Sicherungen und Kabelquerschnitt

Modell	Typischer DC-Eingangs- strom	Max. DC-Eingangs- strom	Maximale DC-Eingangs- spannung für Kabelquerschnitt	DC-Sicherung IEC-Klasse aR	Kabelquerschnitt				
					DC-Eingang		Motorausgang		Kabel- verlege- methode
					mm ²	AWG	mm ²	AWG	
SPMD1401	222	343	800	400	2 x 70	2 x 2/0	2 x 70	2 x 2/0	B2
SPMD1402	268	400	800	560	2 x 95	2 x 4/0	2 x 120	2 x 4/0	B2
SPMD1403	314	457	800	560	2 x 120	2 x 4/0	2 x 120	2 x 4/0	B2
SPMD1404	379	552	800	560	2 x 120	2 x 4/0	2 x 120	2 x 4/0	B1 oder C
SPMD1601	135	191	1150	250	2 x 95	2 x 4/0	2 x 50	2 x 1	B2
SPMD1602	157	240	1150	315	2 x 120	2 x 4/0	2 x 50	2 x 1	B2
SPMD1603	184	275	1150	350	2 x 120	2 x 4/0	2 x 50	2 x 1	B2
SPMD1604	209	323	1150	400	2 x 120	2 x 4/0	2 x 50	2 x 1	B2

HINWEIS

Die Sicherungsklassen gelten für Gleichspannungsversorgung oder Zwischenkreis-Parallelschaltungen. Bei Versorgung durch ein einzelnes SPC- oder SPU-Modul mit der korrekten Nennspannung bieten die WS-Eingangssicherungen Schutz für den Umrichter, und es ist keine DC-Sicherung erforderlich.

Tabelle 14-17 Unidrive SMPAC und SPMU 400V - Nennwerte für Eingangsstrom, Sicherungen und Kabelquerschnitt

Modell	Typischer Eingangs- strom	Max. Eingangs- strom	Typischer DC-Ausgangs- strom	Halbleitersicherung in Reihe mit Hochleistungssicherung (HRC)		Kabelspezifikation				
				HRC IEC-Klasse gG UL-Klasse J	Halbleiter- sicherung IEC-Klasse aR	AC-Eingang		DC-Ausgangskabel		Kabel- verlege- methode
				A	A	mm ²	AWG	mm ²	AWG	
 SPMC/U1401	207	210	222	250	315	2 x 70	2 x 2/0	2 x 70	2 x 2/0	B2
SPMC/U1402	339	344	379	450	400	2 x 120	2 x 4/0	2 x 120	2 x 4/0	B1 oder C
SPMC/U2402	2 x 339	609	2 x 379	450	400	2 x 120	2 x 4/0	2 x 120	2 x 4/0	B1 oder C

Tabelle 14-18 Unidrive SMPAC und SPMU 690V - Nennwerte für Eingangsstrom, Sicherungen und Kabelquerschnitt

Modell	Typischer Eingangs- strom	Max. Eingangs- strom	Typischer DC-Ausgangs- strom	Halbleitersicherung in Reihe mit Hochleistungssicherung (HRC)		Kabelspezifikation				
				HRC IEC-Klasse gG UL-Klasse J	Halbleiter- sicherung IEC-Klasse aR	AC-Eingang		DC-Ausgangskabel		Kabel- verlege- methode
				A	A	mm ²	AWG	mm ²	AWG	
 SPMC/U1601	192	195	209	250	250	2 x 70	2 x 2/0	2 x 120	2 x 4/0	B2

14.1.21 Nennwerte für Netzdrosseln

Tabelle 14-19 Nennwerte der 400V-Netz-drossel

Modell	Strom A	Induktivität μH	Breite (W) mm	Tiefe (D) mm	Höhe (H) mm	Gewicht kg	Erforderliche Menge	Teil-Nr.
INL401	245	63	240	190	225	32	1	4401-0181-00
INL402	339	44	276	200	225	36	1	4401-0182-00

Tabelle 14-20 Nennwerte der 690V-Netz-drossel

Modell	Strom A	Induktivität μH	Breite (W) mm	Tiefe (D) mm	Höhe (H) mm	Gewicht kg	Erforderliche Menge	Teil-Nr.
INL601	145	178	240	190	225	33	1	4401-0183-00
INL602	192	133	276	200	225	36	1	4401-0184-00

Tabelle 14-21 Nennwerte der 400V-Netz-drossel mit Mittelanzapfung

Modell	Strom A	Induktivität μH	Breite (W) mm	Tiefe (D) mm	Höhe (H) mm	Gewicht kg	Erforderliche Menge	Teil-Nr.
INL411	2 x 245	2 x 63	320	190	300	55	1	4401-0187-01
INL412	2 x 339	2 x 44	320	215	360	60	1	4401-0185-01

HINWEIS

Die INLX1X-Netz-drosseln mit Mittelanzapfung wurde so konzipiert, dass sie in Verbindung mit dem Unidrive SPMC/U arbeiten; dadurch ist es möglich, dass eine Netz-drossel mit dem Doppel-Gleichrichter oder zwei separaten Gleichrichtern eingesetzt werden kann.

14.1.22 Nennwerte für Mehrfachausgang-Drosseln

Tabelle 14-22 Nennwerte für 400V-Mehrfachausgang-Drosseln

Modell	Strom A	Induktivität μH	Breite (W) mm	Tiefe (D) mm	Höhe (H) mm	Gewicht kg	Erforderliches SPM-Modul	Teil-Nr.
OTL401	221	40.1					SPMA/D 1401	4401-0197-00
OTL402	267	34					SPMA/D 1402	4401-0198-00
OTL403	313	28.5					SPMD 1403	4401-0199-00
OTL404	378	23.9	185	185	280	32	SPMD 1404	4401-0200-00

Tabelle 14-23 Nennwerte für 600V-Mehrfachausgang-Drosseln

Modell	Strom A	Induktivität μH	Breite (W) mm	Tiefe (D) mm	Höhe (H) mm	Gewicht kg	Erforderliches SPM-Modul	Teil-Nr.
OTL601	135	103.9						4401-0201-00
OTL602	156	81.8						4401-0202-00
OTL603	181	70.1						4401-0203-00
OTL604	207	59.2	185	185	280	32		4401-0204-00

Mehrfachausgang-Drosseln mit Mittelanzapfung



Die OTLX1X-Mehrfachausgang-Drosseln mit Mittelanzapfung können nur verwendet werden, wenn zwei Unidrive SPM-Umrichter parallel zusammen geschaltet sind. Bei allen übrigen Kombinationen muss die OTLX0X-Mehrfachausgang-Drossel verwendet werden.

Tabelle 14-24 Nennwerte für 400V-Mehrfachausgang-Drosseln mit Mittelanzapfung

Modell	Strom A	Induktivität μH	Breite (W) mm	Tiefe (D) mm	Höhe (H) mm	Gewicht kg	Teil-Nr.
OTL411	389.5	42.8	300	150	160	8	4401-0188-00
OTL412	470.3	36.7	300	150	160	8	4401-0189-00
OTL413	551	31.1	300	150	160	8	4401-0192-00
OTL414	665	26.6	300	150	160	9	4401-0186-00

Tabelle 14-25 Nennwerte für 600V-Mehrfachausgang-Drosseln mit Mittelanzapfung

Modell	Strom A	Induktivität μH	Breite (W) mm	Tiefe (D) mm	Höhe (H) mm	Gewicht kg	Teil-Nr.
OTL611	237.5	110.4	300	150	160	8	4401-0193-00
OTL612	273.6	88.4	300	150	160	8	4401-0194-00
OTL613	319.2	76.7	300	150	160	8	4401-0195-00
OTL614	364.8	65.7	300	150	160	8	4401-0196-00

14.1.23 Maximale Längen des Motorkabels

Tabelle 14-26 Maximal zulässige Längen des Motorkabels (Unidrive SPMA)

Modell	Maximal zulässige Motorkabellängen für jede der folgenden Frequenzen		
	3kHz	4kHz	6kHz
SPMA1401	250m (820 Fuß)	185m (607 Fuß)	125m (410 Fuß)
SPMA1402			
SPMA1601			
SPMA1602			

Tabelle 14-27 Maximal zulässige Längen des Motorkabels (Unidrive SPMD)

Modell	Maximal zulässige Motorkabellängen für jede der folgenden Frequenzen		
	3kHz	4kHz	6kHz
SPMD1401	250m	185m	125m
SPMD1402			
SPMD1403			
SPMD1404			
SPMD1601			
SPMD1602			
SPMD1603			
SPMD1604			

- 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 14-26 und Tabelle 14-27 angegebenen Werte für die maximal zulässige Kabellänge verringert werden. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt *Hochkapazitätskabel* auf Seite 55.

