



*Benutzerhandbuch*

**Unidrive** 

*Baugrößen 0 bis 6*

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

Artikelnummer: 50275348

Ausgabe: 12

## 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 der Betriebsanleitung ohne vorherige Ankündigung zu ändern.

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

## Version der Umrichtersoftware

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. Gleiches gilt für Umrichter, die von einem Drive Center zurückgesendet 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 kontaktiert werden.

## Angaben zum Umweltschutz

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

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

Am Ende ihrer Lebensdauer können diese Produkte trotzdem sehr einfach in ihre Hauptbestandteile zerlegt und einer effizienten Wiederverwertung zugeführt werden. Viele Teile sind lediglich eingerastet und können ohne den Einsatz von Werkzeug zerlegt werden, während andere Teile mit herkömmlichen Schrauben gesichert sind. Grundsätzlich sind alle Teile für das Recycling geeignet.

Die Produktverpackung ist qualitativ hochwertig und wiederverwendbar. Große Produkte werden in Holzkisten verpackt, während kleinere Produkte in stabilen Pappkartons geliefert werden, die selbst einen hohen Anteil an Recyclingmaterial aufweisen. Wenn sie nicht wiederverwendet werden, sind diese Behälter recyclingfähig. Polyethylenfolie, die als Schutzhülle und Verpackungstasche des Produkts verwendet wird, kann auf dieselbe Weise wieder verwertet werden. In der Verpackungsstrategie werden leicht wieder verwertbare Materialien mit geringer Umweltbelastung bevorzugt, und durch regelmäßige Überprüfungen werden Verbesserungsmöglichkeiten ermittelt.

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



# Verwendung dieser Betriebsanleitung

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

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

## HINWEIS

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

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 Seite 4:

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

# Inhaltsverzeichnis

<b>Konformitätserklärung (Baugröße 0) .....</b>	<b>6</b>	<b>4 Elektrische Installation .....</b>	<b>62</b>
<b>Konformitätserklärung (Baugrößen 1 bis 3) .....</b>	<b>7</b>	4.1 Netzanschlüsse .....	62
<b>Konformitätserklärung (Baugrößen 4 und 5) .....</b>	<b>8</b>	4.2 Netzanforderungen .....	66
<b>Konformitätserklärung (Baugröße 6) .....</b>	<b>9</b>	4.3 Versorgung des Umrichters mit Gleichspannung / Zwischenkreis-Parallelschaltung .....	67
<b>1 Sicherheitsinformationen .....</b>	<b>10</b>	4.4 Versorgung des Kühlkörperlüfters .....	67
1.1 Warnungen, Vorsichtsmaßnahmen und Hinweise .....	10	4.5 24 VDC-Steuerspannung .....	68
1.2 Elektrische Sicherheit - Allgemeine Warnung .....	10	4.6 Niedervolt-Gleichspannungsversorgung .....	68
1.3 Systemauslegung und Sicherheit des Personals .....	10	4.7 Nennwerte .....	68
1.4 Umweltbeschränkungen .....	10	4.8 Schutz des Ausgangsstromkreises und des Motors .....	71
1.5 Einhalten der Vorschriften .....	10	4.9 Bremsen .....	73
1.6 Motor .....	10	4.10 Ableitströme .....	76
1.7 Einstellen der Parameter .....	10	4.11 EMV (Elektromagnetische Verträglichkeit) .....	76
<b>2 Produktinformationen .....</b>	<b>11</b>	4.12 Anschlüsse für die serielle Kommunikation .....	86
2.1 Nennwerte .....	11	4.13 Steuerverbindungen .....	87
2.2 Gerätetyp-Code .....	15	4.14 Encoder-Anschlüsse .....	90
2.3 Betriebsarten .....	15	4.15 Freigabe des Niedergleichspannungsmodus und Anschlüsse des Kühlkörperlüfters (Baugrößen 4 bis 6) .....	94
2.4 Kompatible Encoder .....	16	4.16 SICHERER HALT (SAFE TORQUE OFF) .....	95
2.5 Leistungsmerkmale der Umrichter .....	17	<b>5 Bedienung und Softwarestruktur .....</b>	<b>98</b>
2.6 Beschreibung des Typenschildes .....	19	5.1 Das Display .....	98
2.7 Optionen .....	21	5.2 Bedienung der Bedieneinheit .....	98
2.8 Zubehör im Lieferumfang .....	24	5.3 Menüstruktur .....	99
<b>3 Mechanische Installation .....</b>	<b>25</b>	5.4 Menü 0 .....	100
3.1 Sicherheitsinformationen .....	25	5.5 Erweiterte Menüs .....	101
3.2 Auslegung der Installation .....	25	5.6 Ändern der Betriebsart .....	102
3.3 Entfernen der Schutzkappen für elektrische Anschlussklemmen .....	25	5.7 Speichern von Parametern .....	102
3.4 Ein- und Ausbau von Solutions-Modulen/Bedieneinheiten .....	29	5.8 Rücksetzen der Parameterwerte in ihren Auslieferungszustand .....	103
3.5 Einbaumethoden .....	32	5.9 Parameterzugangsebene und Sicherheit .....	103
3.6 Schaltschrank für Standardumrichter .....	42	5.10 Anzeigen von Parametern, die nicht auf Standardwerte gesetzt sind .....	104
3.7 Schaltschrankdimensionierung und Umgebungstemperatur des Umrichters .....	44	5.11 Anzeigen von Zielparametern .....	104
3.8 Betrieb des Kühlkörperlüfters .....	44	5.12 Serielle Kommunikation .....	104
3.9 Unterbringung des Standardumrichters in einem Gehäuse für hohe Schutzarten .....	44	<b>6 Basisparameter .....</b>	<b>106</b>
3.10 Externes EMV-Netzfilter .....	49	6.1 Kurzbeschreibungen .....	106
3.11 Integrierter/Kühlkörper-Bremswiderstand .....	55	6.2 Ausführliche Beschreibungen .....	110
3.12 Elektrische Anschlüsse .....	59	<b>7 Inbetriebnahme .....</b>	<b>120</b>
3.13 Routinemäßige Wartungsmaßnahmen .....	61	7.1 Anschlüsse für die Inbetriebnahme .....	120
		7.2 Ändern der Betriebsart .....	120
		7.3 Kurzinbetriebnahme .....	124
		7.4 Schnellstart-Inbetriebnahme (EPA Soft) .....	128
		7.5 Konfiguration des Motorencoders .....	128

<b>8</b>	<b>Optimierung .....</b>	<b>132</b>	<b>13</b>	<b>Fehlerdiagnose .....</b>	<b>279</b>
8.1	Motorparametersätze .....	132	13.1	Fehlerabschaltungsanzeigen .....	279
8.2	Maximaler Motornennstrom .....	143	13.2	Alarmmeldungen .....	296
8.3	Stromgrenzen .....	143	13.3	Statusanzeigen .....	296
8.4	Thermischer Motorschutz .....	143	13.4	Anzeigen der bisherigen Fehlerabschaltungen .....	297
8.5	Taktfrequenz .....	144	13.5	Verhalten des Antriebs bei der Fehlerabschaltung .....	297
8.6	Betrieb bei hohen Drehzahlen .....	144			
<b>9</b>	<b>SMARTCARD-Betrieb .....</b>	<b>146</b>	<b>14</b>	<b>Hinweise zum UL-Protokoll .....</b>	<b>298</b>
9.1	Einführung .....	146	14.1	Allgemeine UL-Informationen .....	298
9.2	Daten übertragen .....	147	14.2	UL-Informationen bezüglich der Stromversorgung .....	298
9.3	Datenblock-Kopfzeileninformationen .....	150	14.3	Netzspezifikationen .....	298
9.4	SMARTCARD-Parameter .....	150	14.4	Maximaler Ausgangsdauerstrom .....	298
9.5	SMARTCARD-Fehlerabschaltungen .....	151	14.5	Sicherheitsetikett .....	299
			14.6	UL-gelistetes Zubehör .....	299
<b>10</b>	<b>Onboard-SPS .....</b>	<b>153</b>			
10.1	Onboard-SPS und SYPTLite .....	153			
10.2	Vorteile .....	153			
10.3	Beschränkungen .....	153			
10.4	Einstieg .....	154			
10.5	Parameter des Onboard-SPS-Programms .....	154			
10.6	Fehlerabschaltungen des Onboard-SPS-Programms .....	155			
10.7	Das Onboard-SPS-Programm und die SMARTCARD .....	156			
<b>11</b>	<b>Erweiterte Parameter .....</b>	<b>157</b>			
11.1	Menü 1: Frequenz- / Drehzahlsollwert .....	164			
11.2	Menü 2: Rampen .....	168			
11.3	Menü 3: Slave-Frequenz, Drehzahlrückführung und Drehzahlregelung .....	171			
11.4	Menü 4 - Drehmoment- und Stromregelung .....	176			
11.5	Menü 5: Motorsteuerung .....	180			
11.6	Menü 6 - Ansteuerlogik und Takt .....	185			
11.7	Menü 7: Analoge Ein- und Ausgänge .....	187			
11.8	Menü 8: Digitale Ein- und Ausgänge .....	190			
11.9	Menü 9: Programmierbare Logik, Motorpoti und Binärcodierer .....	193			
11.10	Menü 10: Status und Fehlerabschaltungen .....	196			
11.11	Menü 11: Allgemeine Antriebskonfiguration .....	197			
11.12	Menü 12: Komparatoren, Variablenselektoren und Bremsansteuerung .....	198			
11.13	Menü 13: Lageregelung .....	204			
11.14	Menü 14: Anwender-PID-Regler .....	210			
11.15	Menüs 15, 16 und 17: Konfiguration von Solutions-Modulen .....	213			
11.16	Menü 18: Anwendungsmenü 1 .....	249			
11.17	Menü 19: Anwendungsmenü 2 .....	249			
11.18	Menü 20: Anwendungsmenü 3 .....	249			
11.19	Menü 21: Zweiter Motorparametersatz .....	250			
11.20	Menü 22: Zusatzkonfiguration Menü 0 .....	251			
11.21	Erweiterte Funktionen .....	252			
<b>12</b>	<b>Technische Daten .....</b>	<b>261</b>			
12.1	Technische Daten des Umrichters .....	261			
12.2	Optionale externe EMV-Netzfilter .....	275			
				<b>Liste der Grafiken .....</b>	<b>300</b>
				<b>Liste der Tabellen .....</b>	<b>303</b>
				<b>Index .....</b>	<b>305</b>

# Konformitätserklärung (Baugröße 0)

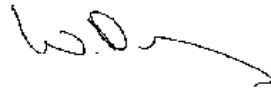
SP0201	SP0202	SP0203	SP0204	SP0205
SP0401	SP0402	SP0403	SP0404	SP0405

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

EN 61800-5-1	Elektrische Umrichtersysteme - Sicherheitsanforderungen - Strom, Wärme und Energie
EN 61800-3	Drehzahlregulierbare elektrische Antriebssysteme - Teil 3: EMV-Produktvorschrift einschließlich spezifischer Testmethoden
EN 61000-6-2	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV). Fachgrundnorm. Störfestigkeit im Industriebereich
EN 61000-6-4	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV). Fachgrundnorm. Emissionsvorschrift Industriebereich
EN 61000-3-2	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV). Grenzwerte, Grenzwerte für Oberwellenemissionen (Geräte-Eingangsstrom <16 A je Phase)
EN 61000-3-3	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV). Grenzwerte, Begrenzung von Spannungsschwankungen und Spannungsspitzen in Niederspannungssystemen mit Nennströmen <16 A

EN 61000-3-2: Anwendbar bei Eingangsströmen <16 A. Es gelten keine Grenzwerte für die gewerbliche Nutzung bei Eingangsleistungen >1 kW.

Diese Produkte erfüllen die Anforderungen der Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG, der Richtlinie für Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) 2004/108/EG und der Richtlinie zur CE-Kennzeichnung 93/68/EG.



**W. Drury**

**Stellvertretender Vorsitzender der Abteilung Technologie  
Newtown**

**Datum: 8. August 2007**

**Dieser elektrische Antrieb ist für die Verwendung mit den entsprechenden Motoren, Steuereinheiten, elektrischen Schutzkomponenten und anderen Ausrüstungen bestimmt, mit welchen er ein vollständiges Endprodukt oder System bildet. Die Einhaltung der Sicherheits- und EMV-Vorschriften ist direkt von einer ordnungsgemäßen Installation und Konfigurierung der Antriebe abhängig. Dies schließt die speziellen Netzfilter ein. Der Antrieb darf nur von Fachpersonal installiert werden, das sich mit den Sicherheits- und EMV-Vorschriften auskennt. Der Monteur der Anlage ist dafür verantwortlich, dass das Endprodukt bzw. System in dem Land, in dem es zum Einsatz kommt, die Anforderungen aller relevanten Vorschriften erfüllt. Konsultieren Sie immer diese Betriebsanleitung. Ein EMV-Datenblatt mit weiteren EMV-Informationen ist bei Bedarf erhältlich.**

# Konformitätserklärung (Baugrößen 1 bis 3)

SP1201	SP1202	SP1203	SP1204
SP2201	SP2202	SP2203	
SP3201	SP3202		

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

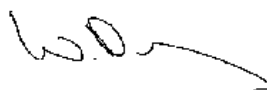
SP3501	SP3502	SP3503	SP3504	SP3505	SP3506	SP3507
--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

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

EN 50178	„Ausrüstung von Starkstromanlagen mit elektronische Betriebsmitteln“
EN 61800-3	Drehzahlregulierbare elektrische Antriebssysteme - Teil 3: EMV-Produktvorschrift einschließlich spezifischer Testmethoden
EN 61000-6-2	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV). Fachgrundnorm. Störfestigkeit im Industriebereich
EN 61000-6-4	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV). Fachgrundnorm. Emissionsvorschrift Industriebereich
EN 50081-2	Elektromagnetische Verträglichkeit. Fachgrundnorm zu Emissionen. Industriebereich
EN 50082-2	Elektromagnetische Verträglichkeit. Fachgrundnorm zur Störfestigkeit. Industriebereich
EN 61000-3-2 <sup>1</sup>	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV). Grenzwerte. Grenzwerte für Oberwellenemissionen (Geräte-Eingangsstrom = 16 A je Phase)
EN 61000-3-3	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV). Grenzwerte. Begrenzung von Spannungsschwankungen und Spannungsspitzen in Niederspannungssystemen mit Nennströmen ≤ 16 A

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

Dieses Produkt entspricht der Niederspannungsrichtlinie 73/23/EC, der Richtlinie zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) 89/336/EC und der CE-Kennzeichnungsrichtlinie 93/68/EC



**W. Drury**  
Stellvertretender Vorsitzender der Abteilung Technologie  
Newtown

Datum: 22. Juli 2004

**Dieser elektrische Antrieb ist für die Verwendung mit den entsprechenden Motoren, Steuereinheiten, elektrischen Schutzkomponenten und anderen Ausrüstungen bestimmt, mit welchen er ein vollständiges Endprodukt oder System bildet. Die Einhaltung der Sicherheits- und EMV-Vorschriften ist direkt von einer ordnungsgemäßen Installation und Konfigurierung der Antriebe abhängig. Dies schließt die speziellen Netzfilter ein. Der Antrieb darf nur von Fachpersonal installiert werden, das sich mit den Sicherheits- und EMV-Vorschriften auskennt. Der Monteur der Anlage ist dafür verantwortlich, dass das Endprodukt bzw. System in dem Land, in dem es zum Einsatz kommt, die Anforderungen aller relevanten Vorschriften erfüllt. Konsultieren Sie immer diese Betriebsanleitung. Ein EMV-Datenblatt mit weiteren EMV-Informationen ist bei Bedarf erhältlich.**

# Konformitätserklärung (Baugrößen 4 und 5)

SP4201	SP4202	SP4203
SP5201	SP5202	

Diese Produkte erfüllen die Anforderungen der Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG, der Richtlinie für Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) 2004/108/EG und der Richtlinie zur CE-Kennzeichnung 93/68/EG.

SP4401	SP4402	SP4403
SP5401	SP5402	

SP4601	SP4602	SP4603	SP4604	SP4605	SP4606
SP5601	SP5602				

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

EN 61800-5-1	Elektrische Umrichtersysteme - Sicherheitsanforderungen - Strom, Wärme und Energie
EN 61800-3	Drehzahlregulierbare elektrische Antriebssysteme - Teil 3: EMV-Produktvorschrift einschließlich spezifischer Testmethoden
EN 61000-6-2	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV). Fachgrundnorm. Störfestigkeit im Industriebereich
EN 61000-6-4	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV). Fachgrundnorm. Emissionsvorschrift Industriebereich

Stellvertretender Vorsitzender der Abteilung Technologie  
Newtown

Datum: 21. Juli 2006

Dieser elektrische Antrieb ist für die Verwendung mit den entsprechenden Motoren, Steuereinheiten, elektrischen Schutzkomponenten und anderen Ausrüstungen bestimmt, mit welchen er ein vollständiges Endprodukt oder System bildet. Die Einhaltung der Sicherheits- und EMV-Vorschriften ist direkt von einer ordnungsgemäßen Installation und Konfigurierung der Antriebe abhängig. Dies schließt die speziellen Netzfilter ein. Der Antrieb darf nur von Fachpersonal installiert werden, das sich mit den Sicherheits- und EMV-Vorschriften auskennt. Der Monteur der Anlage ist dafür verantwortlich, dass das Endprodukt bzw. System in dem Land, in dem es zum Einsatz kommt, die Anforderungen aller relevanten Vorschriften erfüllt. Konsultieren Sie immer diese Betriebsanleitung. Ein EMV-Datenblatt mit weiteren EMV-Informationen ist bei Bedarf erhältlich.

# Konformitätserklärung (Baugröße 6)

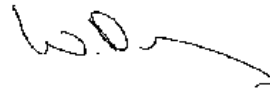
SP6401 SP6402

SP6601 SP6602

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

EN 61800-5-1	Elektrische Umrichtersysteme - Sicherheitsanforderungen - Strom, Wärme und Energie
EN 61800-3	Drehzahlregulierbare elektrische Antriebssysteme - Teil 3: EMV-Produktvorschrift einschließlich spezifischer Testmethoden
EN 61000-6-2	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV). Fachgrundnorm. Störfestigkeit im Industriebereich

Diese Produkte erfüllen die Anforderungen der Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG, der Richtlinie für Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) 89/336/EG und der Richtlinie zur CE-Kennzeichnung 93/68/EG.



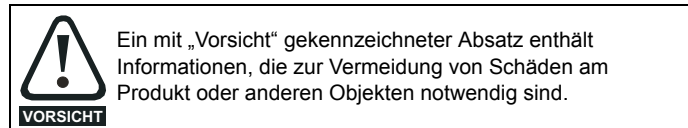
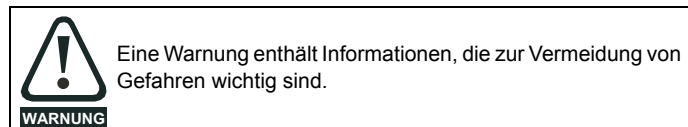
**Stellvertretender Vorsitzender der Abteilung Technologie  
Newtown**

**Datum: 17. Januar 2005**

**Dieser elektrische Antrieb ist für die Verwendung mit den entsprechenden Motoren, Steuereinheiten, elektrischen Schutzkomponenten und anderen Ausrüstungen bestimmt, mit welchen er ein vollständiges Endprodukt oder System bildet. Die Einhaltung der Sicherheits- und EMV-Vorschriften ist direkt von einer ordnungsgemäßen Installation und Konfigurierung der Antriebe abhängig. Dies schließt die speziellen Netzfilter ein. Der Antrieb darf nur von Fachpersonal installiert werden, das sich mit den Sicherheits- und EMV-Vorschriften auskennt. Der Monteur der Anlage ist dafür verantwortlich, dass das Endprodukt bzw. System in dem Land, in dem es zum Einsatz kommt, die Anforderungen aller relevanten Vorschriften erfüllt. Konsultieren Sie immer diese Betriebsanleitung. Ein EMV-Datenblatt mit weiteren EMV-Informationen ist bei Bedarf erhältlich.**

# 1 Sicherheitsinformationen

## 1.1 Warnungen, Vorsichtsmaßnahmen und Hinweise



### HINWEIS

Ein Hinweis enthält Informationen zur korrekten Bedienung des Produkts.

## 1.2 Elektrische Sicherheit - Allgemeine Warnung

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

An den entsprechenden Stellen in diesem Benutzerhandbuch finden Sie entsprechende Warnungen.

## 1.3 Systemauslegung und Sicherheit des Personals

Der Antrieb ist für den professionellen Einbau in Komplettanlagen bzw. -systeme bestimmt. Bei nicht fachgerechtem Einbau kann der Antrieb ein Sicherheitsrisiko darstellen.

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

Die Elektroinstallation und die Systemauslegung erfordern besondere Aufmerksamkeit, damit Gefahren sowohl beim normalen Betrieb als auch im Falle einer Funktionsstörung vermieden werden können. Systemauslegung, Installation, Inbetriebnahme und Wartung darf nur von Fachpersonal ausgeführt werden, die die hierfür erforderliche Fachkompetenz und Erfahrung besitzen. Zuvor müssen diese Sicherheitsinformationen und diese Betriebsanleitung sorgfältig durchgelesen werden.

Die Funktionen STOP und SICHERER HALT des Antriebes stellen alleine nicht sicher, dass der Reglerausgang oder andere externe Module frei sind von gefährlichen Spannungen. Das Netz muss durch eine zulässige Trennvorrichtung vom Antrieb getrennt werden, bevor dieser an die Leistungsklemmen angeschlossen werden kann.

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

Besondere Vorsicht ist bei den Funktionen des Antriebs geboten, die entweder durch ihre vorgesehene Wirkung oder durch auftretende Fehlfunktionen gefährlich werden können. Bei allen Anwendungen, bei denen eine Funktionsstörung des Antriebs bzw. seines Steuersystems Beschädigungen, Ausfälle oder Verletzungen herbeiführen kann, muss eine Risikoanalyse vorgenommen werden, und gegebenenfalls sind weitere Maßnahmen zur Verringerung solcher Risiken zu treffen. Bei Ausfall der Drehzahlregelung kann dies z. B. ein Überdrehzahlenschutz 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 Anlaufes) und wurde dafür zugelassen<sup>1</sup>. 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.**

<sup>1</sup>Eine unabhängige BGIA-Genehmigung wurde erteilt.

## 1.4 Umweltbeschränkungen

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

## 1.5 Einhalten der Vorschriften

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

Dieses Benutzerhandbuch enthält Anweisungen, wie die EMV-Standards eingehalten werden können.

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

Vergewissern Sie sich, dass der Motor gemäß den Anleitungen des Herstellers installiert wurde. Achten Sie darauf, dass die Antriebswelle des Motors nicht offen liegt.

Standard-Asynchronmotoren mit Käfigläufern sind für den Betrieb mit konstanter Drehzahl ausgelegt. Wenn die Fähigkeit des Antriebs, einen Motor mit Drehzahlen oberhalb des Höchstwerts der Auslegung 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 Kühllüfter an Effektivität verliert. Der Motor sollte mit einem Thermistor ausgestattet werden. Gegebenenfalls sollte ein elektrischer Fremdlüfter verwendet werden.

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

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

## 1.7 Einstellen der Parameter

Einige Parameter wirken sich stark auf den Betrieb des Antriebs 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.



## 2 Produktinformationen

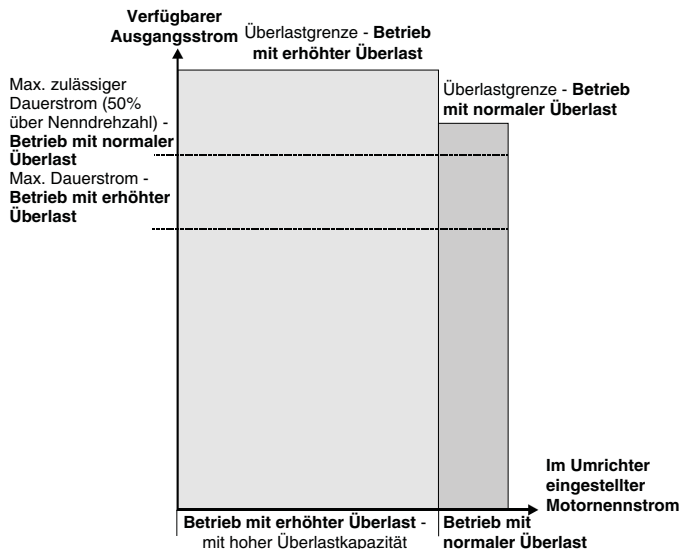
### 2.1 Nennwerte

Der Unidrive SP besitzt zwei Leistungsbereiche.

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

Diese beiden Angaben entsprechen den im Standard IEC60034 festgelegten Werten.

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



#### Betrieb mit normaler Überlast

Anwendungen mit eigenbelüfteten Asynchronmotoren, die geringe Überlasten und Anfahr Drehmomente bei niedrigen Drehzahlen erfordern (z. B. Lüfter, Pumpen).

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

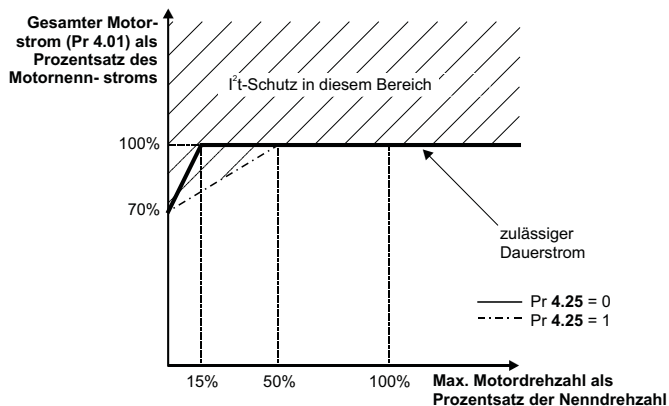
##### HINWEIS

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

#### Verwendung der $I^2t$ -Schutzfunktion für den Motor (Fehlerabschaltung „It.AC“)

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

- Induktionsmotoren mit Eigenbelüftung (TENV/TEFC)



#### Betrieb mit erhöhter Überlast (Standardeinstellung)

Anwendungen, die konstantes Drehmoment oder hohe Überlasten und Anfahr Drehmomente bei niedrigen Drehzahlen erfordern (z. B. Wickler und Hubanwendungen).

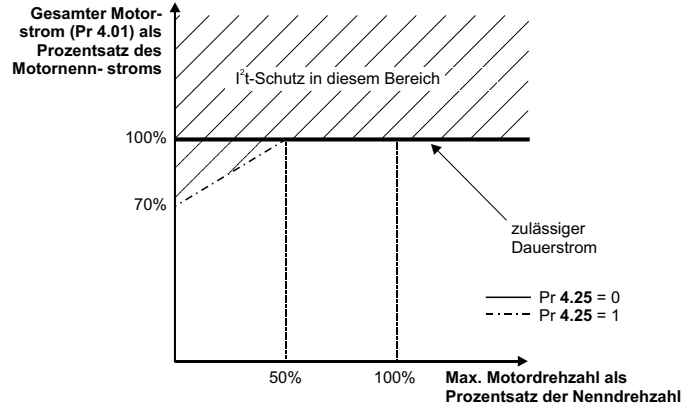
Der thermische Schutz ist so eingestellt, dass Asynchronmotoren mit Fremdlüfter und Servomotoren mit Dauermagneten standardmäßig geschützt werden.

##### HINWEIS

Wird bei Einsatz eines eigenbelüfteten Asynchronmotors zusätzlicher thermischer Schutz für Drehzahlen unter 50% der Nenndrehzahl erforderlich, kann durch Einstellung des Parameters Pr 4.25 = 1 dieser aktiviert werden.







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

- Asynchronmotoren mit Fremdkühlung
- Servomotoren mit Dauermagneten








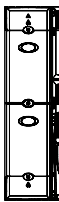
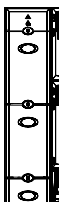
Die hier angegebenen Dauerstromnennwerte gelten bei einer Maximaltemperatur von 40 °C, maximal 1000 m Höhe über NN und einer Taktfrequenz von maximal 3,0 kHz. Eine Leistungsreduktion muss bei höheren Taktfrequenzen, Umgebungstemperaturen >40 °C und größeren Aufstellhöhen vorgenommen werden. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 12.1.1 *Nennleistungen und -ströme (Leistungsreduzierung je nach Taktfrequenz und Temperatur)* auf Seite 261.

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

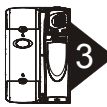
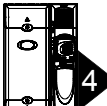
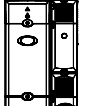
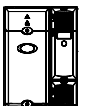
Gerätetyp		Betrieb mit normaler Überlast				Hohe Überlast (Heavy Duty)				
		Maximaler Ausgangsstrom	Nennleistung bei 220 V	Motorleistung bei 230 V	Spitzenstrom	Maximaler Ausgangsstrom	Open Loop-Spitzenstrom	Closed Loop-Spitzenstrom	Nennleistung bei 220 V	Motorleistung bei 230 V
		A	kW	PS	A	A	A	A	kW	PS
	0201					2,2	3,3	3,8 (3,3)*	0,37	0,5
	0202					3,1	4,6	5,4 (4,6)*	0,55	0,75
	0203					4,0	6,0	7,0 (6,0)*	0,75	1,0
	0204					5,7	8,5	9,9 (8,5)*	1,1	1,5
	0205					7,5	11,2	13,1 (11,2)*	1,5	2,0
	1201	5,2	1,1	1,5	5,7	4,3	6,4	7,5	0,75	1,0
	1202	6,8	1,5	2,0	7,4	5,8	8,7	10,1	1,1	1,5
	1203	9,6	2,2	3,0	10,5	7,5	11,2	13,1	1,5	2,0
	1204	11	3,0	3,0	12,1	10,6	15,9	18,5	2,2	3,0
	2201	15,5	4,0	5,0	17,0	12,6	18,9	22	3,0	3,0
	2202	22	5,5	7,5	24,2	17	25,5	29,7	4,0	5,0
	2203	28	7,5	10	30,8	25	37,5	43,7	5,5	7,5
	3201	42	11	15	46	31	46,5	54,2	7,5	10
	3202	54	15	20	59	42	63	73,5	11	15
	4201	68	18,5	25	74	56	84	98	15	20
	4202	80	22	30	88	68	102	119	18,5	25
	4203	104	30	40	114	80	120	140	22	30
	5201	130	37	50	143	105	157	183	30	40
	5202	154	45	60	169	130	195	227	37	50

\*Der Spitzenstrom im Closed-Loop-Betrieb basiert auf 175% des maximalen Ausgangsdauerstrom, wenn der Umrichter an einer dreiphasigen Netzversorgung angeschlossen ist. Der Wert in Klammern ist der Spitzenstrom, der auf 150% des maximalen Ausgangsdauerstrom basiert, wenn der Umrichter an einer einphasigen Netzversorgung angeschlossen ist.

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

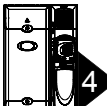
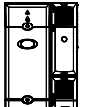
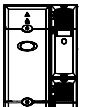
Gerätetyp		Betrieb mit normaler Überlast				Hohe Überlast (Heavy Duty)				
		Maximaler ausgangsstrom	Nennleistung bei 400 V	Motorleistung bei 460 V	Spitzenstrom	Maximaler Ausgangsstrom	Open Loop-Spitzenstrom	Closed Loop-Spitzenstrom	Nennleistung bei 400 V	Motorleistung bei 460 V
		A	kW	PS	A	A	A	A	kW	PS
	0401					1,3	1,9	2,2	0,37	0,5
	0402					1,7	2,5	2,9	0,55	0,75
	0403					2,1	3,1	3,6	0,75	1,0
	0404					3,0	4,5	5,2	1,1	1,5
	0405					4,2	6,3	7,3	1,5	2,0
	1401	2,8	1,1	1,5	3,0	2,1	3,1	3,6	0,75	1,0
	1402	3,8	1,5	2,0	4,1	3,0	4,5	5,2	1,1	2,0
	1403	5,0	2,2	3,0	5,5	4,2	6,3	7,3	1,5	3,0
	1404	6,9	3,0	5,0	7,5	5,8	8,7	10,1	2,2	3,0
	1405	8,8	4,0	5,0	9,6	7,6	11,4	13,3	3,0	5,0
	1406	11	5,5	7,5	12,1	9,5	14,2	16,6	4,0	5,0
	2401	15,3	7,5	10	16,8	13	19,5	22,7	5,5	10
	2402	21	11	15	23	16,5	24,7	28,8	7,5	10
	2403	29	15	20	31	25	34,5	40,2	11	20
	2404					29	43,5	50,7	15	20
	3401	35	18,5	25	38	32	48	56	15	25
	3402	43	22	30	47	40	60	70	18,5	30
	3403	56	30	40	61	46	69	80,5	22	30
	4401	68	37	50	74	60	90	105	30	50
	4402	83	45	60	91	74	111	129,5	37	60
	4403	104	55	75	114	96	144	168	45	75
	5401	138	75	100	151	124	186	217	55	100
	5402	168	90	125	184	156	234	273	75	125
	6401	205	110	150	225	180	231	269	90	150
	6402	236	132	200	259	210	270	315	110	150

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

Gerätetyp		Betrieb mit normaler Überlast				Hohe Überlast (Heavy Duty)				
		Maximaler Ausgangsstrom	Nennleistung bei 575 V	Motorleistung bei 575 V	Spitzenstrom	Maximaler Ausgangsstrom	Open Loop-Spitzenstrom	Closed Loop-Spitzenstrom	Nennleistung bei 575 V	Motorleistung bei 575 V
		A	kW	PS	A	A	A	A	kW	PS
	3501	5,4	3,0	3,0	5,9	4,1	6,1	7,1	2,2	2,0
	3502	6,1	4,0	5,0	6,7	5,4	8,1	9,4	3,0	3,0
	3503	8,4	5,5	7,5	9,2	6,1	9,1	10,6	4,0	5,0
	3504	11	7,5	10	12,1	9,5	14,2	16,6	5,5	7,5
	3505	16	11	15	17,6	12	18	21	7,5	10
	3506	22	15	20	24,2	18	27	31,5	11	15
	3507	27	18,5	25	29,7	22	33	38,5	15	20
	4603	36	22	30	39,6	27	40,5	47,2	18,5	25
	4604	43	30	40	47,3	36	54	63	22	30
	4605	52	37	50	57,2	43	64,5	75,2	30	40
	4606	62	45	60	68	52	78	91	37	50
	5601	84	55	75	92	63	93	108,5	45	60
	5602	99	75	100	108	85	126	147	55	75
	6601	125	90	125	137	100	128	149	75	100
	6602	144	110	150	158	125	160	187	90	125

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

**Tabelle 2-4 Umrichternennwerte bei 690 V (500 V bis 690 V  $\pm 10\%$ )**

Gerätetyp		Betrieb mit normaler Überlast				Hohe Überlast (Heavy Duty)				
		Maximaler Ausgangsstrom	Nennleistung bei 690 V	Motorleistung bei 690 V	Spitzenstrom	Maximaler Ausgangsstrom	Open Loop-Spitzenstrom	Closed Loop-Spitzenstrom	Nennleistung bei 690 V	Motorleistung bei 690 V
		A	kW	PS	A	A	A	A	kW	PS
	4601	22	18,5	25	24,2	19	27	31,5	15	20
	4602	27	22	30	29,7	22	33	38,5	18,5	25
	4603	36	30	40	39,6	27	40,5	47,2	22	30
	4604	43	37	50	47,3	36	54	63	30	40
	4605	52	45	60	57,2	43	64,5	75,2	37	50
	4606	62	55	75	68,2	52	78	91	45	60
	5601	84	75	100	92	63	93	108,5	55	75
	5602	99	90	125	108	85	126	147	75	100
	6601	125	110	150	137	100	128	149	90	125
	6602	144	132	175	158	125	160	187	110	150

## 2.1.1 Typische Kurzzeit-Überlastgrenzen

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

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

**Tabelle 2-5 Typische Überlastgrenzen für Baugrößen 0 bis 5**

Betriebsart	Closed Loop von Kaltstart	Closed Loop von 100%	Open Loop von Kaltstart	Open Loop von 100%
Überlast im Betrieb mit normaler Überlast mit Motornennstrom = Umrichternennstrom	110% für 165s	110% für 9s	110% für 165s	110% für 9s
Überlast im Betrieb mit erhöhter Überlast (150%) mit Motornennstrom = Umrichternennstrom	175% für 40s	175% für 5s	150% für 60s	150% für 8s
Betrieb mit erhöhter Überlast (150%) für herkömmliche vierpolige Motoren	200% für 28s	200% für 3s	175% für 40s	175% für 5s

**Tabelle 2-6 Typische Überlastgrenzen für Baugröße 6**

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

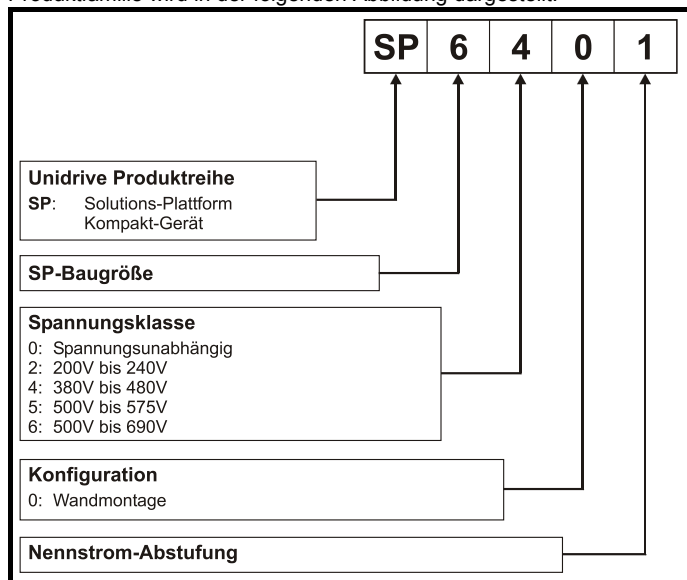
Bei manchen Umrichternennwerten wird die zulässige Zeit im Überlastbereich bei einer sehr niedrigen Ausgangsfrequenz proportional reduziert.

### HINWEIS

Der maximal erreichbare Überlastwert ist von der Drehzahl unabhängig.

## 2.2 Gerätetyp-Code

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



## 2.3 Betriebsarten

Der Unidrive SP kann in den folgenden Betriebsarten betrieben werden:

- Open Loop-Modus
  - Open Loop-Vektormodus
  - Modus mit linearer U/f-Kennlinie (V/Hz)
  - Modus mit quadratischer U/f-Kennlinie (V/Hz)
- RFC-Modus
- Closed Loop-Vektormodus
- Servomodus
- Netzwechselrichter

### 2.3.1 Open Loop-Modus

Der Umrichter steuert den Motor mit Frequenzen, die vom Betreiber verändert werden können. Die Motordrehzahl ergibt sich aus der Ausgangsfrequenz des Umrichters und dem aus der mechanischen Last resultierenden Schlupf. Der Umrichter kann die Drehzahlregelung des Motors durch eine Schlupfkompensation verbessern. Das Verhalten bei

niedrigen Drehzahlen hängt davon ab, ob der U/f-Modus oder der Open Loop-Vektormodus gewählt wurde.

Weitere Informationen finden Sie unter Abschnitt 8.1.1 *Motorsteuerung im Open Loop-Modus* auf Seite 132.

### Open Loop-Vektormodus

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

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

### Modus mit linearer U/f-Kennlinie

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

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

### Modus mit quadratischer U/f-Kennlinie

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

### 2.3.2 RFC-Modus

Die Läuferflussregelung liefert einen Stromregelkreis (Open Loop), ohne dass eine Positionsrückführung unter Verwendung von Strom, Spannungen und wichtigen Motorparametern zur Schätzung der Motordrehzahl erforderlich ist. Sie kann Instabilitäten, die üblicherweise im Open Loop-Modus auftreten, wie etwa beim Betreiben großer Motoren im Teillastbereich bei niedrigen Frequenzen.

Weitere Informationen finden Sie unter Abschnitt 8.1.2 *RFC-Modus* auf Seite 134.

### 2.3.3 Closed Loop-Vektormodus

Für Asynchronmotoren mit Drehzahlgeber.

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

## 2.3.4 Servomodus

Für bürstenlose permanent erregte Synchronmotoren mit Drehzahlgeber.