14.1.24 Bremswiderstandswerte

Tabelle 14-28 Mindestwiderstandswerte und Nennspitzenleistung für den Bremswiderstand bei 40°C (104°F)

Modell	Mindestwiderstand* Ω	Spitzenleistung kW	Mittlere Leistung über 60s kW
SPMA1401**	5	121.7	90
SPMA1402**	5	121.7	110
SPMA1601**			
SPMA1602**			
SPMD1401**	5	122	90
SPMD1402**	5	122	110
SPMD1403**	3.8	160	132
SPMD1404**	3.8	160	160
SPMD1601**			
SPMD1602**			
SPMD1603**			
SPMD1604**			

* Widerstandstoleranz: ±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.

14.1.25 Drehmomenteinstellungen

Tabelle 14-29 Master-Modul Anschlussdaten für Steuersystem

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

und Relais

Tabelle 14-30 Daten für Umrichter-Netzanschlüsse

Modell	Netzanschlüsse	Zwischenkreis- und Bremschopperanschluss (700V)	Erdungsanschluss
Alle	M10-Bolzen 15 Nm	M10-Bolzen 15 Nm	M10-Bolzen 15 Nm
	Drehmomenttoleranz		±10 %

14.1.26 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 14-31 Störfestigkeit Einhaltung

Standard	Störfestigkeitstyp	Testbeschreibung	Baugruppe	Ebene
IEC61000-4-2 EN61000-4-2	Elektrostatische Entladung	6-kV-Kontaktentladung 8-kV-Luftentladung	Modulgehäuse	Ebene 3 (Industrie)
IEC61000-4-3 EN61000-4-3	HF-Strahlungsfeld	10 V/m vor der Modulation 80 - 1000MHz 80 % AM-Modulation (1 kHz)	Modulgehäuse	Ebene 3 (Industrie)
IEC61000-4-4 EN61000-4-4	Schneller Einschaltimpuls	2-kV-Impuls (5/50 ns) bei 5 kHz Folgefrequenz über Koppelzange	Steuerleitungen	Ebene 4 (Industrie, harte Umweltbedingungen)
		2-kV-Impuls (5/50 ns) bei 5 kHz Folgefrequenz mit Direkteinkopplung	Netzleitungen	Ebene 3 (Industrie)
IEC61000-4-5 EN61000-4-5	Störfestigkeit gegen Stoßspannungen	Gleichtaktmodus 4kV 1.2/50µs Signalverlauf	Netzleitungen: Leitung-Erde	Ebene 4
		Differenzialmodus 2kV 1.2/50µs Signalverlauf	Netzleitungen: Leitung-Leitung	Ebene 3
		Leitungen-Erde	Signalanschlüsse-Erde ¹	Ebene 2
IEC61000-4-6 EN61000-4-6	Leistungsgebundene Radiofrequenzen	10 V/m vor der Modulation 0,15 - 80MHz 80 % AM-Modulation (1 kHz)	Netz- und Steuerleitungen	Ebene 3 (Industrie)
IEC61000-4-11 EN61000-4-11	Spannungseinbrüche und Netzunterbrechungen	-30 % 10ms +60 % 100ms -60 % 1s <-95 % 5s	Netzanschlüsse	
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 66 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.

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.

14.2 Optionale externe EMV-Filter

Tabelle 14-32 Verwendungsnachweis für Unidrive SPM- und EMV-Filter

Umrichter	Typ 1		Typ2	
		Gewicht		Gewicht
SPMA1401 bis SPMA1402		5,25 kg (11,6 lb)		
SPMD1601 bis SPMD1602				
SPMD1401 bis SPMD1404				
SPMD1601 bis SPMD1604				

14.2.1 EMV-Filterdimensionierung

Tabelle 14-33 Einzelheiten zu optionalen externen EMV-Filtern

		Max. Dauerstrom		Spannungsklasse	Schutzart	Leistungsverlust bei Nennstrom	Erdschluss		Entladungswiderstände
		bei 40°C (104°F)	bei 50°C (122°F)				Symmetrische Netzspannung Phase-Phase und Phase-Erde	einphasige offene Schaltung	
		A	A				mA	mA	
	Typ1	260	237	480	00	14.2	41.0	219	Siehe Anmerkung 1

HINWEIS

1. 1MΩ mit Sternschaltung zwischen Phasen, Sternpunkt mit einem 680kΩ-Widerstand geerdet (d.h. Leitung-Leitung 2MΩ, Leitung-Erde 1,68MΩ)

14.2.2 Gesamtabmessungen für EMC-Filter

Tabelle 14-34 Abmessungen optionaler externer EMV-Filter

		Abmessungen			Gewicht	
		H	W	D	kg	lb
	Typ2	135 mm (5,315 Zoll)	295 mm (11,614 Zoll)	230 mm (9,055 Zoll)	5.25	11.6

14.2.3 EMV-Filter: Drehmomenteinstellungen

Tabelle 14-35 Anschlussdaten für optionale externe EMV-Filter

		Netzanschlüsse		Erdungsanschlüsse	
		Kabelquerschnitt	Max. Drehmoment	Größe des Erdungsbolzens	Max. Drehmoment
	Typ 1		12 N m (8,8 lb ft)	M10	25 Nm (18,4 lb ft)

15 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 einen autorisierten EPA-Distributor geschickt werden.

15.1 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 15-1 aufgeführt. Siehe Abbildung 15-1.

Falls kein Display aufgesteckt ist, blinkt die LED-Statusanzeige, wenn am Umrichter eine Fehlerabschaltung (Trip) aufgetreten ist. Siehe Abbildung 15-2.

In Pr 10.20 wird der Grund für die Fehlerabschaltung (Trip) als Zahlenwert codiert eingetragen. In Tabelle 15-2 sind die Arten der Fehlerabschaltung (Trip) nach ihren Nummern geordnet, so dass die jeweilige Fehlermeldung nachgeschlagen und dann mit Hilfe von Tabelle 15-1 diagnostiziert werden kann.

Beispiel

1. Von Pr 10.20 wird über die serielle Schnittstelle der Fehlerabschaltungscode 3 gelesen.
2. Tabelle 15-2 zeigt, dass der Fehlerabschaltungscode 3 der Fehlermeldung „OI.AC“ entspricht.



3. Schlagen Sie „OI.AC“ in Tabelle 15-1 nach.
4. Die unter *Fehlersuche* beschriebenen Überprüfungen durchführen.

Abbildung 15-1 Betriebszustände der Bedieneinheit

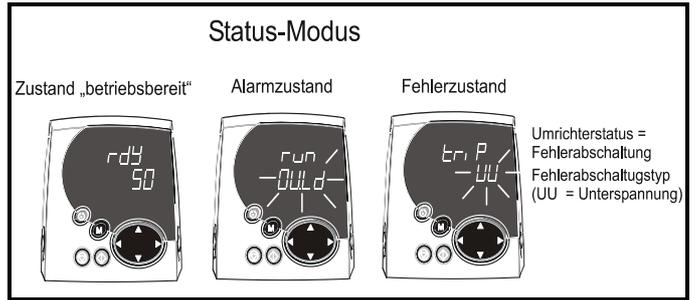
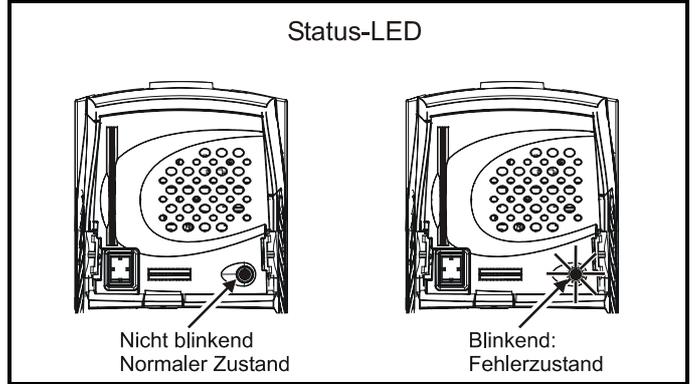