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

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

## 2.3.5 Netzwechselrichter

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

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

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

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

## 2.4 Kompatible Encoder

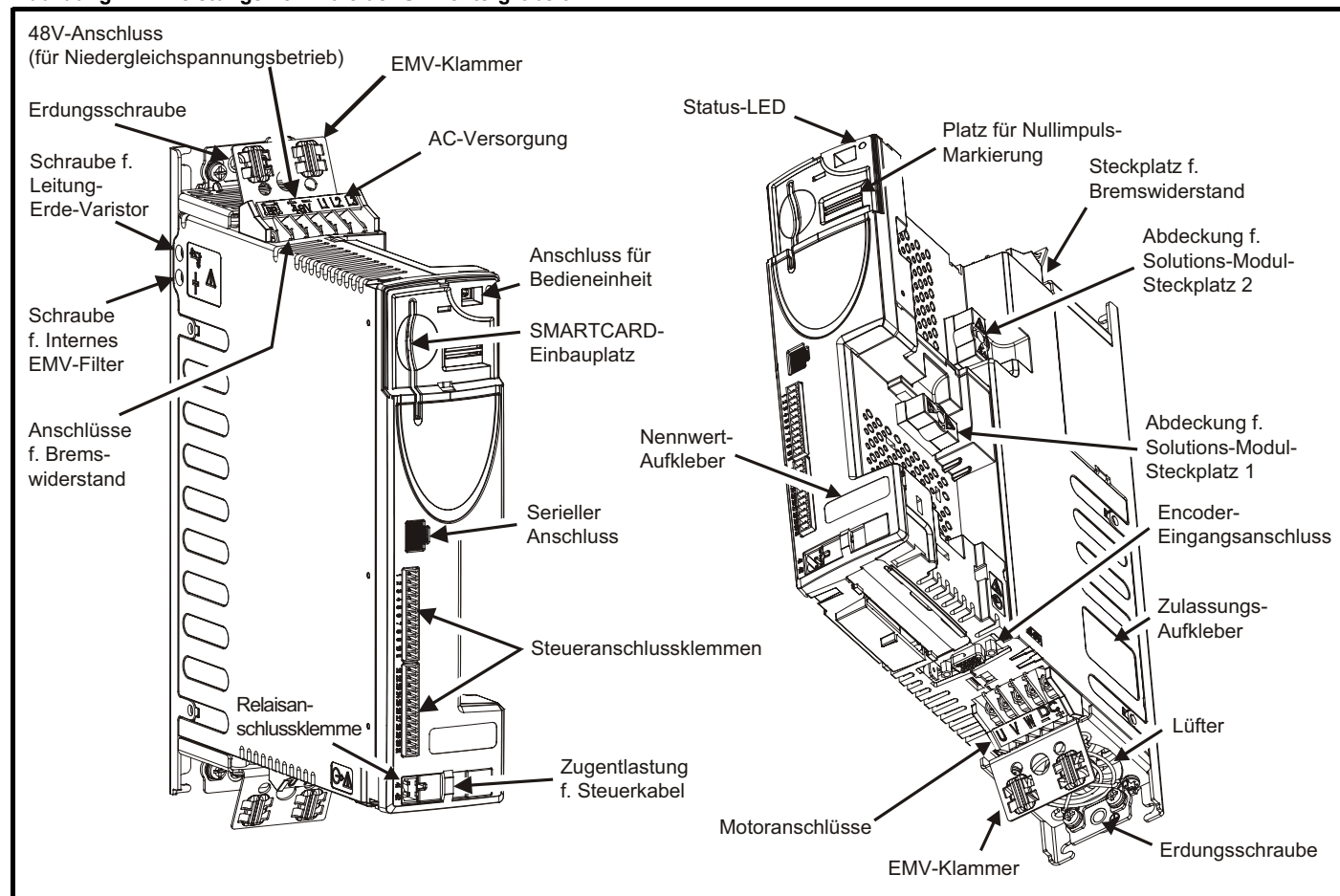
Tabelle 2-7 Mit Unidrive SP kompatible Encoder

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

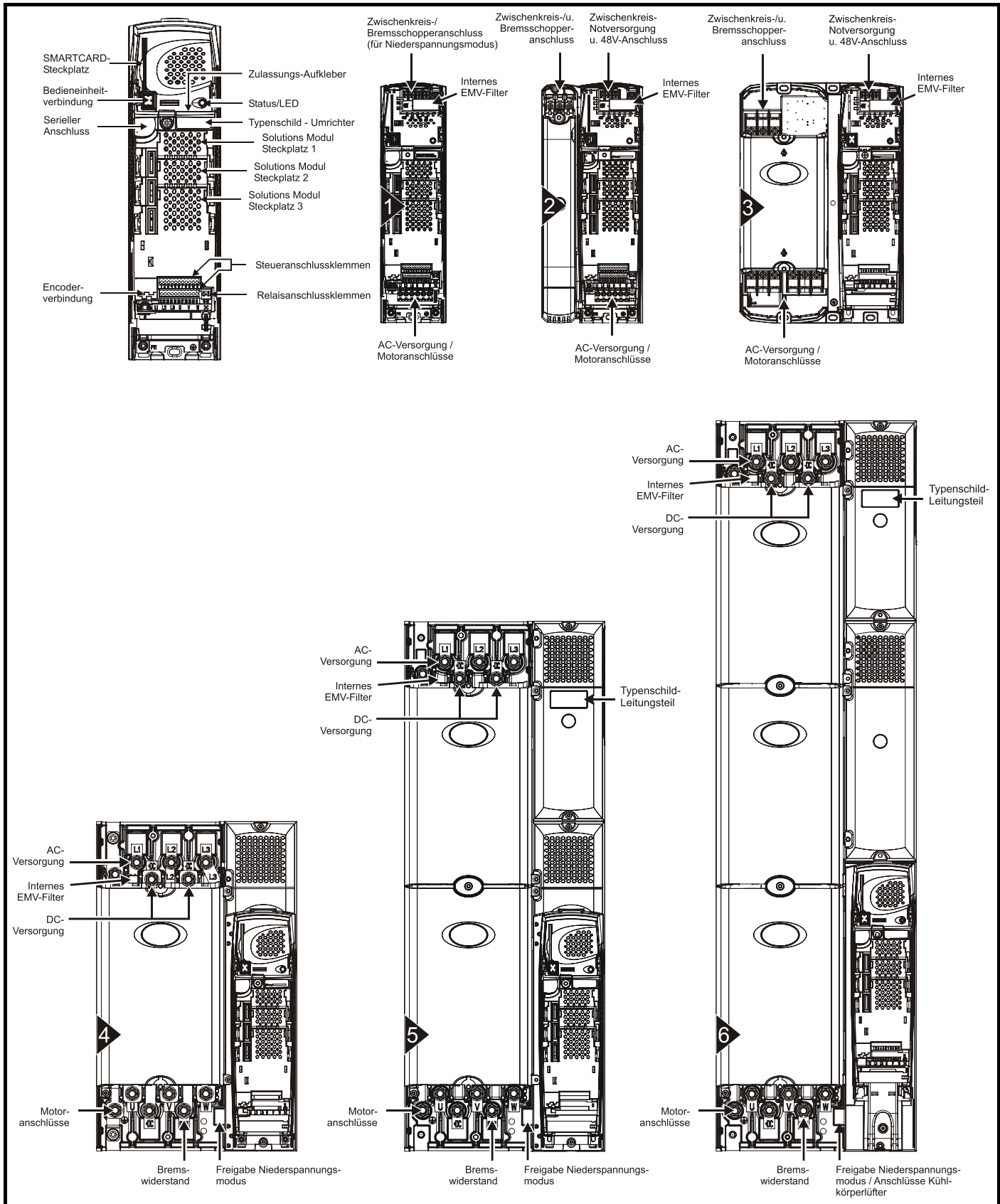
\* Dieser Motorencoder liefert eine Rückführung mit sehr geringer Auflösung und sollte nicht für Anwendungen eingesetzt werden, die einen hohen Leistungspegel benötigen

## 2.5 Leistungsmerkmale der Umrichter

Abbildung 2-1 Leistungsmerkmale der Umrichtergröße 0



**Abbildung 2-2 Leistungsmerkmale der Umrichtergrößen 1 bis 6**



**HINWEIS**

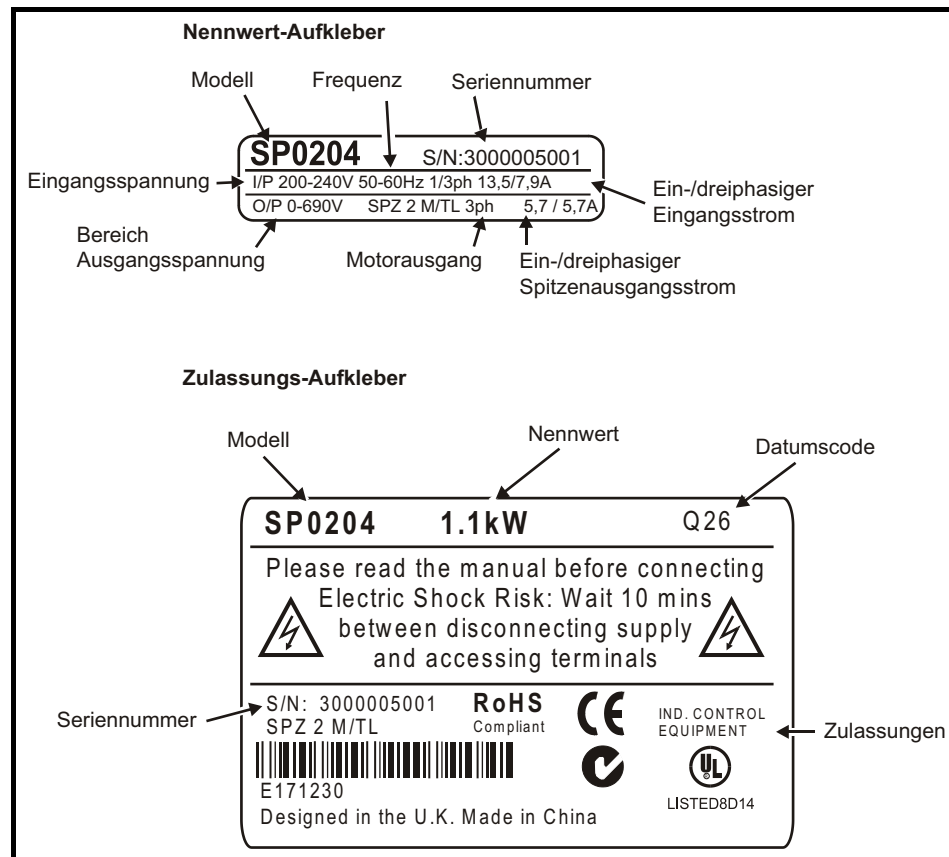
Bei Baugröße 6 wird eine 24 V-Versorgung für den Kühlkörperlüfter benötigt.



## 2.6 Beschreibung des Typenschildes

Informationen darüber, wo die Nennwerte und Klassifizierungen ausgezeichnet sind, finden Sie in Abbildung 2-1 und Abbildung 2-2.

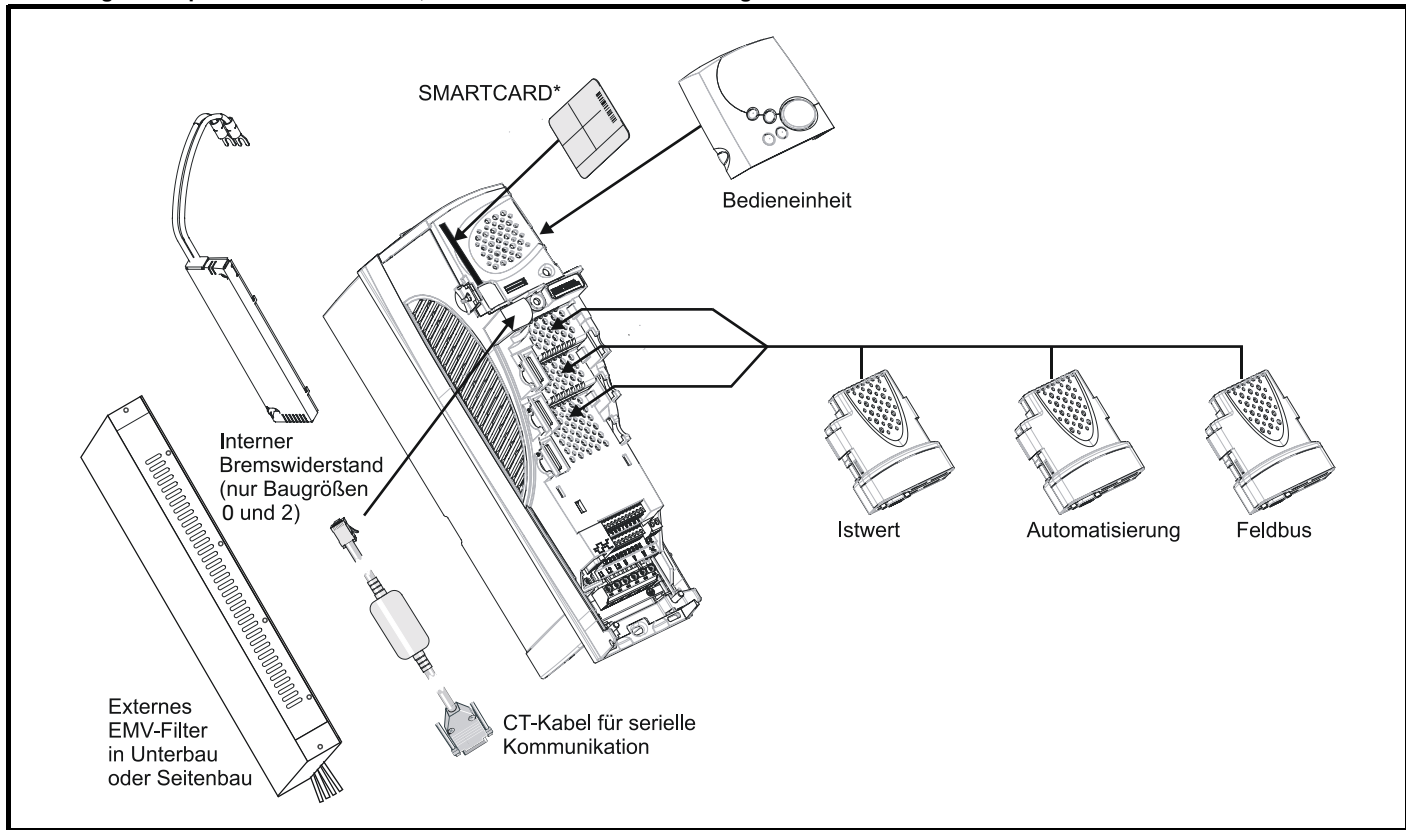
**Abbildung 2-3 Typenschilder für Baugröße 0**





## 2.7 Optionen






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



\* Eine SMARTCARD wird standardmäßig mitgeliefert. Weitere Informationen finden Sie in Kapitel 9 SMARTCARD-Betrieb auf Seite 146.

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











Tabelle 2-8 Kennzeichnung der Solutions-Module

Typ	Solutions-Modul	Farbe	Bezeichnung	Weitere Angaben
Rückführung		hellgrün	SM-Universal Encoder Plus	<b>Universelle Geberschnittstelle</b> Zusätzlicher Geberanschluss für die folgenden Typen: <b>Eingänge</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Inkrementelle Encoder</li> <li>SinCos-Encoder</li> <li>SSI-Encoder</li> <li>EnDat-Encoder</li> </ul> <b>Ausgänge</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>4-Spur-Encoder</li> <li>Frequenz und Richtung</li> <li>SSI-simulierte Ausgänge</li> </ul>
		hellblau	SM-Resolver-Modul	<b>Resolver-Schnittstelle</b> Zusätzlicher Geberanschluss für Resolver. Simulierte 4-Spur-Encoderausgänge
		braun	SM-Encoder Plus	<b>Schnittstelle für inkrementelle Encoder</b> Geberschnittstelle für inkrementelle Encoder ohne Kommutationssignale. Keine simulierten Encoderausgänge verfügbar
		dunkelbraun	SM-Encoder Ausgang Plus	<b>Schnittstelle für inkrementelle Encoder</b> Geberschnittstelle für inkrementelle Encoder ohne Kommutationssignale. Simulierter Encoderausgang für 4-Spur-, Frequenz- und Richtungssignale.
		n.b	15-poliger Konverter mit D-Anschluss	<b>Umrücker-Encoder-Eingangskonverter</b> Besitzt Schraubklemmenanschluss für Encoderverdrahtung und Gabelschuhe zur Schirmung
		n.b	Encoderschnittstelle, single ended (15 V oder 24 V)	<b>Einseitige Encoderschnittstelle</b> Schnittstelle für single ended ABZ- oder UVW-Encodersignale, wie die Signale von Halleffektsensoren. 15 V- und 24 V-Varianten sind lieferbar.




**Tabelle 2-8 Kennzeichnung der Solutions-Module**

Typ	Solutions-Modul	Farbe	Bezeichnung	Weitere Angaben
Automatisierung (E/A-Erweiterung)		Gelb	SM-I/O Plus	<b>E/A-Erweiterung</b> Erhöht die E/A-Leistung durch Hinzufügen der folgenden E/A-Funktionen zu den vorhandenen E/A-Funktionen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Digitaleingänge x 3</li> <li>• Digital-E/A x 3</li> <li>• Analogeingänge (Spannung) x 2</li> <li>• Analogausgang (Spannung) x 1</li> <li>• Relais x 2</li> </ul>
		Gelb	SM-I/O 32	<b>E/A-Erweiterung</b> Erhöht die E/A-Leistung durch Hinzufügen der folgenden E/A-Funktionen zu den vorhandenen E/A-Funktionen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Digitale Hochgeschwindigkeits-E/A x 32</li> <li>• +24-V-Ausgang</li> </ul>
		dunkelgelb	SM-I/O Lite	<b>Zusätzlicher I/O</b> 1 Analogeingang ( $\pm 10$ V Bipolar- oder Stromschleifenmodus) 1 Analogausgang (0-10 V oder Stromschleifenmodus) 3 x Digitaleingang und 1 x Relais
		dunkelrot	SM-I/O Timer	<b>Zusätzlicher E/A mit Echtzeituhr</b> Wie SM-I/O Lite, jedoch mit einer zusätzlichen Echtzeituhr zur Planung der Umrichterfreigabe
		türkis	SM-I/O PELV	<b>Isolierter E/A gemäß NAMUR NE37-Spezifikation</b> Für Anwendungen der chemischen Industrie 1 Analogeingang (Stromschleifenmodi) 2 Analogausgänge (Stromschleifenmodi) 4 Digitalein-/ausgänge, 1 Digitaleingang, 2 Relaisausgänge
		oliv	SM-I/O 120V	<b>Zusätzlicher E/A entsprechend IEC 61131-2 120 V AC</b> 6 Digitaleingänge und 2 Relaisausgänge, ausgelegt für 120 V AC-Betrieb
		kobaltblau	SM-I/O 24V geschützt	<b>Zusätzliche E/A mit Überspannungsschutz bis zu 48 V</b> 2 Analogausgänge (Stromschleifenmodi) 4 Digitalein-/ausgänge, 3 Digitaleingänge, 2 Relaisausgänge
Automationsmodul (Applikationsmodul)		dunkelgrün	SM-Anwendungen	<b>Applications-Prozessor (mit Net)</b> 2Coprozessor für vordefinierte bzw. kundenspezifische Software mit Net-Unterstützung
		weiß	SM-Applications Lite	<b>Applications-Prozessor</b> 2 Koprozessor für vordefinierte bzw. kundenspezifische Anwendungssoftware
		dunkelblau	SM-EZMotion	<b>Bewegungs-Controller</b> 1 $\frac{1}{2}$ -Motioncontroller mit Prozessor für vordefinierte bzw. kundenspezifische, anwendungsspezifische Software
		moosgrün	SM-Applications Plus	<b>Applications-Prozessor (mit Net)</b> 2 Koprozessor für vordefinierte bzw. kundenspezifische Anwendungssoftware mit Net-Unterstützung. Leistungssteigerung durch Einsatz des SM-Applications-Modul
		weiß	SM-Applications Lite V2	<b>Applications-Prozessor</b> 2 Koprozessor für vordefinierte bzw. kundenspezifische Anwendungssoftware. Leistungssteigerung durch Einsatz des SM Applications Lite-Modul

**Tabelle 2-8 Kennzeichnung der Solutions-Module**

Typ	Solutions-Modul	Farbe	Bezeichnung	Weitere Angaben
Feldbus		violett	SM-PROFIBUS-DP	<b>Profibus-Optionsmodul</b> PROFIBUS DP-Anbindung zur Kommunikation mit dem Umrichter
		mittelgrau	SM-DeviceNet	<b>DeviceNet-Optionsmodul</b> DeviceNet-Anbindung zur Kommunikation mit dem Umrichter
		dunkelgrau	SM-INTERBUS	<b>Interbus-Optionsmodul</b> Interbus-Anbindung zur Kommunikation mit dem Umrichter
		rosa	SM-CANopen	<b>CAN-Optionsmodul</b> CAN-Anbindung zur Kommunikation mit dem Umrichter
		hellgrau	SM-CANopen	<b>CANopen-Optionsmodul</b> CANopen-Anbindung zur Kommunikation mit dem Umrichter
		rot	SM-SERCOS	<b>SERCOS-Optionsmodul</b> Klasse B-konform. Drehmoment-, Geschwindigkeits- und Lageregelungsmodus unterstützt mit Datenraten (Bit/s): 2 MB, 4 MB, 8 MB und 16 MB. Min. 250 µs Netzwerkzykluszeit. Zwei digitale Hochgeschwindigkeits-Sensoreingänge (1 µs) zur Lageerfassung
		beige	SM-Ethernet	<b>Ethernet-Optionsmodul</b> 10 base-T bzw. 100 base-T; Unterstützt Webseiten, SMTP-Mail und mehrere Protokolle: DHCP IP-Adressierung; standardmäßiger RJ45-Anschluss
		braun-rot	SM-EtherCAT	<b>EtherCAT*-Option</b> EtherCAT-Anbindung zur Kommunikation mit dem Umrichter
		hellgrün	SM-LON	<b>LonWorks-Option</b> LonWorks-Anbindung zur Kommunikation mit dem Umrichter
SLM		orange	SM-SLM	<b>SLM-Schnittstelle</b> Die SM-SLM ermöglicht den direkten Anschluss der SLM-Rückführung an den Unidrive SP-Umrichter und erlaubt den Betrieb in einer der folgenden Betriebsarten: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modus „Nur Encoder“</li> <li>• Modus „Host“</li> </ul>

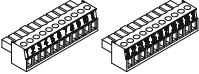


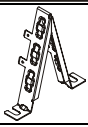
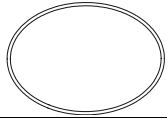

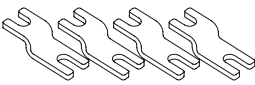
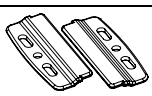
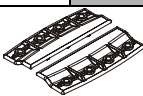
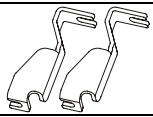




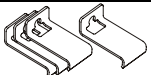

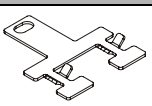
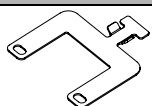
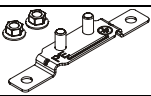
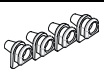








**Tabelle 2-9 Bedieneinheiten**

Typ	Tastatur	Bezeichnung	Weitere Angaben
Tastatur		SP0-Bedieneinheit	<b>Optionale LED-Bedieneinheit</b> Bedieneinheit / LED-Display für Baugröße 0
		SM-Bedieneinheit	<b>Optionale LED-Bedieneinheit</b> Bedieneinheit / LED-Display für Baugröße 1 bis 9
		SM-Bedieneinheit Plus	<b>Optionale LCD-Bedieneinheit</b> Bedieneinheit mit alphanumerischem LCD-Display und Hilfefunktion

## 2.8 Zubehör im Lieferumfang

Der Umrichter wird mit einem Exemplar der Betriebsanleitung, einer SMARTCARD, den Sicherheitshinweisen, dem Qualitätszertifikat, einem Zubehörsatz, der die in Tabelle 2-10 aufgeführten Artikel enthält, sowie einer CD-ROM mit zugehöriger Dokumentation und Software-Tools ausgeliefert.