Abbildung 15-2 Lage der Status-LED



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 Rückführmoduls überprüfen Kupplung zwischen Motor und Encoder auf festen Sitz (kein Schlupf) überprüfen Signale des Rückführmoduls auf Störeinstrahlungen überprüfen Entspricht die Länge des Motorkabels den für diese Baugröße X geltenden Werten? Werte für die Verstärkungen des Drehzahlregelkreises (3.10, Pr 3.11 und Pr 3.12) verringern (nur für 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 15-1 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 Versorgungsspannungseinstellung 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 Leistungsendstufe: Fehler im seriellen Code
220	Hardware-Fehler - Umrichter an Lieferant zurückschicken
HF21	Erkennung der Leistungsendstufe: Baugröße X nicht erkannt
221	Hardware-Fehler - Umrichter an Lieferant zurückschicken
HF22	Erkennung der Leistungsendstufe: Baugrößen X mehrerer Module sind nicht gleich
222	Hardware-Fehler - Umrichter an Lieferant zurückschicken
HF23	Erkennung der Leistungsendstufe: Nennspannungen mehrerer Module sind nicht gleich
223	Hardware-Fehler - Umrichter an Lieferant zurückschicken
HF24	Erkennung der Leistungsendstufe: 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 Leistungsendstufe
227	Hardware-Fehler - Umrichter an Lieferant zurückschicken
HF28	Fehler in Thermistor 2 der Leistungsendstufe 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
It.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)
It.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 Leistungsendstufe (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 Rückführmoduls überprüfen Kupplung zwischen Motor und Encoder auf festen Sitz (kein Schlupf) überprüfen Signale des Rückführmoduls auf Störeinstrahlungen überprüfen Entspricht die Länge des Motorkabels den für diese Baugröße X geltenden Werten? Werte für die Verstärkungen des Drehzahlregelkreises (Pr 3.10, Pr 3.11 und Pr 3.12) verringern (nur für 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 Rückführmoduls überprüfen Kupplung zwischen Motor und Encoder auf festen Sitz (kein Schlupf) überprüfen Signale des Rückführmoduls auf Störeinstrahlungen überprüfen Entspricht die Länge des Motorkabels den für diese Baugröße X geltenden Werten? Werte für die Verstärkungen des Drehzahlregelkreises (3.10, Pr 3.11 und Pr 3.12) verringern (nur für 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>

Fehler- abschaltung	Beschreibung und Fehlerbehebung						
Ol.br	Überstrom am Bremstransistor: Kurzschlusschutz für Bremstransistor wurde aktiviert						
4	Verkabelung Bremswiderstand überprüfen Sicherstellen, dass der Bremswiderstandswert größer oder gleich dem Mindestwiderstandswert ist Bremswiderstandsisolierung überprüfen						
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 Umrichter Ausgang						
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 Überschwingen 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 Umrichternennspannung Spitzenspannung Max. zulässige Dauerspannung (15s) <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>400</td> <td>830</td> <td>815</td> </tr> <tr> <td>690</td> <td>1190</td> <td>1175</td> </tr> </table> Wenn der Umrichter im Niederspannungs-Batteriemodus betrieben wird, ist der Pegel für eine Fehlerabschaltung wegen Überspannung gleich 1,45 x Pr 6.46 .	400	830	815	690	1190	1175
400	830	815					
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 Umrichternennspannung Spitzenspannung Max. zulässige Dauerspannung (15s) <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>400</td> <td>830</td> <td>815</td> </tr> <tr> <td>690</td> <td>1190</td> <td>1175</td> </tr> </table> Wenn der Umrichter im Niederspannungs-Batteriemodus betrieben wird, ist der Pegel für eine Fehlerabschaltung wegen Überspannung gleich 1,45 x Pr 6.46 .	400	830	815	690	1190	1175
400	830	815					
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 HINWEIS 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.						
Ph.P	Leistungsteil Phasenausfall detektiert						
107	Sicherstellen, dass alle Phasen anliegen und symmetrisch sind Überprüfen, dass bei Vollast alle Eingangsspannungen ordnungsgemäß anliegen						
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						

Fehler- abschaltung	Beschreibung und Fehlerbehebung
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 Motorschütz 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.																																																																																										
	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="225 380 389 415">Fehlercode</th> <th data-bbox="389 380 1305 415">Fehlerabschaltung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>39</td><td>Stack-Speicherüberlauf des Benutzerprogramms</td></tr> <tr><td>40</td><td>Unbekannter Fehler - bitte Hersteller kontaktieren</td></tr> <tr><td>41</td><td>Parameter existiert nicht</td></tr> <tr><td>42</td><td>Versuch, in einen schreibgeschützten Parameter zu schreiben</td></tr> <tr><td>43</td><td>Versuch, einen lesegeschützten Parameter abzufragen</td></tr> <tr><td>44</td><td>Parameterwert außerhalb des gültigen Bereichs</td></tr> <tr><td>45</td><td>Ungültige Synchronisation</td></tr> <tr><td>46</td><td>Nicht genutzt</td></tr> <tr><td>47</td><td>Synchronisation verloren bei CTSync Master</td></tr> <tr><td>48</td><td>RS485 nicht in Benutzermodus</td></tr> <tr><td>49</td><td>Ungültige RS485-Konfiguration</td></tr> <tr><td>50</td><td>Mathematischer Fehler - Division durch Null oder Überlauf</td></tr> <tr><td>51</td><td>Array-Index außerhalb des gültigen Bereiches</td></tr> <tr><td>52</td><td>Steuerwortbit: Benutzer-Fehlerabschaltung</td></tr> <tr><td>53</td><td>DPL-Programm nicht kompatibel mit Zielmodul</td></tr> <tr><td>54</td><td>DPL-Task-Überlauf</td></tr> <tr><td>55</td><td>Nicht genutzt</td></tr> <tr><td>56</td><td>Ungültige Timer-Konfiguration</td></tr> <tr><td>57</td><td>Funktionsblock existiert nicht</td></tr> <tr><td>58</td><td>Flash-SPS-Speicher fehlerhaft</td></tr> <tr><td>59</td><td>Solutions-Modul von Umrichter als Synchronisations-Master nicht zugelassen</td></tr> <tr><td>60</td><td>CTNet - Hardware-Fehler. Bitte Hersteller kontaktieren</td></tr> <tr><td>61</td><td>CTNet - ungültige Konfiguration</td></tr> <tr><td>62</td><td>CTNet - ungültige Baudrate</td></tr> <tr><td>63</td><td>CTNet - ungültige Knoten-ID</td></tr> <tr><td>64</td><td>Überlastung der Digitalausgänge</td></tr> <tr><td>65</td><td>Ungültige(r) Funktionsblockparameter</td></tr> <tr><td>66</td><td>Benutzer-Heapspeicher zu groß</td></tr> <tr><td>67</td><td>RAM-Datei existiert nicht oder es wurde eine ID angegeben, bei der es sich nicht um eine RAM-Datei handelt</td></tr> <tr><td>68</td><td>Die angegebene RAM-Datei ist keinem Array zugeordnet</td></tr> <tr><td>69</td><td>Aktualisierung des Umrichterparameter-Datenbank-Cache im Flash-Speicher fehlgeschlagen</td></tr> <tr><td>70</td><td>Laden von Benutzerprogrammen, während Umrichter freigegeben ist</td></tr> <tr><td>71</td><td>Umrichtermodus konnte nicht geändert werden</td></tr> <tr><td>72</td><td>Ungültige CTNet-Pufferoperation</td></tr> <tr><td>73</td><td>Initialisierungsfehler der internen Soll- und Istwertparameter</td></tr> <tr><td>74</td><td>Übertemperatur</td></tr> <tr><td>75</td><td>Hardware nicht verfügbar</td></tr> <tr><td>76</td><td>Modultyp kann nicht festgestellt werden. Modul wird nicht erkannt.</td></tr> <tr><td>77</td><td>Fehler bei Kommunikation zwischen den Optionen in Steckplatz 1</td></tr> <tr><td>78</td><td>Fehler bei Kommunikation zwischen den Optionen in Steckplatz 2</td></tr> <tr><td>79</td><td>Fehler bei Kommunikation zwischen den Optionen in Steckplatz 3</td></tr> <tr><td>80</td><td>Fehler bei Kommunikation zwischen den Optionen - unbekannter Steckplatz</td></tr> <tr><td>81</td><td>APC - interner Fehler</td></tr> <tr><td>82</td><td>Kommunikation mit Umrichter fehlerhaft</td></tr> </tbody> </table>	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
	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	
	0	Alle	
	1	Alle	
	2	SM-I/O Lite und SM-I/O Timer	
	3	SM-PELV	
	4	SM-PELV	
	5	SM-I/O Timer	
	74	Alle	
Fehlerursache			
		Keine Fehler	
		Überlastung des Digitalausgangs	
		Analogeingang 1: Eingangsstrom zu hoch (>22mA) oder zu niedrig (<3mA)	
		Überlastung des Digitaleingangs	
		Analogeingang 1: Eingangsstrom zu niedrig (<3mA)	
		Benutzer-Spannungsversorgung nicht vorhanden	
		Kommunikationsfehler der Echtzeituhr	
		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	
	0	Alle	
	52	SM-PROFIBUS-DP, SM-Interbus, SM-DeviceNet, SM-CANOpen	
	61	SM-PROFIBUS-DP, SM-Interbus, SM-DeviceNet, SM-CANOpen, SM-SERCOS	
	64	SM-DeviceNet	
	65	SM-PROFIBUS-DP, SM-Interbus, SM-DeviceNet, SM-CANOpen, SM-SERCOS	
	66	SM-PROFIBUS-DP	
		SM-CAN, SM-DeviceNet, SM-CANOpen	
	69	SM-CANopen	
	70	Alle (außer SM-Ethernet)	
		SM-Ethernet	
	74	Alle	
	75	SM-Ethernet	
	76	SM-Ethernet	
	80	Alle (außer SM-SERCOS)	
	81	Alle (außer SM-SERCOS)	
	82	Alle (außer SM-SERCOS)	
	83	Alle (außer SM-SERCOS)	
	84	SM-Ethernet	
	85	SM-Ethernet	
	86	SM-Ethernet	
	87	SM-Ethernet	
	98	Alle	
	99	Alle	
	Fehlerabschaltung		
			Keine Fehlerabschaltung
			Benutzer-Fehlerabschaltung durch Steuerwort
			Konfigurationsfehler
		Zeitbegrenzung für erwartete Paketrate	
		Netzwerkausfall	
		Kritischer Verbindungsfehler	
		Busausfallfehler	
		Keine Quittierung	
		FLASH-Übertragungsfehler	
		Keine gültigen Menüdaten vom Umrichter für das Modul verfügbar	
		Übertemperatur in Solutions-Modul	
		Der Umrichter reagiert nicht	
		Zeitüberschreitung in Modbus-Verbindung	
		Fehler bei der Kommunikation zwischen den Optionen	
		Kommunikationsfehler an Steckplatz 1	
		Kommunikationsfehler an Steckplatz 2	
		Kommunikationsfehler an Steckplatz 3	
		Speicherzuordnungsfehler	
		Dateisystemfehler	
		Fehler in Konfigurationsdatei	
		Fehler in Sprachdatei	
		Interner Watchdog-Fehler	
		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 border="1"> <thead> <tr> <th>Fehlercode</th> <th>Fehlerabschaltung</th> </tr> </thead> <tbody> <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> </tbody> </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 Thermistoranschlüsse überprüfen Pr 7.15 = VOLt setzen und Umrichter zurücksetzen, um diese Funktion zu deaktivieren</p>
thS	Kurzschluss am Motorthermistor
25	<p>Verkabelung des Motorthermistors überprüfen Motor / Motorthermistor austauschen 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 Während des Autotune wurde die rote Stopp-Taste betätigt 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 Korrekte Verkabelung des Rückführungsmoduls überprüfen Rückführungsparameter auf korrekte Einstellung prüfen 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 Korrekte Verkabelung des Rückführungsmoduls überprüfen 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 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 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 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 Encoder austauschen</p>
tunE7*	Anzahl der Motorpole falsch eingestellt
17	<p>Parameter Geberstriche pro Umdrehung für Rückführungsmodul überprüfen 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 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 Von einer anderen Quelle wird bereits auf das Onboard-SPS-Programm zugegriffen. Wiederholen Sie den Vorgang, wenn der andere Vorgang abgeschlossen ist</p>