**Tabelle 2-10 Im Lieferumfang enthaltene Komponenten**

Beschreibung	Baugröße 0	Baugröße 1	Baugröße 2	Baugröße 3	Baugröße 4	Baugröße 5	Baugröße 6
Stecker für Steuersignale							
Relaisverbinder							
UL-Hinweis							
Erdungsklammer							
Dichtungsring für Durchsteckmontage							
Klammer für Durchsteckmontage							
Befestigungselemente für die Wandmontage							
Obere Montagehalterungen für Rückwandmontage							
Nylon-Unterlegscheiben							
Dichtclips							
Montageschrauben							
Erdungsschiene							
Erdungskabelbrücke und M5-Muttern							
Kunststoffkappen für 48 V-/Zwischenkreisanschlusssklemmen							
Ferritring							
Anschlussstecker für Motor und Netz							
Schrauben für Erdungsverbindung							
Verbinder für Lüfterversorgung							
IP54-Dichtungsring							
IP54-Einsatz							



## 3 Mechanische Installation

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

- Durchsteckmontage
- IP54 als Standard oder Durchsteckmontage
- Schaltschrankdimensionierung und -anordnung
- Installation des Solutions-Moduls
- Lage von Anschlussklemmen und deren Anzugsdrehmomente

### 3.1 Sicherheitsinformationen



**WARNUNG**

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



**WARNUNG**

**Kompetenz des Installierers**  
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**

Viele Umrichter dieser Produktreihe wiegen mehr als 15 kg. Verwenden Sie die entsprechenden Schutzvorrichtungen, wenn Sie diese Modelle anheben. Eine Tabelle mit den Gewichten der einzelnen Umrichter finden Sie in Abschnitt 12.1.19 *Gewicht* auf Seite 269.



**WARNUNG**

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

### 3.2 Auslegung der Installation

Bei der Installationsplanung sind folgende Überlegungen zu treffen:

#### 3.2.1 Zugang

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

Die Schutzart des Umrichters hängt von der jeweiligen Installationsart ab. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 3.9 *Unterbringung des Standardumrichters in einem Gehäuse für hohe Schutzarten* auf Seite 44.

#### 3.2.2 Geräteschutz

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 durch elektrisch leitende Materialien
- Verunreinigung durch Staub, durch der Lüfter bzw. die Luftzirkulation über die verschiedenen Komponenten beeinträchtigt werden kann
- Temperaturen oberhalb der zulässigen Betriebs- und Lagertemperaturbereiche
- aggressive Gase

#### HINWEIS

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

#### 3.2.3 Kühlung

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

Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 3.6.2 *Schaltschrankdimensionierung* auf Seite 42.

#### 3.2.4 Elektrische Sicherheit

Die Installation muss sowohl unter normalen Bedingungen als auch unter Fehlerbedingungen sicher sein. Anweisungen zur elektrischen Installation finden Sie unter Kapitel 4 *Elektrische Installation* auf Seite 62.

#### 3.2.5 Brandschutz

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

#### 3.2.6 Elektromagnetische Verträglichkeit

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

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

Wenn strenge Emissionsgrenzwerte einzuhalten sind oder falls bekannt ist, dass elektromagnetisch empfindliche Systeme in der Nähe sind, so müssen alle Vorsichtsmaßnahmen beachtet werden. Der Umrichter wird mit einem eingebauten EMV-Filter geliefert, der ein bestimmtes Maß an Emissionen verhindert. Wenn diese Reduzierung nicht ausreicht, kann der Einsatz von externen EMV-Filtern an den Umrichtereingängen erforderlich sein. Diese Filter müssen dann unmittelbar neben bzw. unter dem Umrichter montiert werden. Für die Filter und die separate, sorgfältige Verdrahtung muss Platz vorgesehen werden. Beide Sicherheitsstufen werden in Abschnitt 4.11 *EMV (Elektromagnetische Verträglichkeit)* auf Seite 76 beschrieben.

#### 3.2.7 Gefahrenbereiche

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

### 3.3 Entfernen der Schutzkappen für elektrische Anschlussklemmen



**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.

### 3.3.1 Entfernen der Abdeckungen von Anschlussklemmen

Die Baugröße 0 hat keine Anschlussklemmenabdeckungen.  
Baugröße 1 ist mit zwei Anschlussklemmenabdeckungen ausgerüstet: Abdeckungen der Anschlussklemmen für Steuerung und 48 V-Gleichspannungsversorgung.

Baugröße 2 ist mit drei Anschlussklemmenabdeckungen ausgerüstet: Anschlussklemmenabdeckungen für Steuerung, Zwischenkreis- und Bremsschopperanschluss sowie Niederspannungsanschluss.

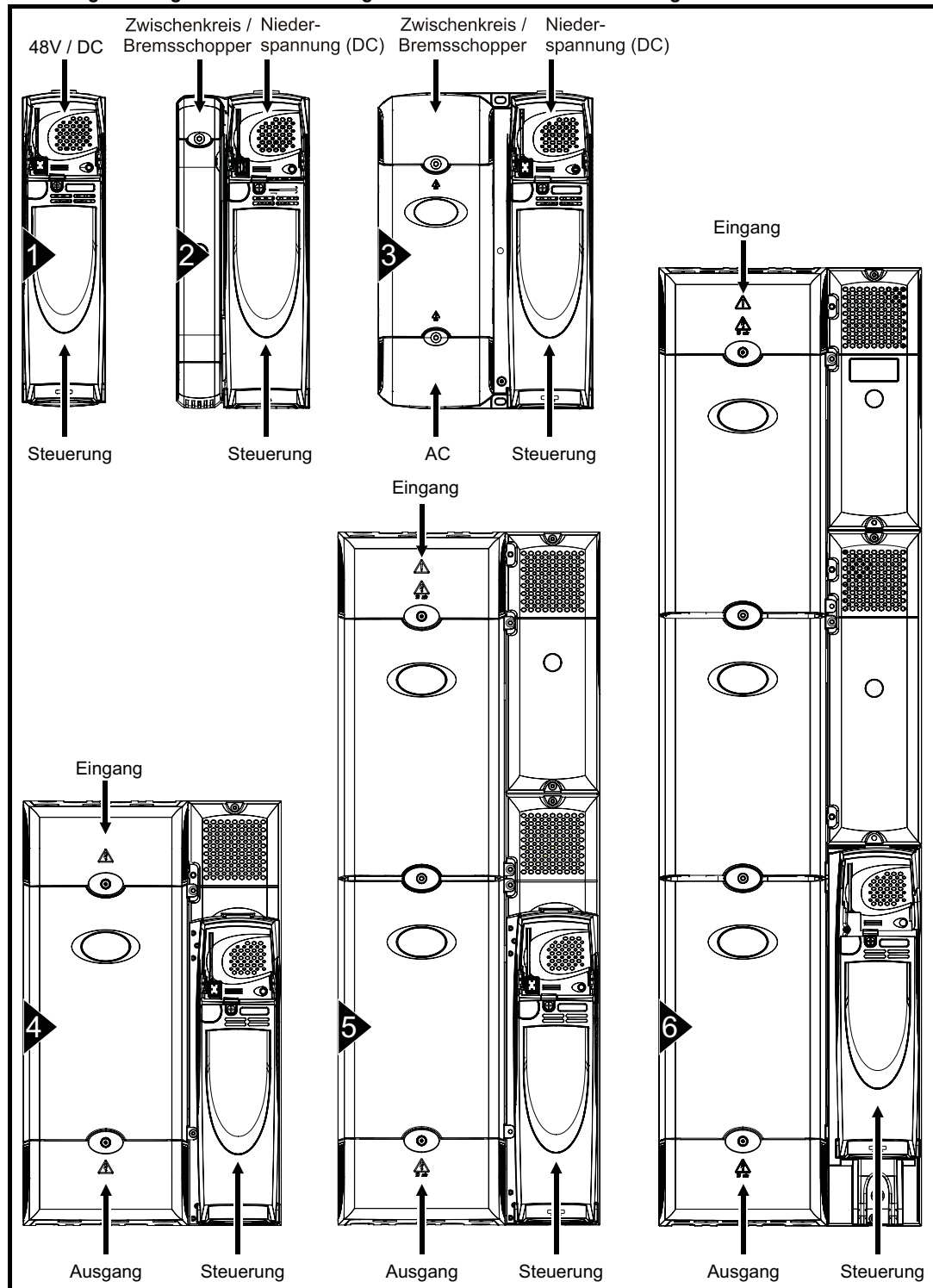
Baugröße 3 ist mit vier Anschlussklemmenabdeckungen ausgerüstet: Anschlussklemmenabdeckungen für Steuerung, Zwischenkreis- und

Bremsschopperanschluss sowie Niederspannungsanschluss (GS und WS).

Die Baugrößen 4, 5 und 6 sind mit drei Anschlussklemmenabdeckungen ausgerüstet: Abdeckungen der Anschlussklemmen für Steuerung, Eingang und Ausgang.

Um Zugang zu den Montagebohrungen zu erhalten, wenn ein Umrichter der Baugröße 1, 2 oder 3 in Durchsteckmontage angebracht werden soll, muss die Abdeckung der Anschlussklemmen entfernt werden. Bei Baugröße 3 müssen die Anschlussklemmenabdeckungen für Steuerung, Zwischenkreis und Bremsschopperanschluss (DC und AC) ebenfalls entfernt werden. Nach dem Einbau des Umrichters können die Anschlussklemmenabdeckung wieder aufgesetzt werden.

Abbildung 3-1 Lage und Kennzeichnung der Anschlussklemmenabdeckungen

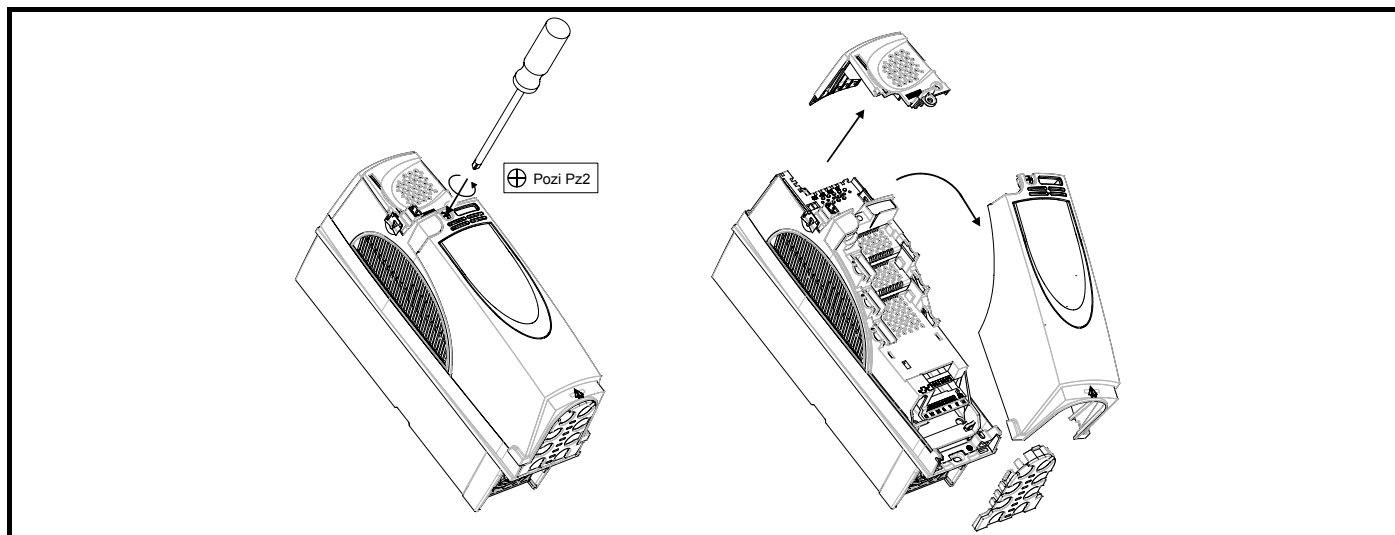




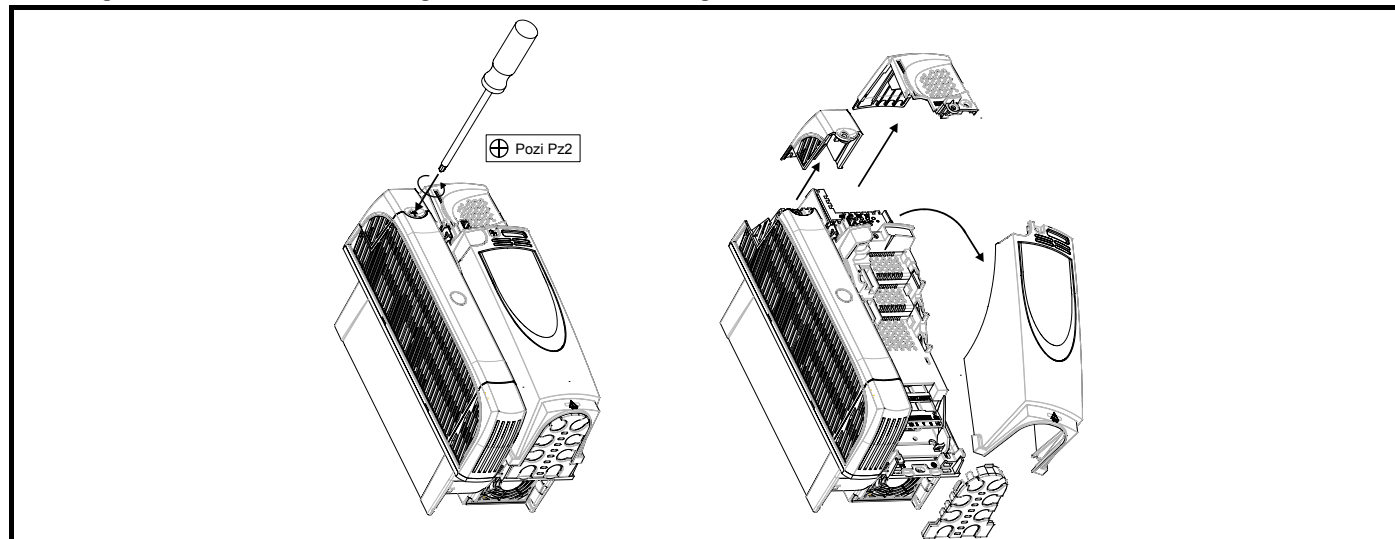
Lösen Sie zum Entfernen einer Abdeckung die Schraube und heben Sie die Abdeckung, wie in der Abbildung dargestellt, heraus. Die Abdeckungen der Steueranschlussklemmen müssen entfernt werden, bevor die Klemmenabdeckung für den Gleichspannungszwischenkreis (Baugröße 1) bzw. den Niederspannungsanschluss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

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

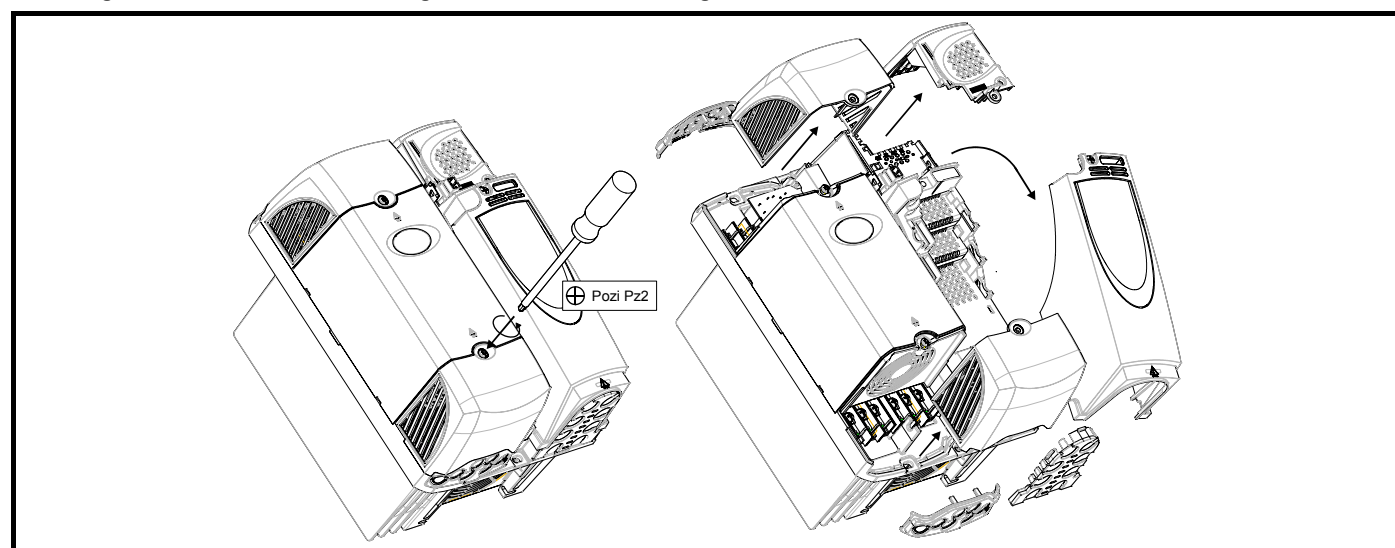
**Abbildung 3-2 Entfernen der Abdeckungen bei Umrichtern der Baugröße 1**



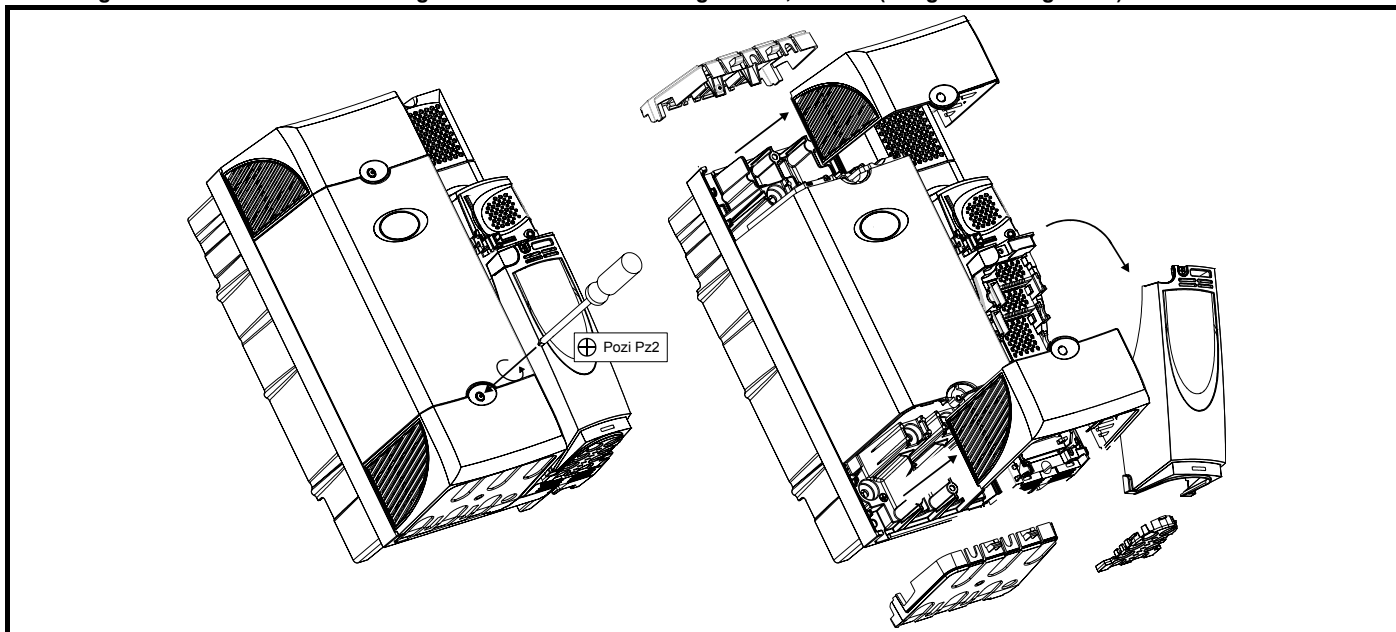
**Abbildung 3-3 Entfernen der Abdeckungen bei Umrichtern der Baugröße 2**



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

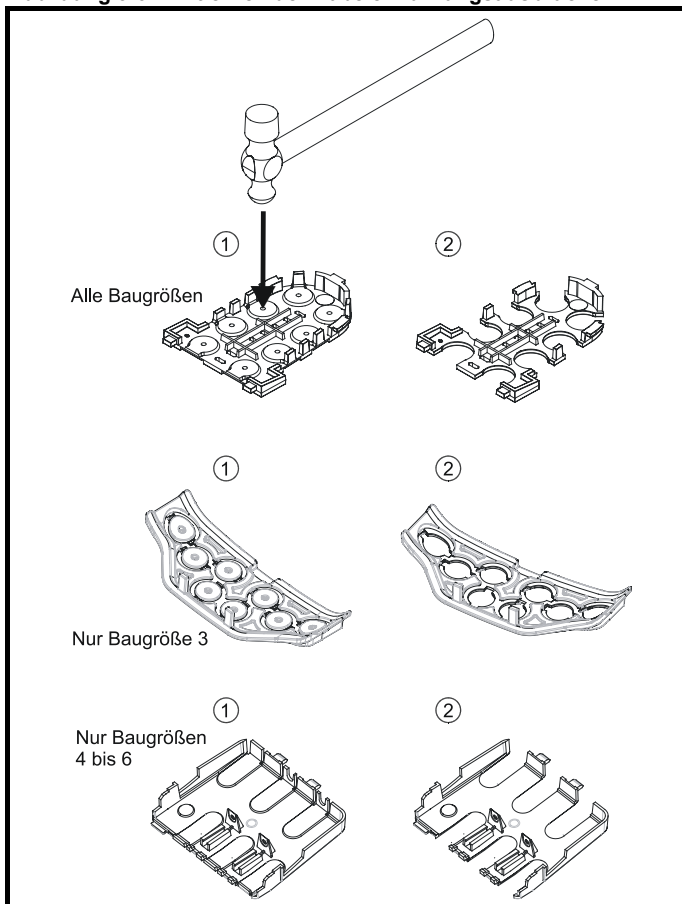


**Abbildung 3-5 Entfernen der Abdeckungen bei Umrichtern der Baugrößen 4, 5 und 6 (Baugröße 4 dargestellt)**



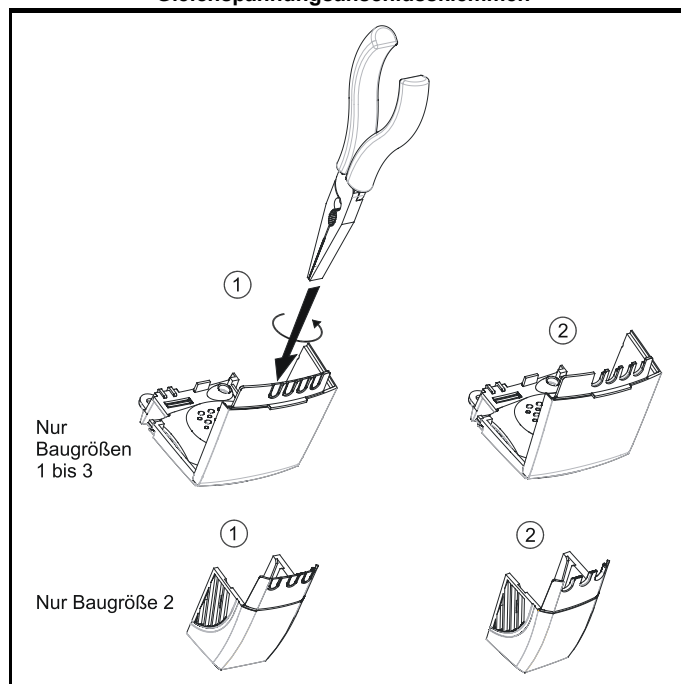
### 3.3.2 Entfernen der Kabeleinführung sowie der Ausbrüche an den Abdeckungen der Gleichspannungsanschlussklemmen

**Abbildung 3-6 Entfernen der Kabeleinführungsausbrüche**



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

**Abbildung 3-7 Entfernen der Ausbrüche an den Abdeckungen der Gleichspannungsanschlussklemmen**

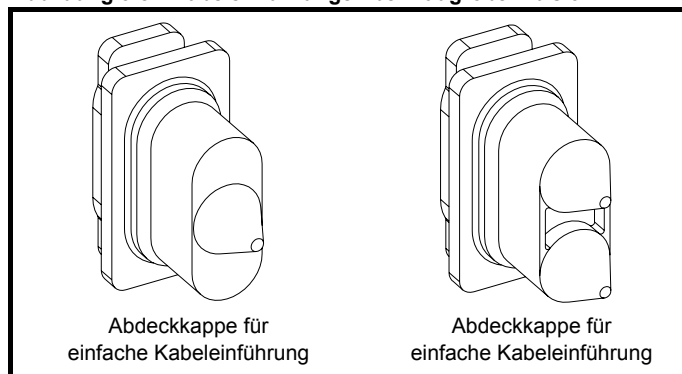


Fassen Sie die Ausbrüche an den Klemmenabdeckungen wie in (1) dargestellt mit einer Zange. Zum Entfernen der Ausbrüche müssen Sie diese verdrehen. Wiederholen Sie dies, bis alle erforderlichen Ausbrüche entfernt worden sind (2).

Entgraten Sie alle Ausbrüche. Verwenden Sie die im Zubehörsatz (Tabelle 2-10 auf Seite 24) gelieferten Kunststoffkappen für die Abdeckungen der DC-Versorgungsklemmen, um die Isolierung an der Umrichteroberrseite zu gewährleisten.

Für die Kabeleinführungen an den Umrichtern der Baugrößen 4 bis 6 sind Kunststoffkappen verfügbar. Diese sind in zwei Versionen erhältlich, wobei entweder einzelne oder doppelte Kabeleinführungen möglich sind. Sie sind nicht erforderlich, wenn der als Option erhältliche Kabelanschlusskasten installiert ist.

**Abbildung 3-8 Kabeleinführungen bei Baugröße 4 bis 6**

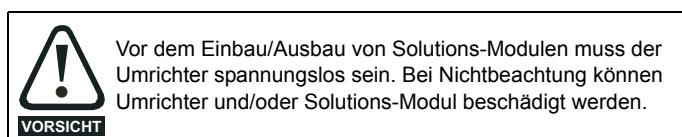


Die Abdeckkappen sind als Zubehörsatz mit vier Kappen unter folgender Artikelnummer erhältlich:

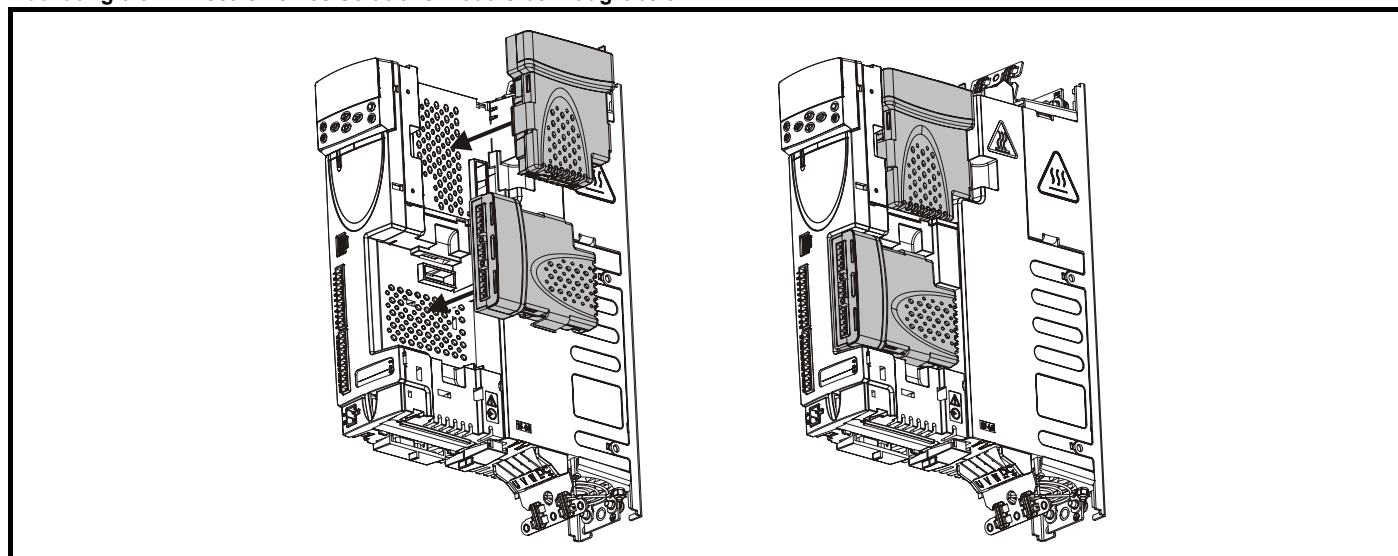
9500-0074 Zubehörsatz mit vier einzelnen Kabeleinführungskappen

9500-0075 Zubehörsatz mit vier doppelten Kabeleinführungskappen

### 3.4 Ein- und Ausbau von Solutions-Modulen/Bedieneinheiten



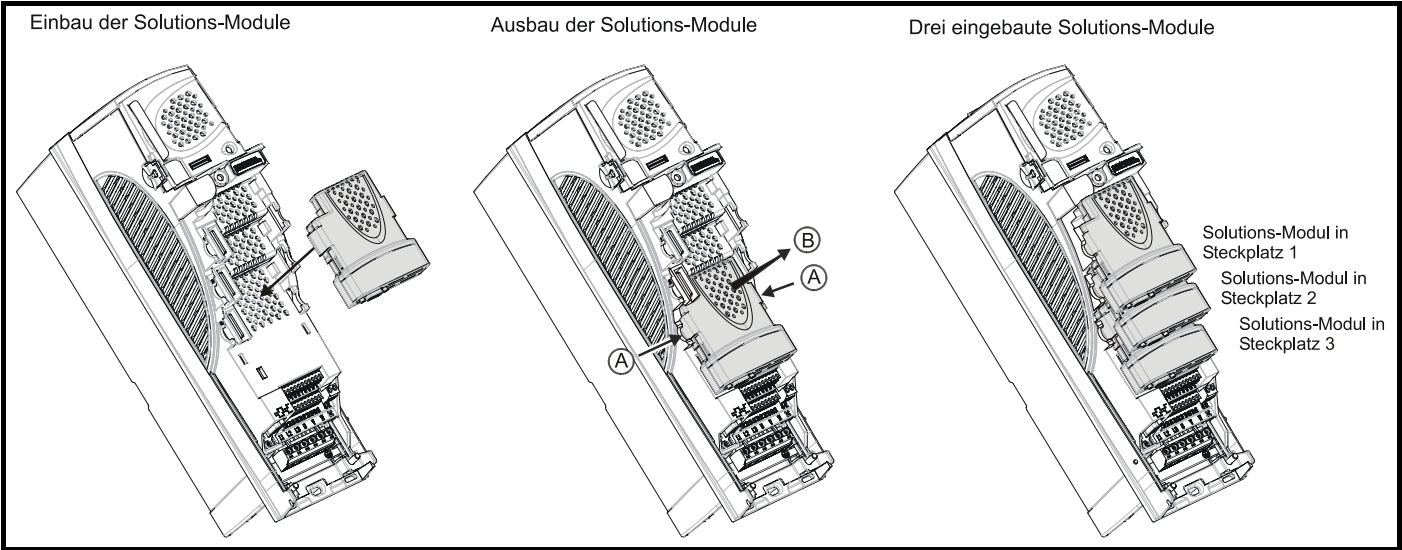
**Abbildung 3-9 Einsetzen eines Solutions-Moduls bei Baugröße 0**



#### **HINWEIS**

Vor dem Einsetzen eines Solutions-Moduls muss bei Baugröße 0 die Schutzkappe vom Steckplatz des Solutions-Moduls entfernt werden.

Abbildung 3-10 Einsetzen und Entfernen eines Solutions-Moduls bei Baugröße 1 bis 6



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

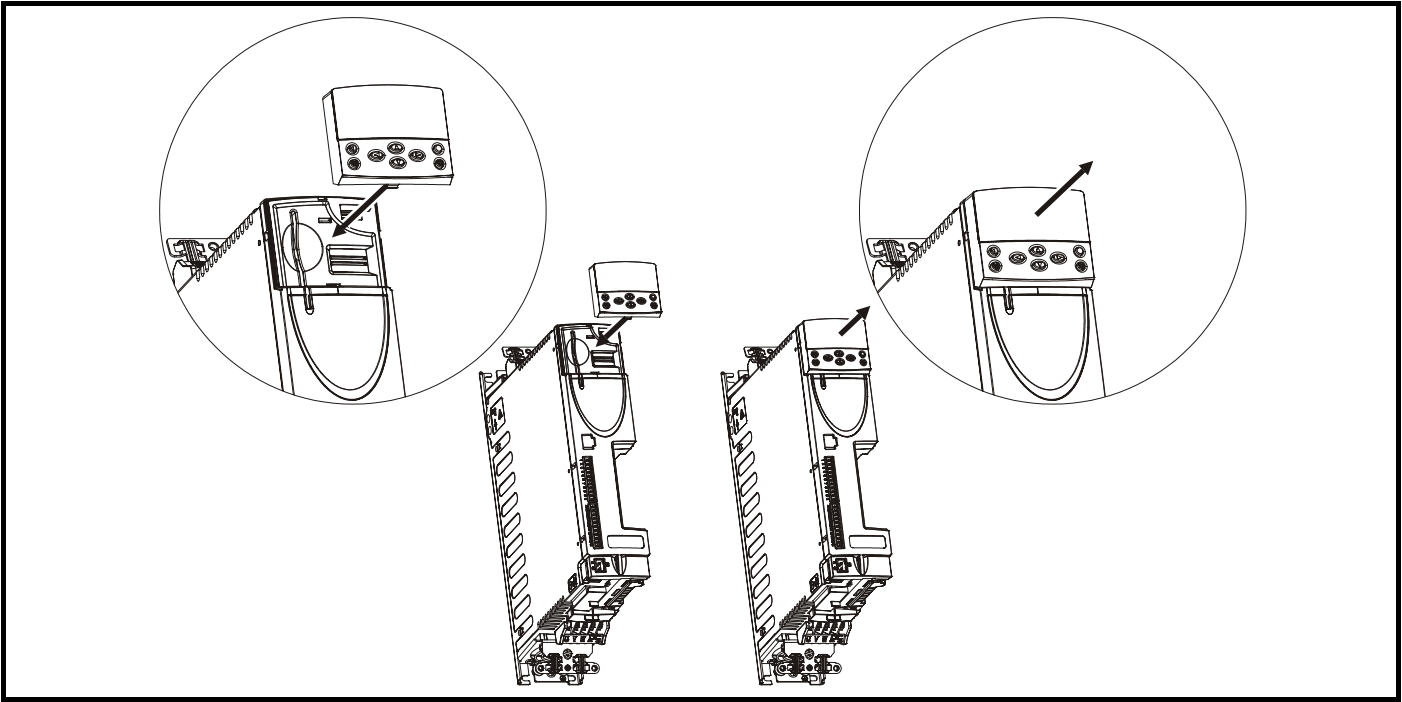
Zum Entfernen des Solutions-Moduls müssen Sie an den Punkten (A) nach innen drücken und in der dargestellten Richtung (B) ziehen.

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

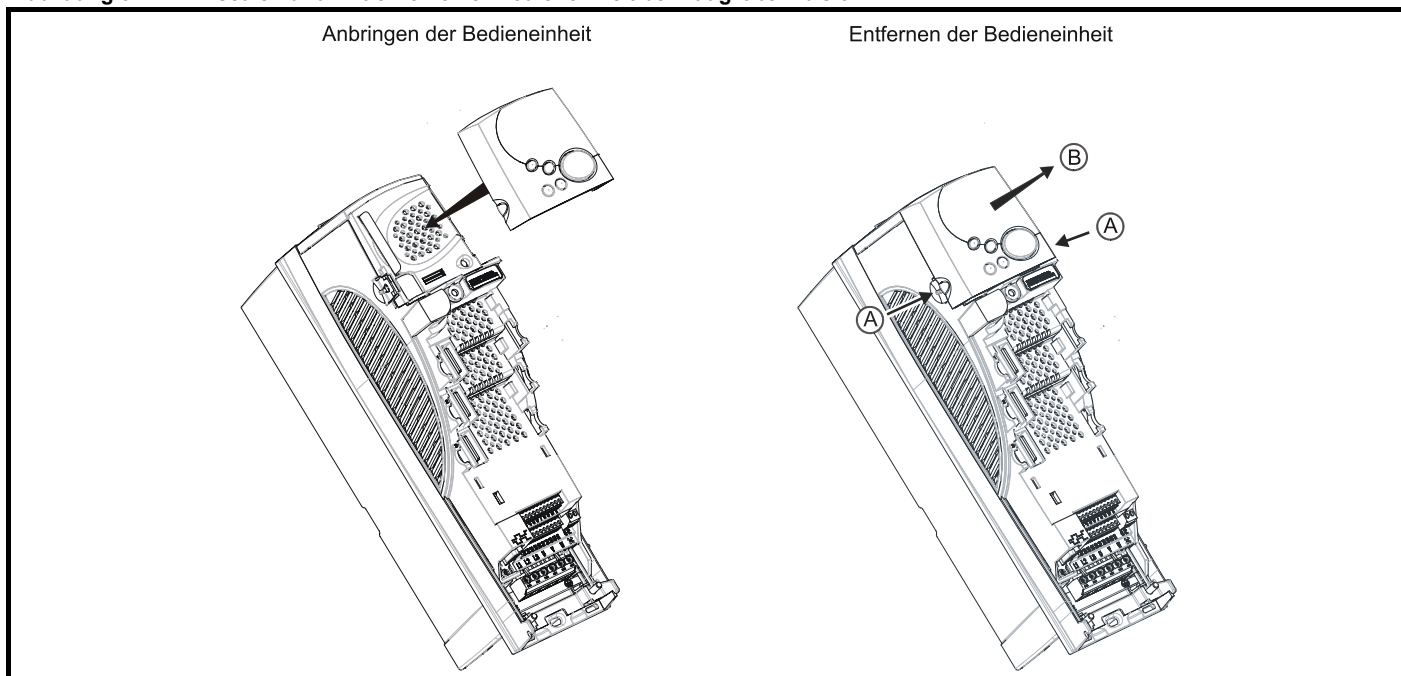
**HINWEIS**

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

Abbildung 3-11 Einsetzen einer Bedieneinheit bei Baugröße 0



**Abbildung 3-12 Einsetzen und Entfernen einer Bedieneinheit bei Baugröße 1 bis 6**



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

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

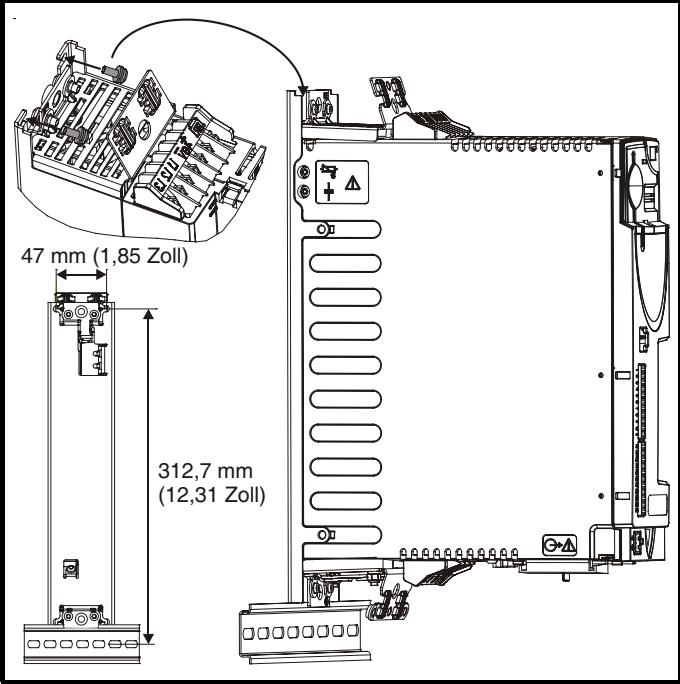
#### **HINWEIS**

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

### 3.5 Einbaumethoden

Baugröße 0 kann an einer DIN-Hutschiene montiert werden, entweder an der Ober- oder Unterseite des Umrichters befestigt (siehe Darstellung in Abbildung 3-13). Zur Befestigung an der Rückwand (der DIN-Schiene gegenüber liegende Fläche) werden zwei Schrauben benötigt.