Fehler- abschaltung	Beschreibung und Fehlerbehebung								
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								
UV	Grenzwert für Zwischenkreisunterspannung unterschritten								
1	Netzspannung überprüfen <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="text-align: center;">Nennspannung des Umrichters (V AC)</td> <td style="text-align: center;">Unterspannungsschwellenwert (V DC)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">200</td> <td style="text-align: center;">175</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">400</td> <td style="text-align: center;">350</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">575 & 690</td> <td style="text-align: center;">435</td> </tr> </table>	Nennspannung des Umrichters (V AC)	Unterspannungsschwellenwert (V DC)	200	175	400	350	575 & 690	435
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 15-2 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	OI.AC	91	UP PAr	186	C.rtg
4	OI.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	OIbr.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 15-3 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:

- 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).
- 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.
- 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.
- 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.

15.2 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 15-4 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 Umrichter Kühlkörpers hat ihren Grenzwert erreicht. Falls die Temperatur weiter steigt, löst der Umrichter die Fehlerabschaltung „Oh2“ (siehe „Oh2“) aus. oder 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.

15.3 Statusmeldungen

Tabelle 15-5 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.	

15.4 SPMC/U (Gleichrichter) LEDs

Die Status-LEDS S0 und S1 spiegeln die Statusausgänge wider und werden wie folgt codiert:

Tabelle 15-6 Erläuterung der SPMC/U (Gleichrichter) LEDs

S1 Linke LED	S0 Rechte LED	Bedeutung
AUS	AUS	Versorgung ausgeschaltet
AUS	EIN	Phasenausfall
EIN	AUS	Eine der folgenden Möglichkeiten: Überstrom des Gleichrichter-Über- spannungsschutzwiderstands auf- grund zu hohen Kabel-Ladestroms Störimpulse im Netzteil Kühlkörperübertemperatur am Gleichrichter Übertemperatur der Gleichrichter-Leiterplatte Kabelbruch
EIN	EIN	System betriebsbereit

Tabelle 15-7 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 11.2.4 <i>Booten von der SMARTCARD bei jedem Netz Ein (Pr 11.42 = boot (14))</i> auf Seite 137.
cArd	Während des Einschaltens wird in Parametersatz vom Umrichter zur SMARTCARD übertragen. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 11.2.3 <i>Automatisches Speichern geänderter Parameter (Pr 11.42 = Auto (3))</i> auf Seite 136.
IoAging	Der Umrichter überträgt Daten zu einem Solutions-Modul.

15.5 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 15-1 *Fehlermeldungen* auf Seite 257 aufgeführte Fehlerabschaltungsnummer übertragen.

16 Hinweise zur UL-Listung

Informationen zur UL-Registrierung erhalten Sie auf Anfrage.

16.1 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 5.11.2 *Anschlussgrößen und Anzugsdrehmomente* auf Seite 46 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 10.3 *Stromgrenzen* auf Seite 131. Der Umrichter besitzt außerdem einen thermischen Motorschutz. Siehe Abschnitt 10.4 *Thermischer Motorschutz* auf Seite 131.

Überdrehzahlenschutz

Der Umrichter ist mit einem Überdrehzahlenschutz ausgerüstet. Diese Funktion bietet jedoch nicht den Schutzgrad einer Sicherheitsschaltung zur Verhinderung von Überdrehzahlen.

16.2 UL-Informationen bezüglich der Stromversorgung

16.2.1 Unidrive SPMA

Konformität

Der Umrichter entspricht nur dann der UL-Listung, wenn Folgendes beachtet wird:

Sicherungen

Unidrive SPMA

- 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 6-10 auf Seite 54.

Feldverdrahtung

Unidrive SPMA

- Im System wird nur Kupferdraht der Klasse 1 - 75°C (167°F) - eingesetzt

Steckverbinder für Feldverdrahtung

Unidrive SPMA

- Für den Abschluss der Netzschaltkreiskabel werden UL-gelistete Verbinder, d.h. IlSCO TA-Serie, verwendet.

16.3 Netzspezifikationen

Der Unidrive SPM ist für den Betrieb in Stromkreisen geeignet, die bei einem Netzspannungseffektivwert von maximal 528V AC (400V-Umrichter) bzw. maximal 600V AC (400V-Umrichter) oder 600V (575V- und 690V-Umrichter) nicht mehr als 100,000rms (Effektivwert, symmetrische Stromstärke) liefern.

16.4 Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom

Die Umrichtertypen sind nach dem jeweiligen in Tabelle 16-1 angegebenen maximal zulässigen Ausgangsstrom aufgeführt (Einzelheiten finden Sie in Kapitel 14 *Technische Daten*).

Tabelle 16-1 Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom

Modell	FLC (A)	Modell	FLC (A)
SPMA1401	202	SPMA1601	125
SPMA1402	236	SPMA1602	144

16.5 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!“.