Abbildung 3-13 Montage der Baugröße 0 mittels einer DIN-Hutschiene



Unidrive SP-Umrichter der Baugrößen 1 bis 6 können mit Hilfe der jeweiligen Befestigungselemente entweder in Rückwand- oder Durchsteckmontage eingebaut werden. Baugröße 0 kann nur in Rückwandmontage angebracht werden.

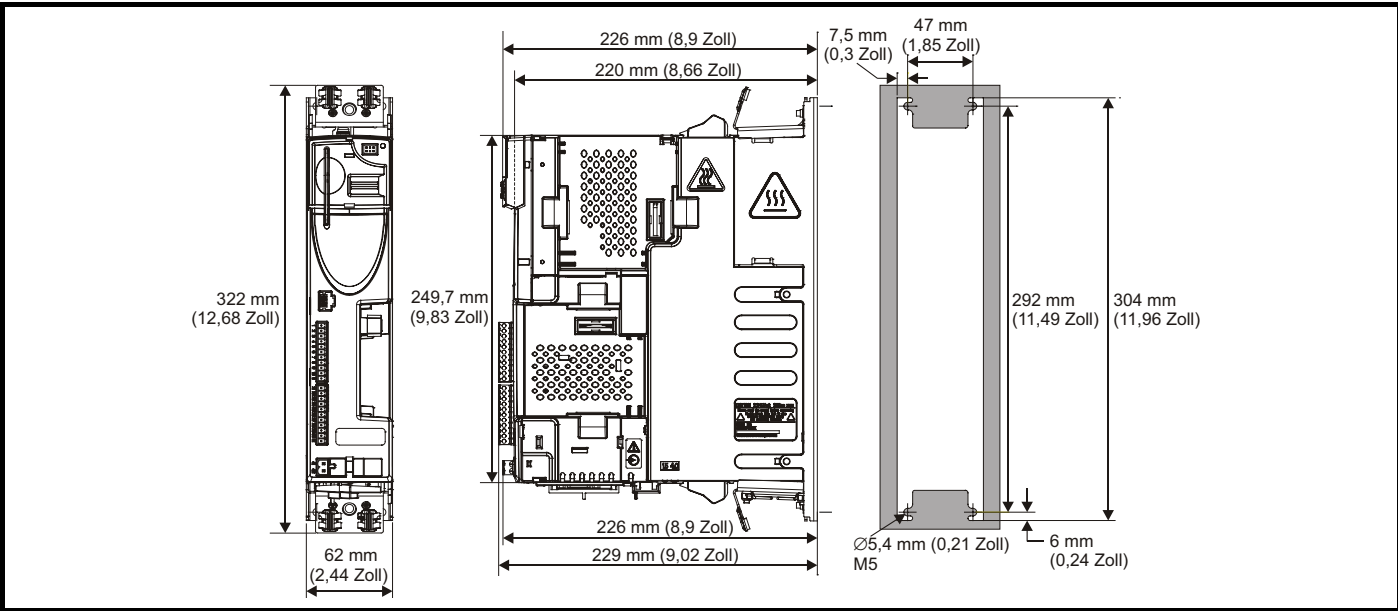
In den folgenden Abbildungen sind die Abmessungen des Umrichters, der Montagebohrungen und der notwendigen Ausschnitte (Durchsteckmontage) dargestellt.

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

Viele Umrichter dieser Produktreihe wiegen mehr als 15 kg. Verwenden Sie die entsprechenden Schutzvorrichtungen, wenn Sie diese Modelle anheben. Eine Tabelle mit den Gewichten der einzelnen Umrichter finden Sie in Abschnitt 12.1.19 *Gewicht* auf Seite 269.

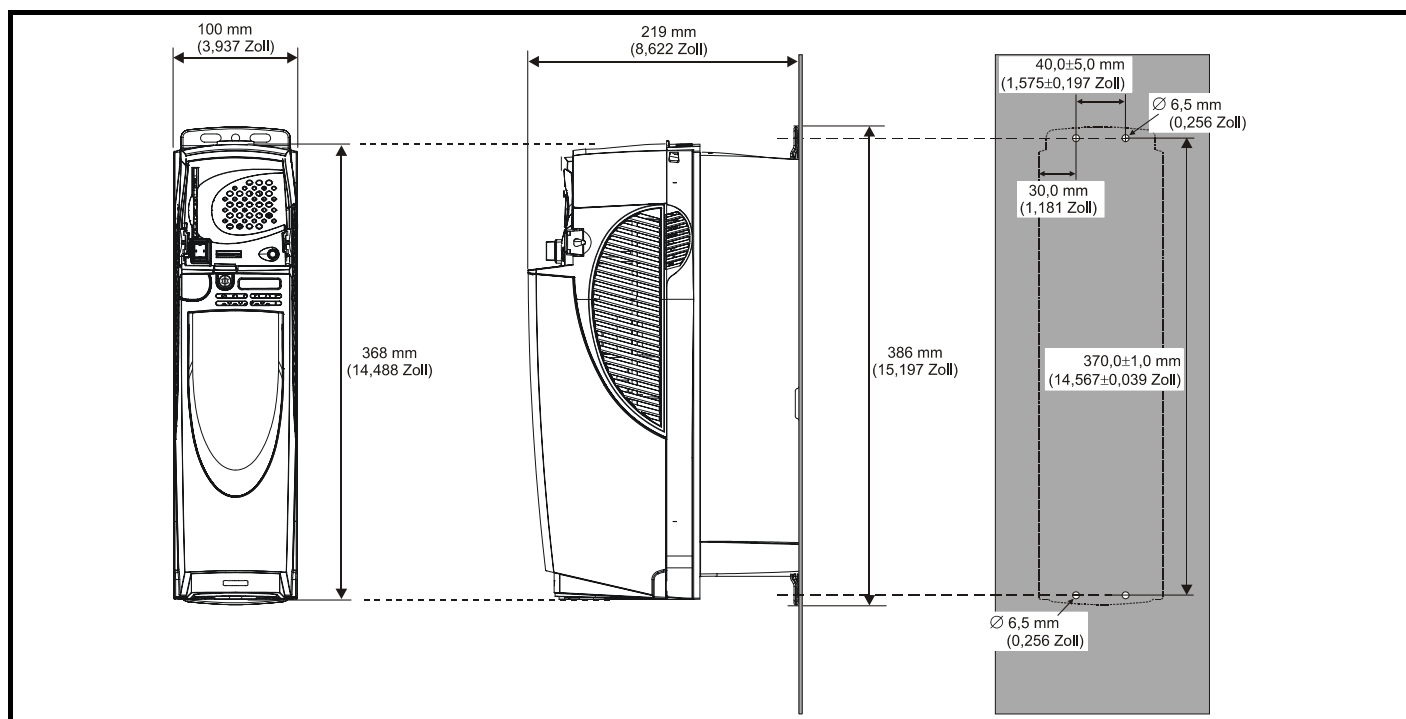
#### 3.5.1 Rückwandmontage

Abbildung 3-14 Rückwandmontage für Umrichter der Baugröße 0

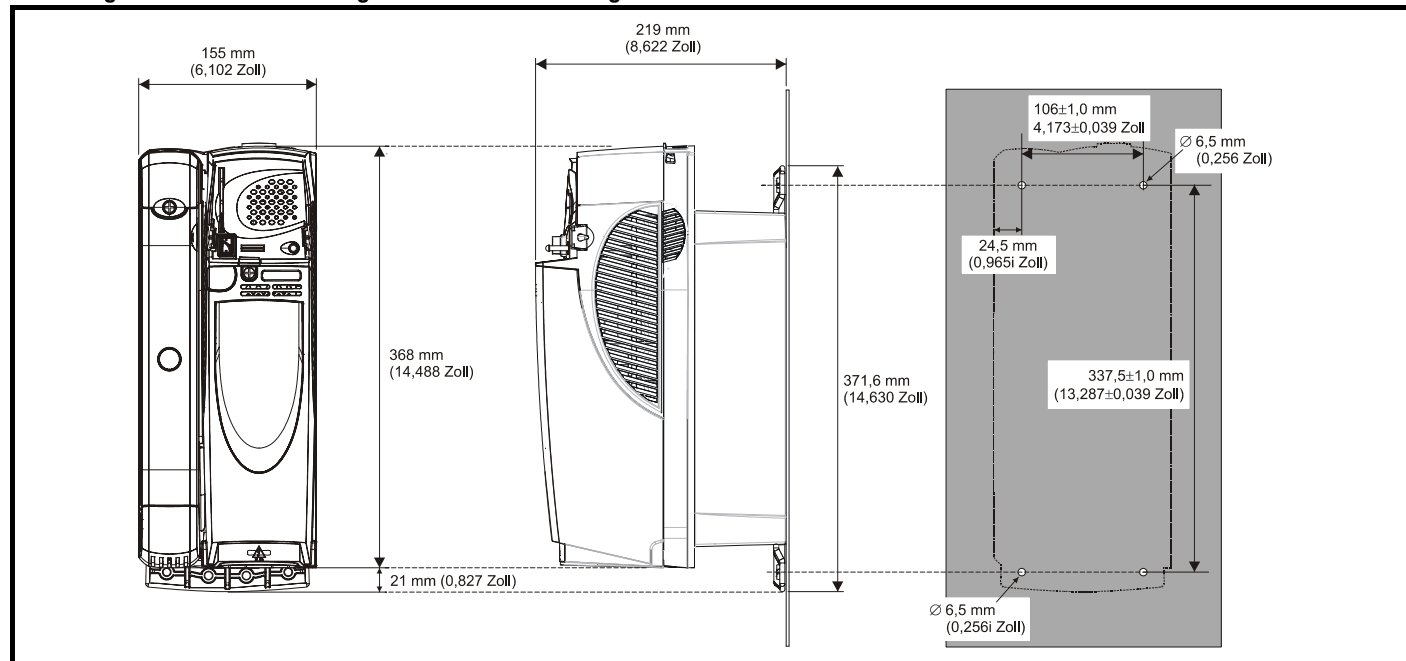




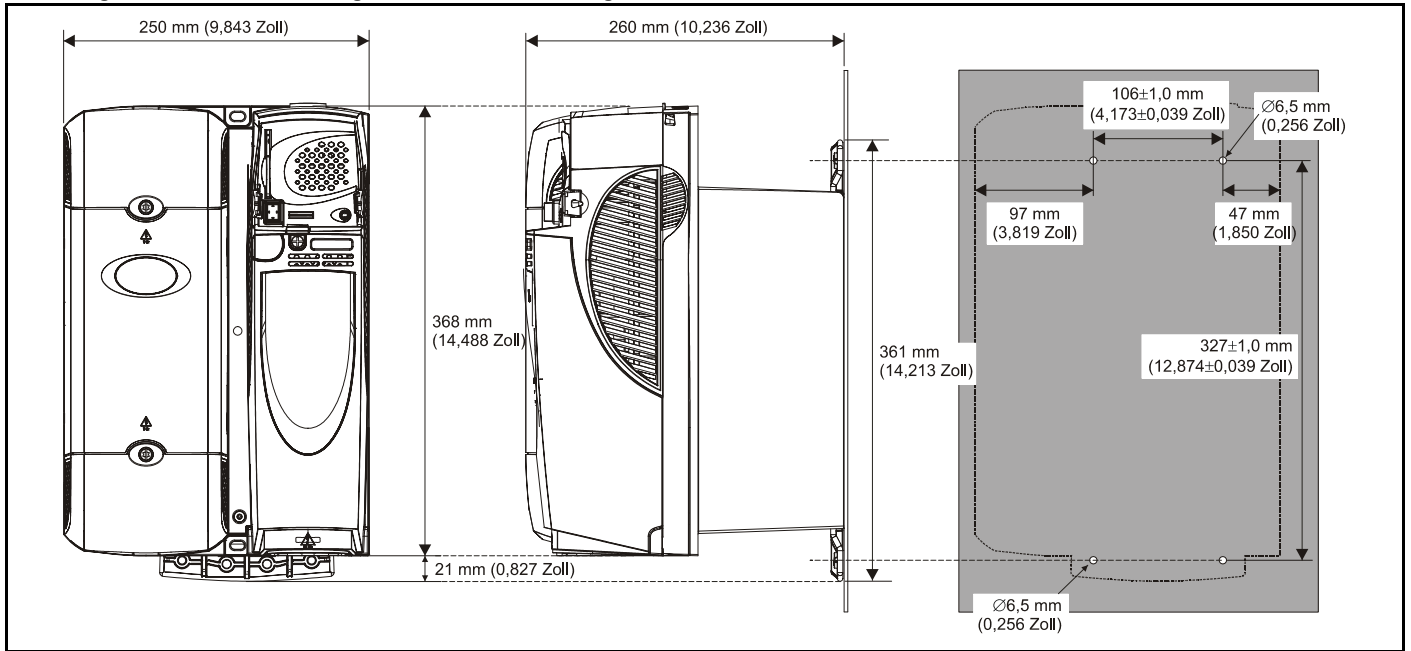
**Abbildung 3-15 Rückwandmontage für Umrichter der Baugröße 1**



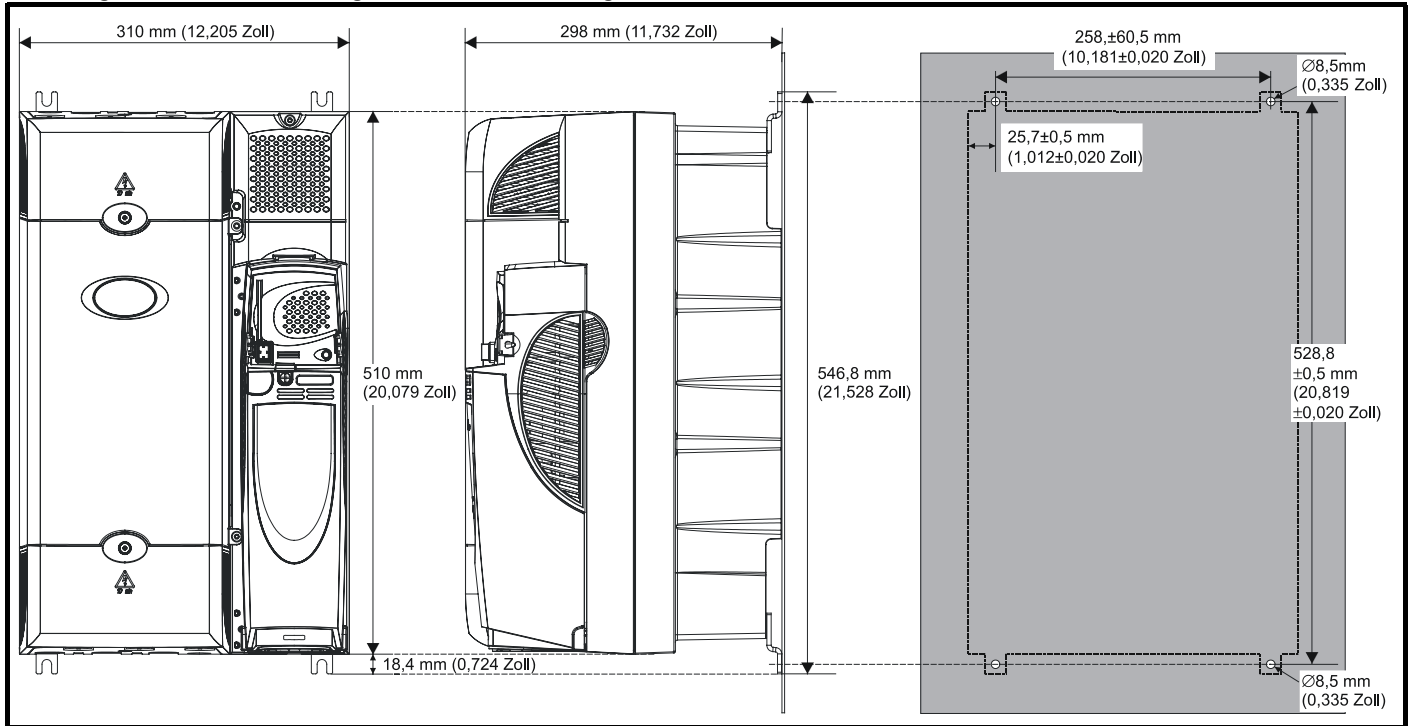
**Abbildung 3-16 Rückwandmontage für Umrichter der Baugröße 2**



**Abbildung 3-17 Rückwandmontage für Umrichter der Baugröße 3**



**Abbildung 3-18 Rückwandmontage für Umrichter der Baugröße 4**





**Abbildung 3-19 Rückwandmontage für Umrichter der Baugröße 5**

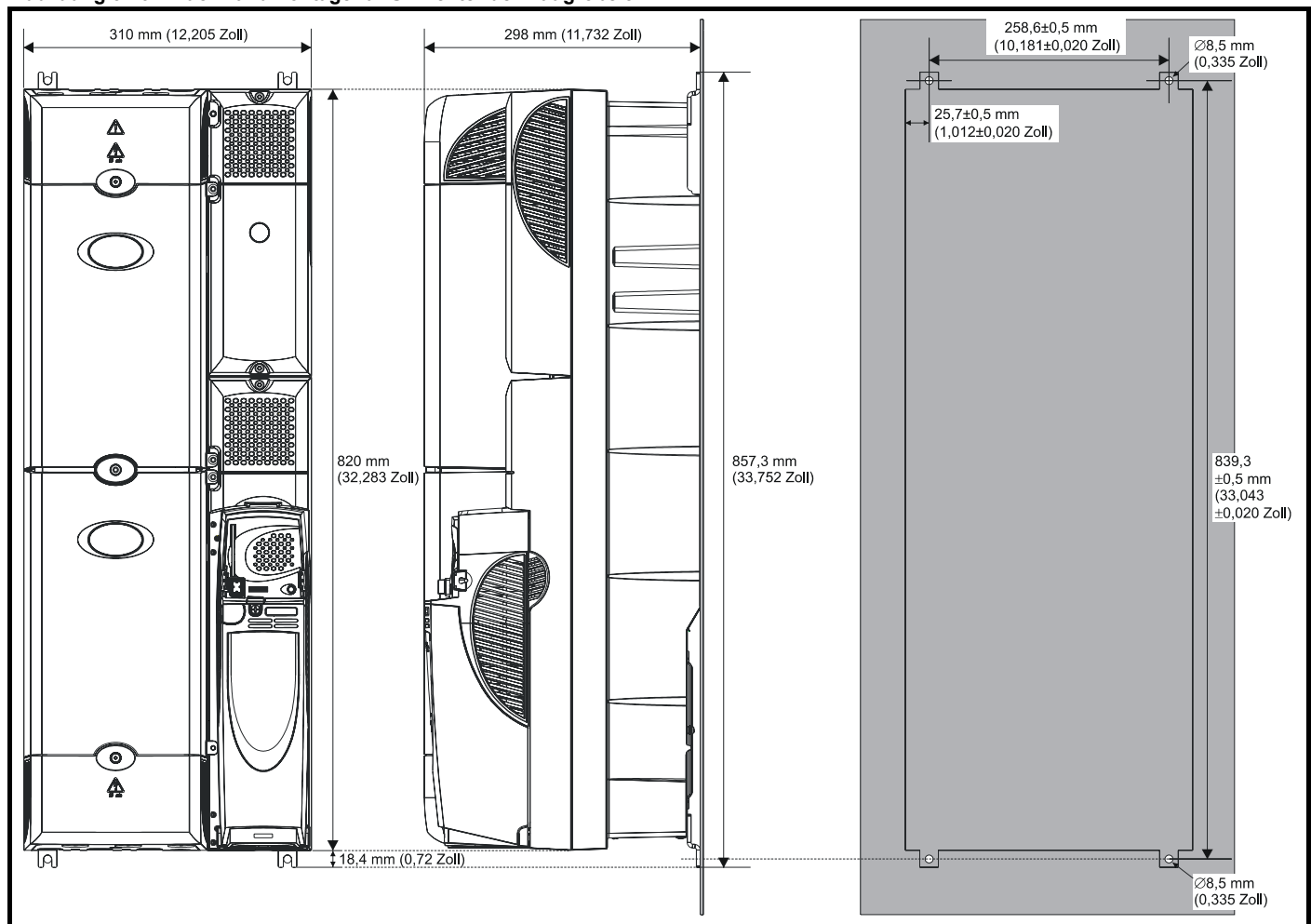
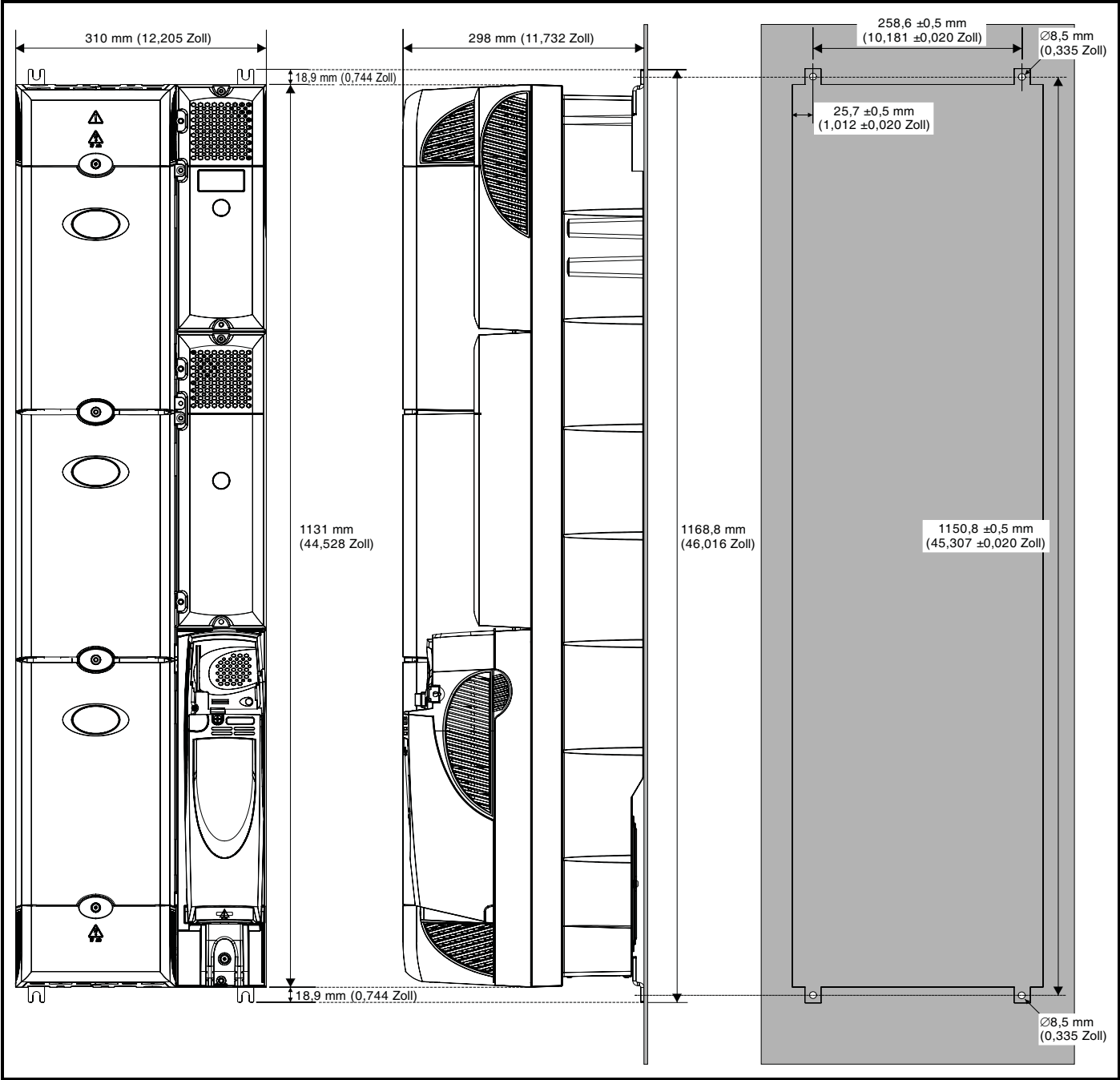
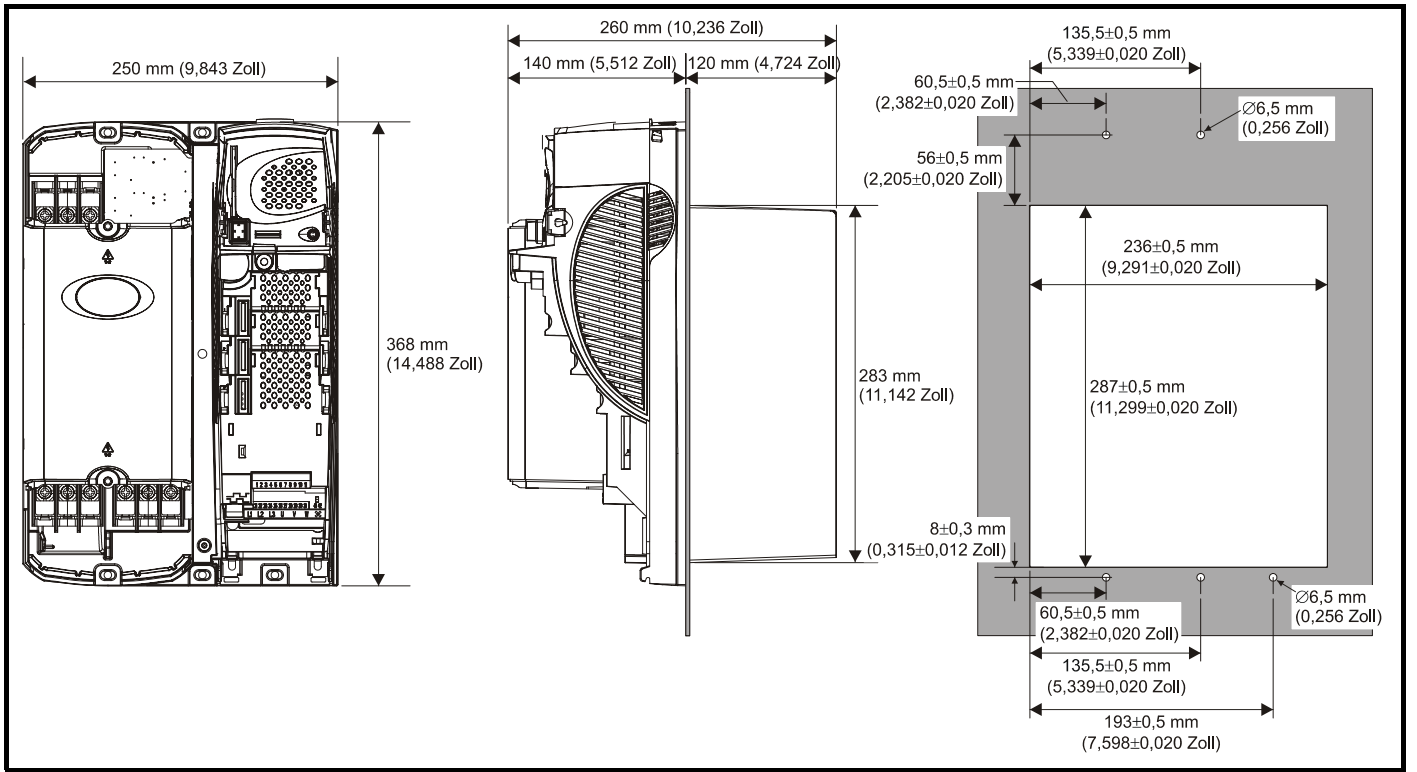


Abbildung 3-20 Rückwandmontage für Umrichter der Baugröße 6

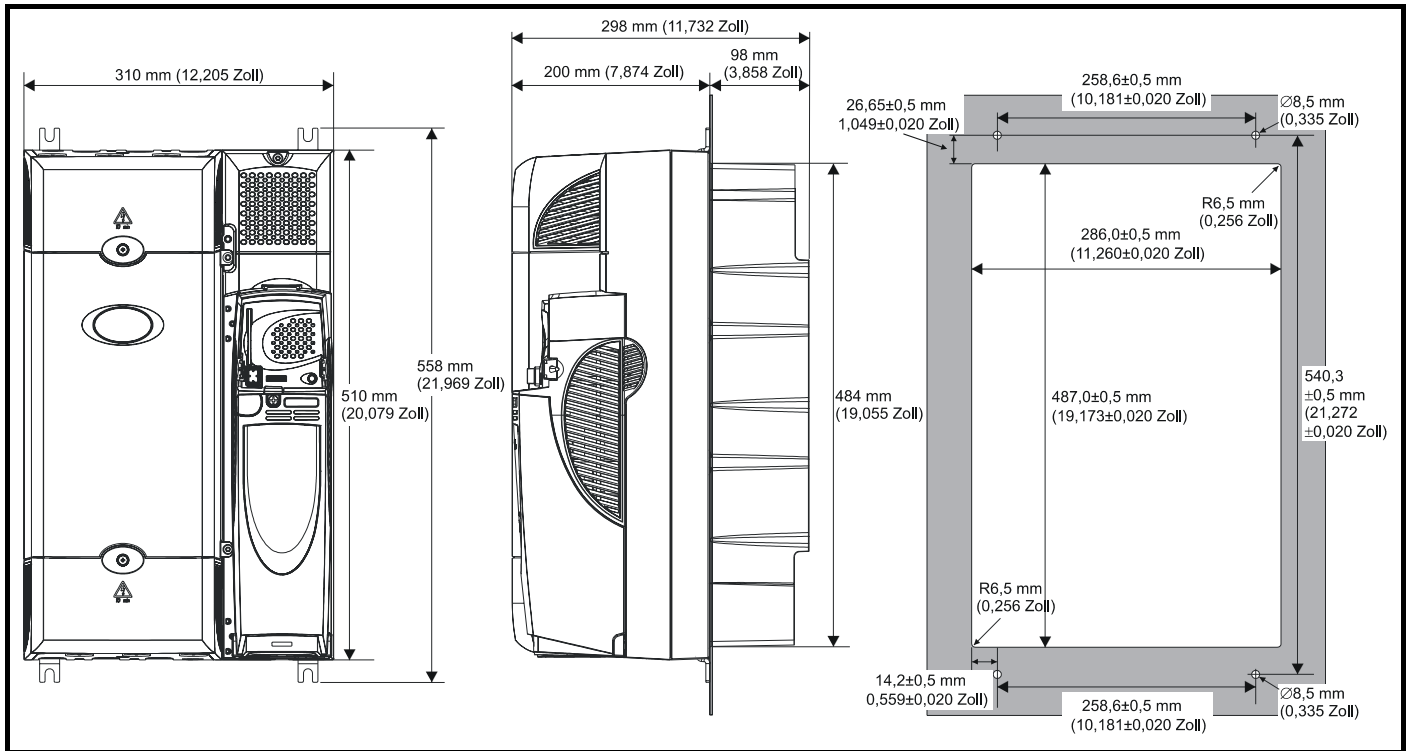




**Abbildung 3-23 Durchsteckmontage für Umrichter der Baugröße 3**

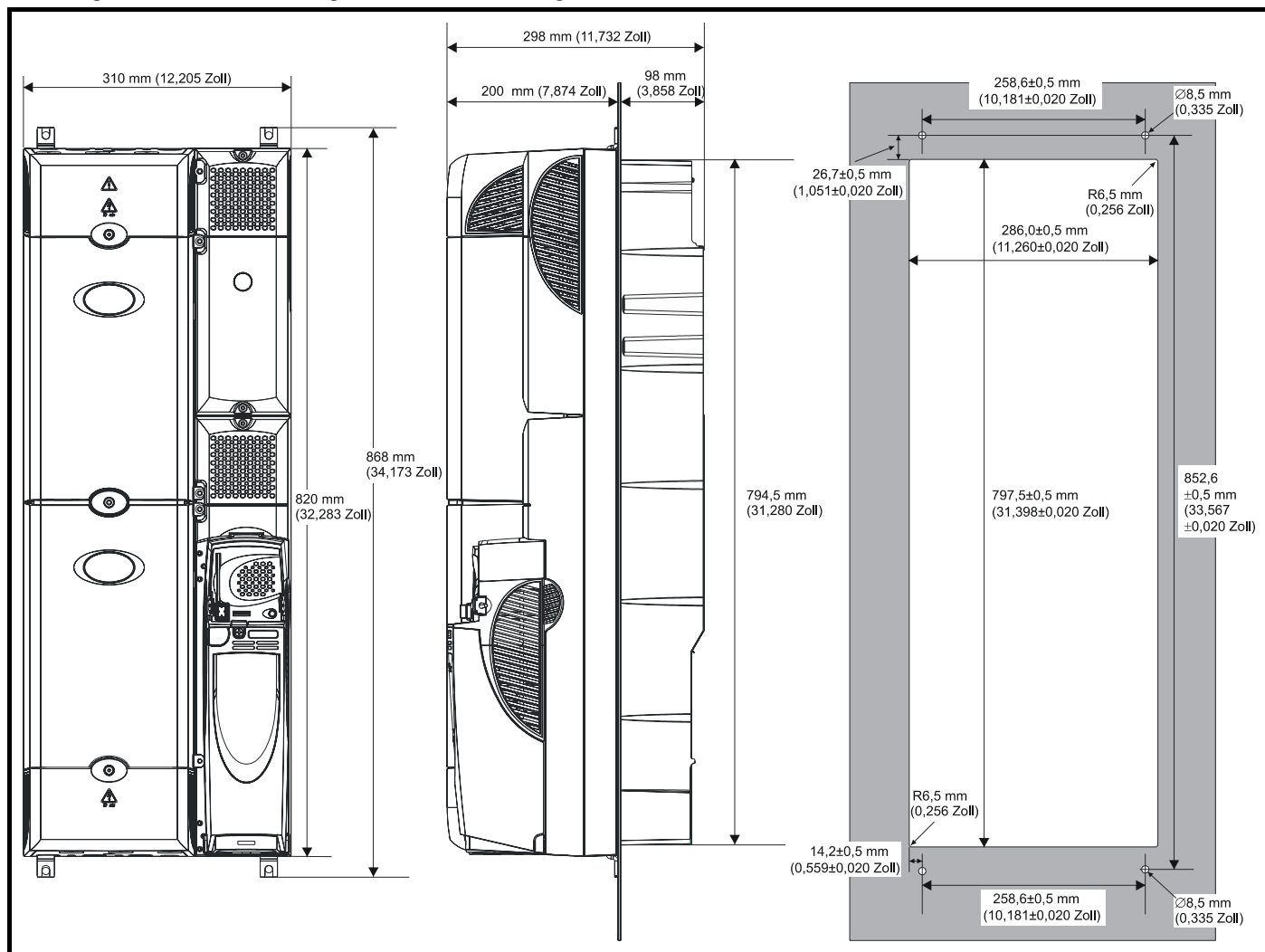


**Abbildung 3-24 Durchsteckmontage für Umrichter der Baugröße 4**



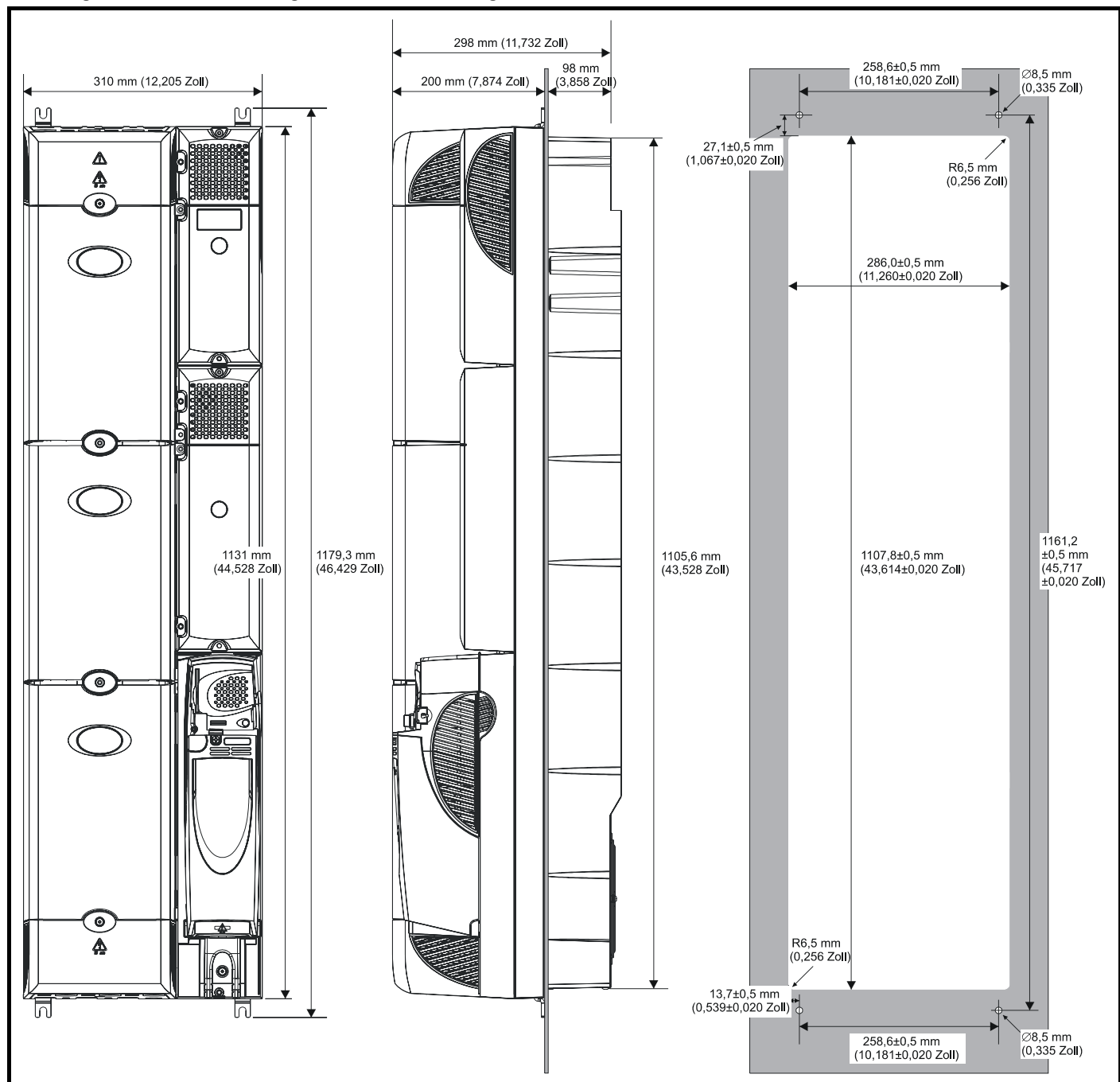
Wird ein Umrichter der Baugröße 4 in Durchsteckmontage installiert, ist die Erdungsklammer nach oben zu biegen. Dies ist erforderlich, um einen Erdungspunkt für die Erdungsklammer bereit zu stellen. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 4.11.1 *Erdungszubehör* auf Seite 77.

**Abbildung 3-25 Durchsteckmontage für Umrichter der Baugröße 5**



Wird ein Umrichter der Baugröße 5 in Durchsteckmontage installiert, ist die Erdungsklammer nach oben zu biegen. Dies ist erforderlich, um einen Erdungspunkt für die Erdungsklammer bereit zu stellen. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 4.11.1 *Erdungszubehör* auf Seite 77.

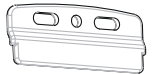

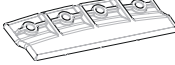





**Abbildung 3-26 Durchsteckmontage für Umrichter der Baugröße 6**



#### HINWEIS

Um bei Durchsteckmontage die IP54-Schutzart (NEMA 12) zu gewährleisten, muss der IP54-Einsatz (Baugrößen 1 und 2) am Umrichter montiert und der Kühlkörperlüfter durch einen Lüfter mit Schutzart IP54 ersetzt werden (Baugrößen 1 bis 4). Zusätzlich dazu muss zwischen Umrichter und Rückwand der mitgelieferte Dichtungsring angebracht werden, damit zwischen Kühlkörper und Montageplatte keine undichten Zwischenräume entstehen. Wenn bei Umrichtern in Durchsteckmontage ein Kühlkörper-Bremswiderstand verwendet wird, lesen Sie bitte vor dem Einbau des Umrichters unter Abschnitt 3.11 *Integrierter/Kühlkörper-Bremswiderstand* auf Seite 55 nach Weitere Informationen finden Sie unter Abschnitt 3.9 *Unterbringung des Standardumrichters in einem Gehäuse für hohe Schutzarten* auf Seite 44.