16.6 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	Halbgesteuerter Gleichrichter	7	Abbildung 5-12	Durchsteckmontage des Unidrive SPMD	35
Abbildung 2-2	Halbgesteuerter Doppel Gleichrichter	7	Abbildung 5-13	Durchsteckmontage des Unidrive SPMC/U (Gleichrichter)	35
Abbildung 2-3	Ungesteuerter Gleichrichter	7	Abbildung 5-14	Durchsteckmontage des Unidrive SPMD mit SPMC/U (Gleichrichter) und Docking-Bausatz	36
Abbildung 2-4	Ungesteuerter Doppel Gleichrichter	7	Abbildung 5-15	Unidrive SPM-Montageklemme	37
Abbildung 2-5	Schaltplan SPMA-Umrichter	8	Abbildung 5-16	Ausrichtung der Unidrive SPM-Montagehalterungen	37
Abbildung 2-6	Schaltplan SPMA-Umrichter	8	Abbildung 5-17	Lage der oberen Montagehalterungen beim Unidrive SPMA	37
Abbildung 2-7	Netzdrossel (INLXXX)	8	Abbildung 5-18	Anbringen der Unidrive SPMC/U-Rückwandmontagehalterungen ...	37
Abbildung 2-8	Symmetriedrossel (OTLXXX)	8	Abbildung 5-19	Anbringen der Unidrive SPMC/U-Durchsteckmontagehalterungen ..	38
Abbildung 2-9	Umrichter SPMA und SPMD	9	Abbildung 5-20	Docking-Bausatz	38
Abbildung 2-10	Gleichrichter SPMC und SPMU	9	Abbildung 5-21	Lage des Docking-Bausatzes im eingebauten Zustand	38
Abbildung 2-11	Netzdrossel / Mehrfachausgang-Drossel	9	Abbildung 5-22	Platzierung im Schaltschrank	39
Abbildung 3-1	Merkmale der Unidrive SPM-Module	15	Abbildung 5-23	Alternative Platzierung im Schaltschrank: Unidrive SPMD und SPMC nicht gedockt	40
Abbildung 3-2	Herkömmliche Nennwertkennzeichnung	16	Abbildung 5-24	Schaltschrank, der über die Vorder- und Oberseite sowie zwei Seitenwände Wärme ableiten kann	41
Abbildung 3-3	Optionale Zusatzmodule, mit denen der Unidrive SPM ausgerüstet werden kann	17	Abbildung 5-25	Ausbau des Lüfters - Teil 1	42
Abbildung 3-4	Zusätzlich erhältliche elektrische Komponenten für Unidrive SPM	17	Abbildung 5-26	Ausbau des Lüfters - Teil 2	43
Abbildung 3-5	Im Lieferumfang für Unidrive SPMA enthaltenes Zubehör	20	Abbildung 5-27	Beispiel eines Schaltschranks in IP54-Ausführung (NEMA 12)	43
Abbildung 3-6	Im Lieferumfang für Unidrive SPMD enthaltenes Zubehör	20	Abbildung 5-28	Montage des externen EMV-Filters	44
Abbildung 3-7	Im Lieferumfang für Unidrive SPMC/U enthaltenes Zubehör	20	Abbildung 5-29	Externes EMV-Filter für Unidrive SPMA	44
Abbildung 4-1	Konfiguration eines Unidrive SPMA-Moduls mit Dreiphasen-Wechselstromversorgung	21	Abbildung 5-30	Lage der Leistungs- und Erdungsanschlussklemmen am Unidrive SPM	45
Abbildung 4-2	Konfiguration für zwei oder mehr Unidrive SPMA-Module mit Dreiphasen-Wechselstromversorgung	22	Abbildung 6-1	Stromversorgungsanschlüsse des Unidrive SPMA	48
Abbildung 4-3	Konfiguration eines Unidrive SPMD-Moduls mit Dreiphasen-Versorgung	23	Abbildung 6-2	Stromversorgungsanschlüsse des SPMD und SPMC/U (Gleichrichter)	48
Abbildung 4-4	Konfiguration für zwei oder mehr Unidrive SPMD-Module mit Dreiphasen-Wechselstromversorgung	24	Abbildung 6-3	Erdungsanschlüsse des Unidrive SPMA	49
Abbildung 4-5	Verbindung der Steuerelektronik bei der Parallelschaltung von SPMA- oder SPMD- Modulen	25	Abbildung 6-4	Erdungsanschlüsse des Unidrive SPMD	49
Abbildung 5-1	Lage und Kennzeichnung der Anschlussklemmenabdeckungen	27	Abbildung 6-5	Erdungsanschlüsse des Unidrive SPMC/U ..	49
Abbildung 5-2	Entfernen der Anschlussklemmenabdeckungen (Unidrive SPMA dargestellt)	28	Abbildung 6-6	Erdungsanschlüsse des SPMD und SPMC/U (Gleichrichter)	50
Abbildung 5-3	Entfernen der Anschlussklemmenabdeckungen und des Gehäuses des Unidrive SPMC/U Doppel-Gleichrichters	28	Abbildung 6-7	Netzdrossel-Abmessungen	50
Abbildung 5-4	Entfernen der Kabeleinführungsausbrüche	29	Abbildung 6-8	Lage der Versorgungsanschlüsse für den Kühlkörperlüfter (SPMA und SPMD)	52
Abbildung 5-5	Ein- und Ausbau von Solutions-Modulen	30	Abbildung 6-9	Versorgungsanschlüsse des Kühlkörperlüfters (SPMA und SPMD)	53
Abbildung 5-6	Ein- und Ausbau der Bedieneinheit	30	Abbildung 6-10	Einfluss der Kabelstruktur auf die Kapazität	56
Abbildung 5-7	Rückwandmontage des Unidrive SPMA	31	Abbildung 6-11	Empfohlene Kaskadierung mehrerer Motoren	56
Abbildung 5-8	Rückwandmontage des Unidrive SPMD	32	Abbildung 6-12	Alternative Anschlussmöglichkeit für mehrere Motoren	57
Abbildung 5-9	Rückwandmontage des Unidrive SPMC/U (Gleichrichter)	32	Abbildung 6-13	Typische Schutzschaltung für einen Bremswiderstand	58
Abbildung 5-10	Rückwandmontage des Unidrive SPMD mit SPMC/U (Gleichrichter) und Docking-Bausatz	33	Abbildung 6-14	Befestigung der Erdungsklammer (Master/Slave)	59
Abbildung 5-11	Durchsteckmontage des Unidrive SPMA	34			

Abbildung 6-15	Ausbau des internen EMV-Filters	60	Abbildung 7-6	Menüstruktur	84
Abbildung 6-16	Allgemeiner Aufbau des EMV-Gehäuses mit Erdungs- und Masseklemmen	61	Abbildung 7-7	Kopieren von Parametern nach Menü 0	84
Abbildung 6-17	Mindestabstände für störempfindlich elektrische Signale und Baugruppen	62	Abbildung 8-1	Menü 0: Logikdiagramm	94
Abbildung 6-18	Rückführungskabel, paarweise verdreht	63	Abbildung 8-2	Feste und variable U/f-Kennlinien	98
Abbildung 6-19	Anschlüsse für Rückführungskabel	63	Abbildung 9-1	Mindestanforderungen zum Betreiben des Motors in einer beliebigen Betriebsart	108
Abbildung 6-20	Mindestabstände für Netz- und Erdungskabel	64	Abbildung 10-1	Thermischer Motorschutz (Hohe Überlast)	131
Abbildung 6-21	Mindestabstände für störempfindliche Signalbaugruppen	64	Abbildung 10-2	Thermischer Motorschutz (Normale Überlast)	131
Abbildung 6-22	Erdung des Umrichters, der Motorkabelschirmung und des Filters	65	Abbildung 10-3	Drehmoment und Nennspannung als Funktion der Drehzahl	133
Abbildung 6-23	Erdung der Motorkabelschirmung	65	Abbildung 11-1	Installation der SMARTCARD	134
Abbildung 6-24	Schirmung des optionalen externen Bremswiderstandes	65	Abbildung 11-2	SMARTCARD-Basisbetrieb	135
Abbildung 6-25	Erden von Signalkabelschirmungen mit Hilfe der Erdungsklammer	66	Abbildung 12-1	Zykluszeit des Unidrive SPM Onboard-SPS-Programms	141
Abbildung 6-26	Erden von SPMC/U-Signalkabeln	66	Abbildung 12-2	Programmierungsoptionen für den Unidrive SPM	142
Abbildung 6-27	Anschluss des Motorkabels am Klemmenbrett im Umrichterschaltschrank	66	Abbildung 13-1	Menü 1: Logikdiagramm	152
Abbildung 6-28	Anschließen des Motorkabels an einen Trennschalter	66	Abbildung 13-2	Menü 2: Logikdiagramm	158
Abbildung 6-29	Unterdrückung von Spannungsspitzen für digitale und unipolare Ein-/Ausgänge	67	Abbildung 13-3	Menü 3: Open Loop-Logikdiagramm	161
Abbildung 6-30	Unterdrückung von Spannungsspitzen für analoge und bipolare Ein-/Ausgänge	67	Abbildung 13-4	Logikdiagramm für Menü 3 (Closed Loop-Modus)	162
Abbildung 6-31	Lage der SPMC (Gleichrichter) Steueranschlussklemmen	67	Abbildung 13-5	Logikdiagramm für Menü 4 (Open Loop-Modus)	166
Abbildung 6-32	Steueranschlussklemmen beim einzelnen Gleichrichtermodul und deren Beschreibung	68	Abbildung 13-6	Logikdiagramm für Menü 4 (Closed Loop-Vektormodus)	167
Abbildung 6-33	Steueranschlussklemmen beim parallel geschalteten Gleichrichtermodul und deren Beschreibung	68	Abbildung 13-7	Logikdiagramm für Menü 4 (Servomodus)	168
Abbildung 6-34	Lage der seriellen RJ45-Anschlussbuchse	70	Abbildung 13-8	Menü 5: Open Loop-Logikdiagramm	170
Abbildung 6-35	Standardfunktionen der Anschlussklemmen	72	Abbildung 13-9	Menü 5: Closed Loop-Logikdiagramm	170
Abbildung 6-36	Lage der Encoder-Anschlussbuchse	75	Abbildung 13-10	Menü 6: Logikdiagramm	174
Abbildung 6-37	Lage der Anschlussstellen für die Freigabe des Niederspannungsmodus bei SPMA/D	78	Abbildung 13-11	Menü 7: Logikdiagramm	178
Abbildung 6-38	Anschlüsse für Freigabe des Niederspannungsmodus (SPMA)	78	Abbildung 13-12	Menü 8: Logikdiagramm	180
Abbildung 6-39	Anschlüsse für Freigabe des Niederspannungsmodus (SPMD)	79	Abbildung 13-13	Menü 9: Logikdiagramm	184
Abbildung 6-40	Start-/Stopp-Steuerung EN954-1 Kategorie B - Austausch des Motorschützes	80	Abbildung 13-14	Menü 12: Logikdiagramm	191
Abbildung 6-41	Verriegelung der Kategorie 3 mit elektromechanischen Sicherheitsschützen	81	Abbildung 13-15	Menü 12: Logikdiagramm (Fortsetzung) ...	192
Abbildung 6-42	Verriegelung der Kategorie 3 mit der Funktion SICHERER HALT Verwendung von geschirmter Verkabelung	81	Abbildung 13-16	Open Loop-Bremsfunktion	193
Abbildung 6-43	Einsatz von Motorschützen und Relais zum Vermeiden der geschützten Verkabelung	81	Abbildung 13-17	Open Loop-Bremssequenz	193
Abbildung 7-1	SM-Bedieneinheit	82	Abbildung 13-18	Closed Loop-Bremsfunktion	194
Abbildung 7-2	SM-Bedieneinheit Plus	82	Abbildung 13-19	Closed Loop-Bremssequenz	194
Abbildung 7-3	Betriebsarten des Displays	83	Abbildung 13-20	Menü 13: Open Loop-Logikdiagramm	198
Abbildung 7-4	Beispiele für verschiedene Betriebsarten	83	Abbildung 13-21	Menü 13: Closed Loop-Logikdiagramm	200
Abbildung 7-5	Navigation zwischen Parametern	83	Abbildung 13-22	Logikdiagramm für Menü 14	204
			Abbildung 13-23	Lage von Steckplätzen für Solutions-Module und deren entsprechende Menünummern	207
			Abbildung 13-24	SM-Universal Encoder Plus: Logikdiagramm	208
			Abbildung 13-25	SM-Resolver-Logikdiagramm	212
			Abbildung 13-26	SM-Encoder Plus: Logikdiagramm	214
			Abbildung 13-27	SM I/O Plus (Analog-E/A): Logikdiagramm	216
			Abbildung 13-28	SM I/O Plus (Digital-E/A): Logikdiagramm 1	217
			Abbildung 13-29	SM I/O Plus (Digital-E/A): Logikdiagramm 2	218
			Abbildung 13-30	SM-I/O Lite und SM-I/O Timer (Digital-E/A): Logikdiagramm	220

Abbildung 13-31	SM-I/O Lite und SM-I/O Timer (Analog-E/A): Logikdiagramm	221
Abbildung 13-32	SM-I/O Timer: Echtzeituhr- Logikdiagramm	221
Abbildung 13-33	SM-PELV (Digital-E/A): Logikdiagramm ...	223
Abbildung 13-34	SM-PELV (Digitaleingänge): Logikdiagramm	224
Abbildung 13-35	SM-PELV Relais-Logikdiagramm	224
Abbildung 13-36	SM-PELV (Analogeingänge): Logikdiagramm	225
Abbildung 13-37	SM-PELV (Analogausgänge): Logikdiagramm	225
Abbildung 13-38	SM I/O 120V (Digital-E/A): Logikdiagramm	227
Abbildung 13-39	SM I/O 120V (Digital-E/A): Logikdiagramm	228
Abbildung 13-40	SM-SLM-Logikdiagramm	232
Abbildung 13-41	Verbindungen zu den Digitaleingängen bei Pr 6.04 = 0 bis 3	245
Abbildung 15-1	Betriebszustände der Bedieneinheit	256
Abbildung 15-2	Lage der Status-LED	256

Liste der Tabellen

Tabelle 3-1	SPMA-Umrichternennwerte bei 400V (380V bis 480V $\pm 10\%$) .....11	Tabelle 6-10	Unidrive SPMA - Nennwerte für Eingangsstrom, Sicherungen und Kabelquerschnitt 54
Tabelle 3-2	Parallel geschaltete SPMA-Module Umrichternennwerte bei 400V (380V bis 480V $\pm 10\%$) .....11	Tabelle 6-11	Unidrive SPMD - Nennwerte für Eingangsstrom, Sicherungen und Kabelquerschnitt 54
Tabelle 3-3	SPMA Umrichternennwerte bei 575V (500V bis 575V $\pm 10\%$) .....11	Tabelle 6-12	Unidrive SPMC und SPMU 400V - Nennwerte für Eingangsstrom, Sicherungen und Kabelquerschnitt 54
Tabelle 3-4	SPMA-Umrichternennwerte bei 690V (500V bis 690V $\pm 10\%$) .....12	Tabelle 6-13	Unidrive SPMC und SPMU 690V - Nennwerte für Eingangsstrom, Sicherungen und Kabelquerschnitt 54
Tabelle 3-5	SPMD Umrichternennwerte bei 400V (380V bis 480V $\pm 10\%$) .....12	Tabelle 6-14	Maximal zulässige Längen des Motorkabels (Unidrive SPMA) 55
Tabelle 3-6	Parallel geschaltete SPMD-Module Umrichternennwerte bei 400V (380V bis 480V $\pm 10\%$) .....12	Tabelle 6-15	Maximal zulässige Längen des Motorkabels (Unidrive SPMD) 55
Tabelle 3-7	SPMD Umrichternennwerte bei 690V (500V bis 690V $\pm 10\%$) .....13	Tabelle 6-16	Ansteuerungsspannung Bremstransistor ... 57
Tabelle 3-8	Unidrive SMPC und SPMU 400V - Nennwerte für Eingangsstrom, Sicherungen und Kabelquerschnitte .....13	Tabelle 6-17	Mindestwiderstandswerte und Nennspitzenleistung für den Bremswiderstand bei 40°C (104°F) 58
Tabelle 3-9	Unidrive SMPC und SPMU 690V - Nennwerte für Eingangsstrom, Sicherungen und Kabelquerschnitte .....13	Tabelle 6-18	Erläuterung der SPMC/U (Gleichrichter) LEDs 69
Tabelle 3-10	Typische Überlastgrenzen für alle Unidrive SPM-Module .....13	Tabelle 6-19	Anschlussdaten für RJ45-Stecker 70
Tabelle 3-11	Mit Unidrive SPM kompatible Encoder .....14	Tabelle 6-20	Informationen zum seriellen Kommunikationskabel 70
Tabelle 3-12	Kennzeichnung der Solutions Module .....18	Tabelle 6-21	Die Anschlüsse für die elektronischen Baugruppen des Unidrive SPM umfassen: 71
Tabelle 3-13	Bedieneinheiten .....19	Tabelle 6-22	Encoder-Arten 75
Tabelle 5-1	Montagehalterungen .....37	Tabelle 6-23	Parameter für Encoder-Anschlüsse des Umrichters 76
Tabelle 5-2	Maßnahmen für den Einsatz in verschiedenen Umgebungen .....43	Tabelle 6-24	Auflösung der Rückführung auf der Basis des Frequenz- und Spannungspegels 77
Tabelle 5-3	Verlustleistung an der Umrichtervorderseite bei Durchsteckmontage .....43	Tabelle 7-1	Alarmmeldungen 85
Tabelle 5-4	EMV-Filterdaten für Umrichter .....44	Tabelle 7-2	Statusmeldungen 85
Tabelle 5-5	Anzugsdrehmoment der Steuerklemmen und Relaisklemme der Master- und Slave Module .....46	Tabelle 7-3	Statusanzeigen für Solutions-Modul und SMARTCARD beim Einschalten 86
Tabelle 5-6	Anzugsdrehmomente für Umrichter-Leistungsanschlüsse .....46	Tabelle 9-1	Notwendige Anschlüsse für jeden Modus 107
Tabelle 5-7	Anschlussdaten für externes EMV-Filter vom Typ Typ 1 .....46	Tabelle 9-2	Notwendige Anschlüsse für jeden Modus 107
Tabelle 6-1	Verhalten des Umrichters im Falle eines Erdschlusses bei einem IT-Netz 50	Tabelle 9-3	Parameter, die für die Konfiguration des Motorencoders erforderlich sind 114
Tabelle 6-2	Nennwerte der 400V-Netzdrossel .....51	Tabelle 9-4	Einschränkung der Encoder-Geberstriche pro Umdrehung bei Software-Version V01.06.01 und darüber 117
Tabelle 6-3	Nennwerte der 690V-Netzdrossel .....51	Tabelle 9-5	Einschränkung der Encoder-Geberstriche pro Umdrehung bei Software-Version V01.06.00 und darunter 117
Tabelle 6-4	Nennwerte der 400V-Netzdrossel mit Mittelanzapfung .....51	Tabelle 10-1	Verfügbare Taktfrequenzen 132
Tabelle 6-5	Nennwerte für 400V-Symmetrierdrosseln ...51	Tabelle 10-2	Abtastzeiten für verschiedene Regelungsalgorithmen für die einzelnen Taktfrequenzen 132
Tabelle 6-6	Nennwerte für 690V-Symmetrierdrosseln ...52	Tabelle 11-1	SMARTCARD-Datenblöcke 135
Tabelle 6-7	Nennwerte 400V-Symmetrierdrosseln mit Mittelanzapfung .....52	Tabelle 11-2	SMARTCARD-Codes 135
Tabelle 6-8	Nennwerte 690V-Symmetrierdrosseln mit Mittelanzapfung .....52	Tabelle 11-3	Parametertypen 138
Tabelle 6-9	Versorgungs-Standard Einstellungen zur Berechnung der maximalen Eingangsströme .....53	Tabelle 11-4	Fehlerabschaltungen 139
		Tabelle 11-5	SMARTCARD-Statusmeldungen 140
		Tabelle 13-1	Menübeschreibungen 145

Tabelle 13-2	Parametertypen	145	Tabelle 14-26	Maximal zulässige Längen des Motorkabels (Unidrive SPMA)	254
Tabelle 13-3	Nachschlagetabelle der Leistungsmerkmale	146	Tabelle 14-27	Maximal zulässige Längen des Motorkabels (Unidrive SPMD)	254
Tabelle 13-4	Definition von Parameterbereichen und variablen Maximalwerten	149	Tabelle 14-28	Mindestwiderstandswerte und Nennspitzenleistung für den Bremswiderstand bei 40°C (104°F)	254
Tabelle 13-5	Maximaler Motornennstrom	151	Tabelle 14-29	Master-Modul Anschlussdaten für Steuersystem und Relais	254
Tabelle 13-6	Standardwerte für Pr 10.30 und Pr 10.31 ..	188	Tabelle 14-30	Daten für Umrichter-Netzanschlüsse	254
Tabelle 13-7	Aktiver Sollwert	238	Tabelle 14-31	Störfestigkeit Einhaltung	254
Tabelle 14-1	Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom bei 40°C (104°F) Umgebungstemperatur	247	Tabelle 14-32	Verwendungsnachweis für Unidrive SPM- und EMV-Filter	255
Tabelle 14-2	Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom bei 50°C (122°F) Umgebungstemperatur	247	Tabelle 14-33	Einzelheiten zu optionalen externen EMV-Filtern	255
Tabelle 14-3	Verluste bei 40°C (104°F) Umgebungstemperatur	248	Tabelle 14-34	Abmessungen optionaler externer EMV-Filter	255
Tabelle 14-4	Verluste bei 50°C (122°F) Umgebungstemperatur	248	Tabelle 14-35	Anschlussdaten für optionale externe EMV-Filter	255
Tabelle 14-5	Unidrive SPMC/U Leistungsverluste bei 40°C (104°F) Umgebungstemperatur	248	Tabelle 15-1	Fehlermeldungen	257
Tabelle 14-6	Verlustleistung an der Umrichtervorderseite bei Durchsteckmontage	248	Tabelle 15-2	Fehlerabschaltungen und serielle Kommunikation	271
Tabelle 14-7	Verluste der Eingangsnetz-drossel bei 40°C (104°F) Umgebungstemperatur	248	Tabelle 15-3	Fehlerabschaltungskategorien	272
Tabelle 14-8	Verluste der Motordrossel bei 40°C (104°F) Umgebungstemperatur	249	Tabelle 15-4	Alarmmeldungen	273
Tabelle 14-9	IP-Schutzarten	250	Tabelle 15-5	Statusmeldungen	273
Tabelle 14-10	NEMA-Ratings für Gehäuse	250	Tabelle 15-6	Erläuterung der SPMC/U (Gleichrichter) LEDs	274
Tabelle 14-11	Akustische Störsignale	251	Tabelle 15-7	Statusanzeigen für Solutions-Modul und SMARTCARD beim Einschalten	274
Tabelle 14-12	Gesamtabmessungen des Umrichters	251	Tabelle 16-1	Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom	275
Tabelle 14-13	Gesamtgewicht des Umrichters	251			
Tabelle 14-14	Versorgungs-Standard-einstellungen zur Berechnung der maximalen Eingangsströme	251			
Tabelle 14-15	Unidrive SMPA - Nennwerte für Eingangsstrom, Sicherungen und Kabelquerschnitt	252			
Tabelle 14-16	Unidrive SPMD - Nennwerte für Eingangsstrom, Sicherungen und Kabelquerschnitt	252			
Tabelle 14-17	Unidrive SPMC und SPMU 400V - Nennwerte für Eingangsstrom, Sicherungen und Kabelquerschnitt	252			
Tabelle 14-18	Unidrive SPMC und SPMU 690V - Nennwerte für Eingangsstrom, Sicherungen und Kabelquerschnitt	252			
Tabelle 14-19	Nennwerte der 400V-Netz-drossel	253			
Tabelle 14-20	Nennwerte der 690V-Netz-drossel	253			
Tabelle 14-21	Nennwerte der 400V-Netz-drossel mit Mittelanzapfung	253			
Tabelle 14-22	Nennwerte für 400V-Mehrfachausgang-Drosseln	253			
Tabelle 14-23	Nennwerte für 600V-Mehrfachausgang-Drosseln	253			
Tabelle 14-24	Nennwerte für 400V-Mehrfachausgang-Drosseln mit Mittelanzapfung	253			
Tabelle 14-25	Nennwerte für 600V-Mehrfachausgang-Drosseln mit Mittelanzapfung	253			

Index

Numerische Angaben

0 V allgemein72

A

Abmessungen (Gesamt-)251
Alarm273
Alarmbedingungen273
Analogausgang 174
Analogausgang 274
Analogeingang 273
Analogeingang 373
Anforderung für den Netzanschluss50
Anforderungen für den Netzanschluss249
Anschlüsse für die Inbetriebnahme107
Anschlüsse für die serielle Kommunikation70
Anschlussgrößen46
Anwendungsspezifischer +10V-Ausgang72
Anwendungsspezifischer +24V-Ausgang74
Anzahl der Motorpole 118, 122, 125, 128
Anzeige82
Auflösung250
Ausbau des Anschlussklemmgehäuses26
Ausgangsfrequenz250
Ausgangsschutz57
Automatische Optimierung (Autotune) 119, 122, 126, 128

B

Bedieneinheit und Display - Ein- und Ausbau30
Bedienung der Bedieneinheit82
Bedienung und Softwarestruktur82
Belüftung42
Benutzersicherheitsfunktion87
Beschleunigung 90, 96, 110, 111, 112, 113, 122, 126, 160
Betrieb bei hohen Drehzahlen132
Betrieb im Feldschwächungsbereich (Konstantstrom)132
Betriebsart (veränderbar) 86, 107
Betriebsarten14
Brandschutz26
Bremsen57
Bremswiderstandswerte254

C

Closed Loop-Vektormodus14
EPASoft114

D

Digital-E/A 174
Digital-E/A 274
Digital-E/A 374
Digitaleingang 174
Digitaleingang 274
Digitaleingang 374
Displaymeldungen85
Drehmomenteinstellungen 46, 254
Drehzahlbereich250
Drehzahlwert107

E

Ein- und Ausbau von Solutions-Modulen30
Einbaumethoden31
Eingangsstromnennwerte251

Elektrische Anschlüsse 45
Elektrische Installation 47
Elektrische Sicherheit 26
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) 26, 59, 254
Emissionen 255
EMV - Allgemeine Anforderungen 61
EMV - Einhaltung grundlegender Emissionsgrenzwerte 63
EMV - Unterschiede in der Verdrahtung 65
EMV-Filter (extern): Drehmomenteinstellungen 255
EMV-Filter (extern, Gesamt): Abmessungen 255
EMV-Filter (optional, extern) 255
EN61800-3 (Produktnorm für elektrische Antriebe) 63
Encoder-Anschlüsse 62, 75
Encoder-Arten 75
Erdschluss 59
Erdungsanschlüsse 45, 55, 61
Erdungsklammer 59
Erweiterte Menüs 84
Erweiterte Parameter 145
Externer +24V-Eingang 72
Externes EMV-Filter 44

F

Fehlerabschaltung 256
Fehlerabschaltungen und serielle Kommunikation 271
Fehlerabschaltungskategorien 272
Fehlerdiagnose 256
Fehlermeldungen 256
Fehlerstrom-Schutzeinrichtung 59

G

Gefahrenbereiche 26
Genauigkeit 250
Geschlossener Schaltschrank- Größenberechnung 41
Gewicht 251
Grenzwerte für Encoder-Rückführung 132
Grundlegende Anforderungen 107

H

Hinweise 6
Hinweise zur UL-Listung 275
Hochlaufzeit 250
Höhenlage 249

I

Inhalt der CD-ROM 20
Installationsplanung 26
Interne Reglerfreigabe 75
Internes EMV-Filter 60
Isolierung der seriellen Schnittstelle 70

K

Kabelarten und -längen 55
Kabellängen (Maximum) 254
Kabelquerschnittsnennwerte 251
Kabelschirmung für Geberrückführung 62
Klemmenbrett im Gehäuse 66
Kühlmethode 249
Kühlung 26
Kurzbeschreibungen 90

L		Netz- und Motoranschlüsse	45
Lagerung	249	Netzdrosseln	249
Leistungsklassen	58, 247	Netzformen	50
Leistungsreduzierung	247	Netzschutz	55
Leistungsverluste	248	O	
Luftfeuchte	249	Onboard-SPS	141
Luftzirkulation in einem belüfteten Schaltschrank	41	Open Loop-Modus	14
M		Open Loop-Vektormodus	14
Maximal zulässige Drehzahl/Frequenz	133	Optimierung	118
Maximalwerte von Variablen	149	Optionen	17
Mechanische Installation	26	P	
Mehrere Motoren	56	Parallelschaltung von Zwischenkreisen	52
Menü 0	84, 90	Parameter für Module der Kategorie 'E/A-Erweiterungsmodul' ...	216
Menü 01 - Frequenz-/Drehzahlsollwert	152	Parameter für Module der Kategorie 'Feedback' (Lageregelung)	208
Menü 02 - Rampen	158	Parameter für Module der Kategorie 'Feldbus-Kopplungen' ..	231
Menü 03 - Slave-Frequenz, Drehzahlrückführung und		Parameterbereiche	149
Drehzahlregelung	161	Parametersicherheit	86
Menü 04 - Drehmoment- und Stromregelung	166	Parameterzugangsebene	86
Menü 05 - Motorsteuerung	170	Platzierung im Schaltschrank	39
Menü 06: Ansteuerlogik und Betriebsstundenzähler	174	Positionierungsrückführung	107
Menü 07 - Analog-E/A	178	Präzisionssollwert (Analogeingang 1)	72
Menü 08 - Digital-E/A	180	Produktinformationen	10
Menü 09 - Programmierbare Logik, Motorpoti und Binärcodierer		R	
184		Relaiskontakte	75
Menü 10 - Statusmeldungen und Fehlerabschaltungen	187	RJ45-Steckerverbindung - Anschlussbelegung	70
Menü 11 - Allgemeine Umrückerkonfiguration	189	Routinemäßige Wartungsmaßnahmen	46
Menü 12 - Schwellwertschalter und Variablenselektor	191	S	
Menü 13 - Lageregelung	198	Schaltschrank	39
Menü 14 - PID-Regler	204	Schaltschrankgröße	41
Menü 18 - Anwendungsmenü 1	235	Schlupfkompensation	121
Menü 19 - Anwendungsmenü 2	235	Schnellstart - Inbetriebnahme	110
Menü 20 - Anwendungsmenü 3	235	Schnellstart-Inbetriebnahme	114
Menü 21 - zweiter Motorparametersatz	236	Schutzart (Schutz vor äußeren Einwirkungen)	43, 249
Menü 22 - Zusatzkonfiguration Menü 0	237	serielle Schnittstelle, Isolierung	70
Menüs 15, 16 und 17 - Konfiguration von Solutions-Modulen		Servomodus	14
207		SICHERER HALT	80
Menüstruktur	83	Sicherheitsinformationen	6, 26
Mindestabstände für Kabel	62	Sicherungen	55
Mindestanforderungen zum Betreiben des Motors in einer		Sicherungsklassen	251
beliebigen Betriebsart	108	SMARTCARD-Betrieb	134, 141
Modus mit linearer U/f-Kennlinie	14	SMARTCARD-Fehlerabschaltungen	139
Modus mit quadratischer U/f-Kennlinie	14	Solutions Modul	207
Modusparameter	71	Spannungregelmodus	120
Motor (Inbetriebnahme)	107	Speichern von Parametern	86
Motorbetrieb in Dreieckschaltung	57	Spezifikation für elektronische Anschlüsse	72
Motorbetrieb in Sternschaltung	57	Standardwerte (Parameter wiederherstellen)	86
Motorkabel - Unterbrechungen	66	Starts pro Stunde	250
Motorkenndaten	249	Status	85, 273
Motorleistungsfaktor	119, 122, 125	Statusmeldungen	273
Motornendrehzahl	118, 121, 125	Steueranschlüsse	71
Motornendrehzahl (Autotune)	123, 126	Störfestigkeit elektronischer Schaltungen - lange Kabel und	
Motornennfrequenz	118, 121, 125	Anschlüsse außerhalb von Gebäuden	66
Motornennspannung	118, 121, 125	Stromgrenzen	131
Motornennstrom	118, 121, 125, 128	Stromklassen	247
Motornennstrom (Maximum)	131	SYPTLite	141
Motorparametersätze	118	T	
Motortrennschalter	66	Taktfrequenz	132, 133
Motorwicklungsspannung	56	Technische Daten	247
N			
NEMA-Rating	43, 249, 250		
Nennströme für Netzdrosseln	51, 249		
Nennwerte	10, 53		

Temperatur	249
Thermische Schutzschaltung für Bremswiderstand	58
Thermischer Motorschutz	131
Trennschalter	66
Typenschild	16
Typenschlüssel	9
U	
Umrichterfunktionen	14
Umweltschutz	26
Unterdrückung von Spannungsspitzen für analoge und bipolare Ein-/Ausgänge	67
Unterdrückung von Spannungsspitzen für digitale und unipolare Ein-/Ausgänge	67
V	
Verstärkungen des Drehzahlregelkreises	124, 127, 130
Verstärkungen des Stromregelkreises	123, 126, 129
Verzögerung 57, 90, 96, 99, 110, 111, 112, 113, 122, 126, 160,	236, 239, 242
Vibration	250
vorherige Fehlerabschaltungen	274
Vorsichtsmaßnahmen	6
W	
Warnungen	6
Widerstände (Mindestwerte)	58
Z	
Zielparameter	71
Zubehör im Lieferumfang	20
Zugang	26
Zugangsebene	87
Zwischenkreisspannung	57, 151, 239, 242, 243, 244

Ihr Partner für elektrische Antriebe / your partner for electrical drives



®

EP ANTRIEBSTECHNIK GmbH

Fliederstraße 8 Postfach 1333
63486 Bruchköbel 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.