**Tabelle 3-1 Montageklammern**

Modellbaugröße	Oberflächenmontage	Durchsteckmontage	Bohrung
1	 x2	 x1	6,5 mm (0,256 Zoll)
2	 x2	 x1	
3	 x2		
4		 x4	8,5 mm (0,335 Zoll)
5 & 6		 x4	
	 x2		

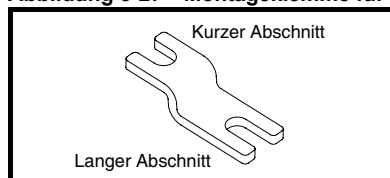
Um die Montagehalterung bei Durchsteckmontage einer Baugröße 1 oder 2 nicht zu beschädigen, sollte die Montagehalterung für Durchsteckmontage verwendet werden, um die Oberseite des Umrichters an der Montageplatte zu befestigen, bevor die Unterseite des Umrichters an der Montageplatte befestigt wird. Das Anzugsdrehmoment sollte 4 Nm betragen.

### 3.5.3 Anbringen der Montagehalterung für die Baugrößen 4, 5 und 6

Bei Umrichtern der Baugrößen 4, 5 und 6 werden dieselben Montagehalterungen sowohl für die Rückwand- als auch die Durchsteckmontage verwendet.

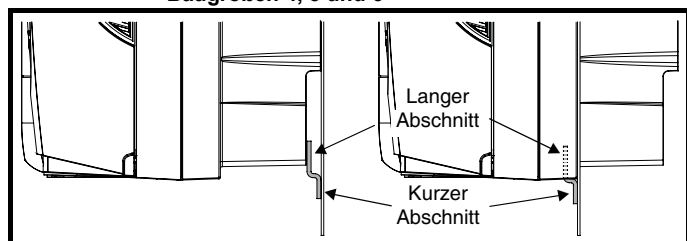
Die Montagehalterung besteht aus einem langen und einen kurzen Abschnitt.

**Abbildung 3-27 Montageklemme für die Baugrößen 4, 5 und 6**



Die Montagehalterung muss in der richtigen Richtung eingebaut werden, indem der längere Teil in den Umrichter eingesetzt oder daran befestigt wird und der kürzere Teil an der Rückwand montiert wird. Abbildung 3-28 zeigt die Ausrichtung der Montagehalterung bei Rückwand- und Durchsteckmontage.

**Abbildung 3-28 Ausrichtung der Montageklemme für die Baugrößen 4, 5 und 6**

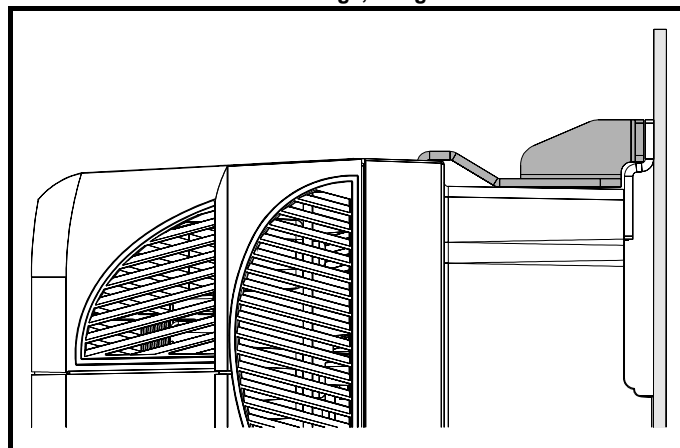


Bei der Durchsteckmontage können die Montagehalterungen auf der linken Seite des Umrichters mit den bereits dort vorhandenen Schrauben befestigt werden. Auf der rechten Seite werden die Montagehalterungen einfach in die Führungen im Umrichtergerüst eingeschoben; hier sind keine Montageschrauben vorhanden.

Umrichter der Baugrößen 5 und 6 benötigen außerdem bei Rückwandmontage zwei obere Montagehalterungen. Die beiden Montagehalterungen sind an der Oberseite des Umrichters zu montieren, wie in Abbildung 3-29 dargestellt.

Das maximale Drehmoment für die Befestigung der Schrauben im Umrichtergerüst beträgt 10 Nm.

**Abbildung 3-29 Lage der oberen Montageklammern für Rückwandmontage, Baugrößen 5 und 6**

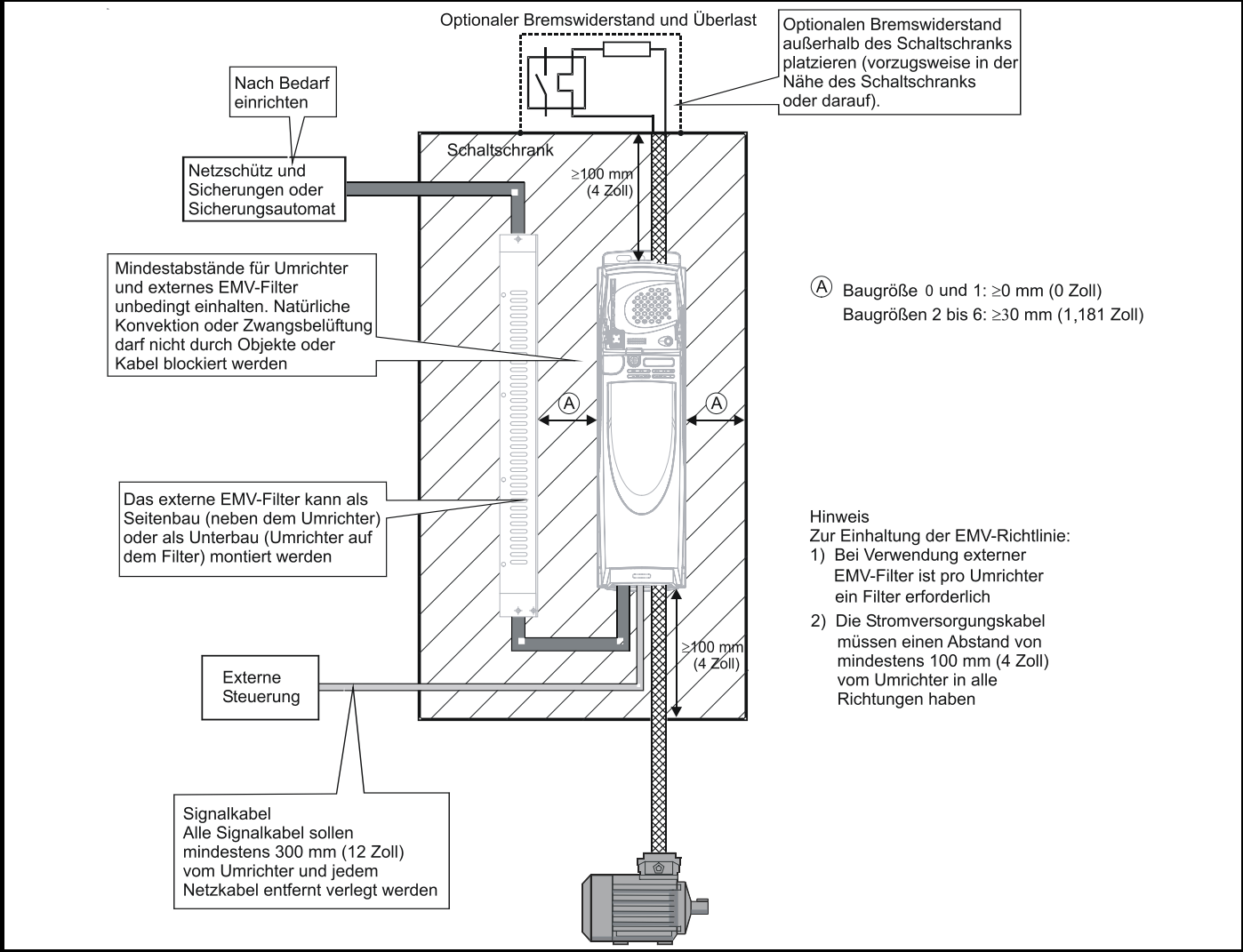


### 3.6 Schaltschrank für Standardumrichter

#### 3.6.1 Schaltschrankanordnung

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

Abbildung 3-30 Schaltschrankanordnung



#### 3.6.2 Schaltschrankdimensionierung

1. Für jeden Umrichter, der im Schaltschrank installiert werden soll, müssen die entsprechenden, unter Abschnitt 12.1.2 *Leistungsverluste* auf Seite 264 aufgeführten Verlustwerte berücksichtigt werden.
2. Bei Verwendung externer EMV-Filter mit dem Umrichter müssen für jedes im Schaltschrank installierte EMV-Filter die entsprechenden, unter Abschnitt 12.2.1 *EMV-Filterdimensionierung* auf Seite 276 aufgeführten Verlustwerte berücksichtigt werden.
3. Wenn der Bremswiderstand im Schaltschrank installiert werden soll, müssen die mittleren Leistungswerte jedes Bremswiderstandes berücksichtigt werden.
4. Berechnen Sie den Gesamtwärmeverlust (in W) aller anderen im Schaltschrank zu installierenden Baugruppen.
5. Addieren Sie die oben ermittelten Wärmeverlustwerte. Dies ergibt den Gesamtwärmeverlust (in W) im Schaltschrank.

#### Berechnung der Größe eines geschlossenen Schaltschranks

Die im Inneren des Schaltschranks 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.

Berechnen Sie wie folgt die mindestens erforderliche freistehende Oberfläche  $A_e$  des Schaltschranks:

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

Hierbei gilt:

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



## Beispiel

Berechnung der Schaltschrankgröße für die folgenden Werte:

- Zwei SP1406-Umrichter im Betrieb mit normaler Überlast
- Vorgesehene PWM-Taktfrequenz von 6 kHz für jeden Umrichter
- Externer 16-A-EMV-Netzfilter von Schaffner (4200-6119) für jeden Umrichter
- Außerhalb des Schutzgehäuses montierte Bremswiderstände
- Maximale Umgebungstemperatur im Inneren des Schaltschranks: 40 °C
- Maximale Umgebungstemperatur außerhalb des Schaltschranks: 30 °C

Wärmeverlust jedes Umrichters: 187 W (siehe Tabelle 12-4 *Verluste bei 40 °C Umgebungstemperatur* auf Seite 264)

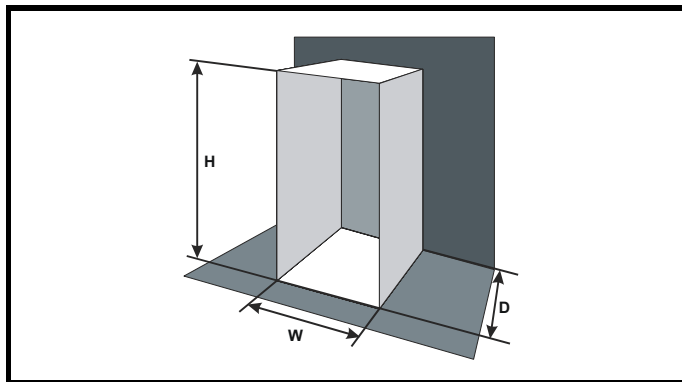
Wärmeverlust jedes externen EMV-Filters: 9,2 W (Max.)(siehe Abschnitt 12.2.1 *EMV-Filterdimensionierung* auf Seite 276)

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

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

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

**Abbildung 3-31 Schaltschrank, der über die Vorder- und Oberseite sowie zwei Seitenwände Wärme ableiten kann**



Einsetzen der folgenden Werte:

$T_{\text{int}}$	40 °C
$T_{\text{ext}}$	30 °C
$k$	5,5
$P$	392,4 W

Die mindestens erforderliche Wärmeableitungsfläche beträgt somit:

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

$$= 7,135 \text{ m}^2 (77,8 \text{ ft}^2) \quad (1 \text{ m}^2 = 10,9 \text{ ft}^2)$$

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

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

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

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

$$= 1,821 \text{ m (71,7 Zoll)}$$

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 in den Umrichtern zu verringern
- Verringern der Umgebungstemperatur außerhalb des Schaltschranks bzw. erzwungene Belüftung an der Außenseite des Schaltschranks
- Verringerung der Anzahl der im Schaltschrank untergebrachten Umrichter
- Entfernen anderer, Wärme erzeugender Baugruppen

## Berechnung der Luftzirkulation in einem belüfteten Schaltschrank

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

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

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

Hierbei gilt:

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

Hierbei gilt:

$P_o$  ist der Luftdruck auf Meereshöhe

$P_i$  ist der Luftdruck am Installationsort

Normalerweise sollten Werte von 1,2 bis 1,3 verwendet werden, um auch Druckveränderungen in verschmutzten Luftfiltern zu berücksichtigen.

## Beispiel

Berechnung der Schaltschrankgröße für die folgenden Werte:

- Drei SP1403-Umrichter im Betrieb mit normaler Überlast
- Vorgesehene PWM-Taktfrequenz von 6 kHz für jeden Umrichter
- jeder Umrichter ist mit einem externen EMV-Filter vom Typ Schaffner 10 A (4200-6118) ausgerüstet
- Außerhalb des Schutzgehäuses montierte Bremswiderstände
- Maximale Umgebungstemperatur im Inneren des Schaltschranks: 40 °C
- Maximale Umgebungstemperatur außerhalb des Schaltschranks: 30 °C

Wärmeverlust jedes Umrichters: 101 W

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

Gesamtwärmeverlust:  $3 \times (101 + 6,9) = 323,7 \text{ W}$

Einsetzen der folgenden Werte:

$T_{\text{int}}$	40 °C
$T_{\text{ext}}$	30 °C
$k$	1,3
$P$	323,7 W

Dann ist:

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

$$= 126,2 \text{ m}^3/\text{Std.} (74,5 \text{ ft}^3/\text{min}) \quad (1 \text{ m}^3/\text{Std.} = 0,59 \text{ ft}^3/\text{min})$$

### 3.7 Schaltschrankdimensionierung 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 ( $< 2 \text{ m/s}$ ) über den Umrichter  
 $T_{rate} = T_{int} + 5 \text{ °C}$
2. Völlig abgeschlossen mit Luftzirkulation ( $> 2 \text{ m/s}$ ) über den Umrichter  
 $T_{rate} = T_{int}$
3. Durchsteckmontage ohne Luftzirkulation ( $< 2 \text{ m/s}$ ) über den Umrichter  
 $T_{rate} = \text{höherer Wert: } T_{ext} + 5 \text{ °C oder } T_{int}$
4. Durchsteckmontage mit Luftzirkulation ( $> 2 \text{ m/s}$ ) über den Umrichter  
 $T_{rate} = \text{höherer Wert: } T_{ext} \text{ oder } T_{int}$

Hierbei gilt:

$T_{ext}$  = Temperatur außerhalb des Schaltschranks

$T_{int}$  = Temperatur im Inneren des Schaltschranks

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

### 3.8 Betrieb des Kühlkörperlüfters

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

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

Der Kühlkörperlüfter bei Baugröße 0 bis 2 wird mit zwei Drehzahlen betrieben. Die Umrichtergrößen 3 bis 6 besitzen einen Lüfter mit variabler Drehzahlregelung. Der Umrichter steuert die Lüfterdrehzahl anhand der Kühlkörpertemperatur und mit Hilfe des thermischen Modells. Zur Belüftung der Kondensatorbatterie sind die Baugrößen 3 bis 6 außerdem mit einem drehzahlvariablen Lüfter ausgestattet.

Der Kühlkörperlüfter bei den Baugrößen 0 bis 5 wird intern vom Umrichter versorgt. Der Kühlkörperlüfter bei Baugröße 6 benötigt eine externe 24 V-Gleichspannungsversorgung. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 4.4 *Versorgung des Kühlkörperlüfters* auf Seite 67.

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

Eine Erläuterung der Schutzarten finden Sie in Abschnitt 12.1.9 *Schutzart/UL-Beurteilung* auf Seite 268.

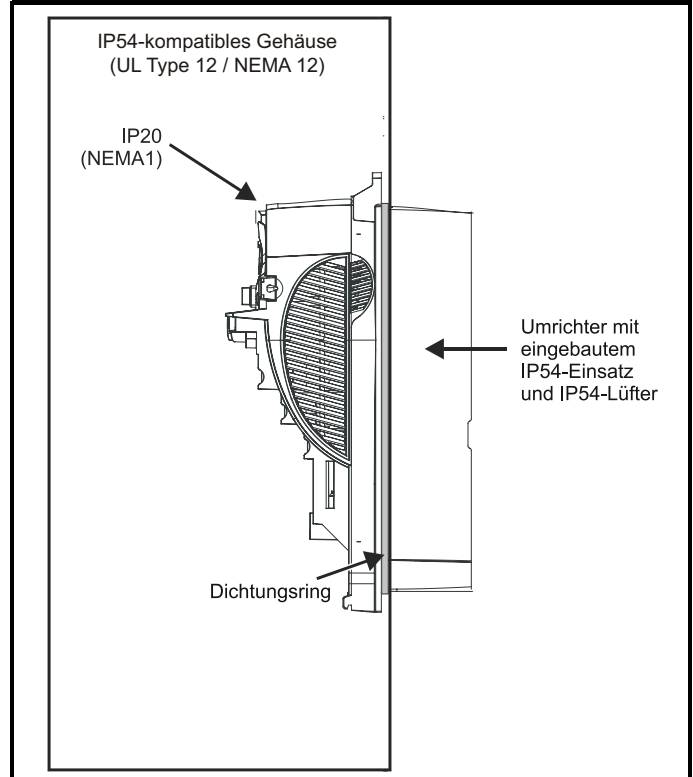
Der Standardumrichter entspricht der Schutzart IP20, Verschmutzungsgrad 2 (Verunreinigung nur mit trockenen, nicht leitenden Substanzen)(NEMA 1). Der Umrichter kann jedoch bei Durchsteckmontage an der Rückseite des Kühlkörpers so konfiguriert werden, dass die Schutzart IP54 (UL Typ 12/ NEMA 12) möglich ist. Dann ist jedoch bei den Baugrößen 1 und 2 eine Leistungsreduzierung erforderlich. Siehe Tabelle 12-2.

Dadurch kann die Vorderseite des Umrichters zusammen mit verschiedenen Schaltgeräten in einem IP54-kompatiblen Gehäuse (UL Typ 12/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 Gehäuserückwand mit Hilfe der mitgelieferten Dichtungsringe gefördert.

**Bei Typ 12 muss der Umrichter auf einer flachen Oberfläche eines Typ-12-Schaltschranks montiert werden.**

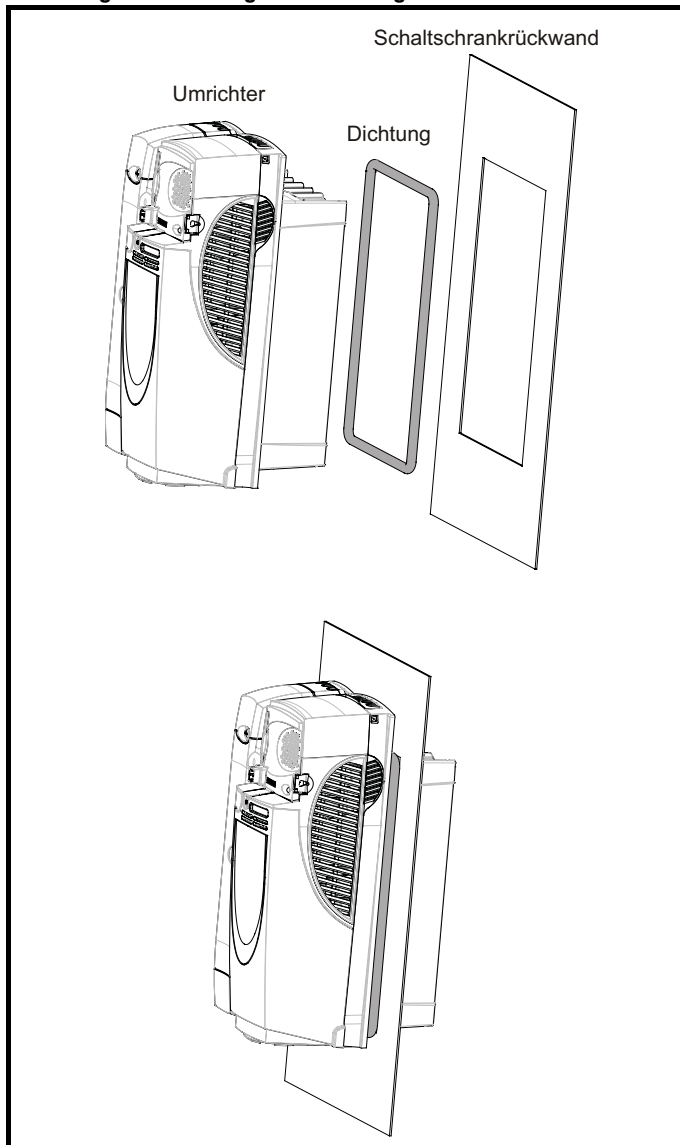
**Abbildung 3-32 Beispiel einer Durchsteckmontage in IP54-Ausführung (UL Typ 12/NEMA 12)**



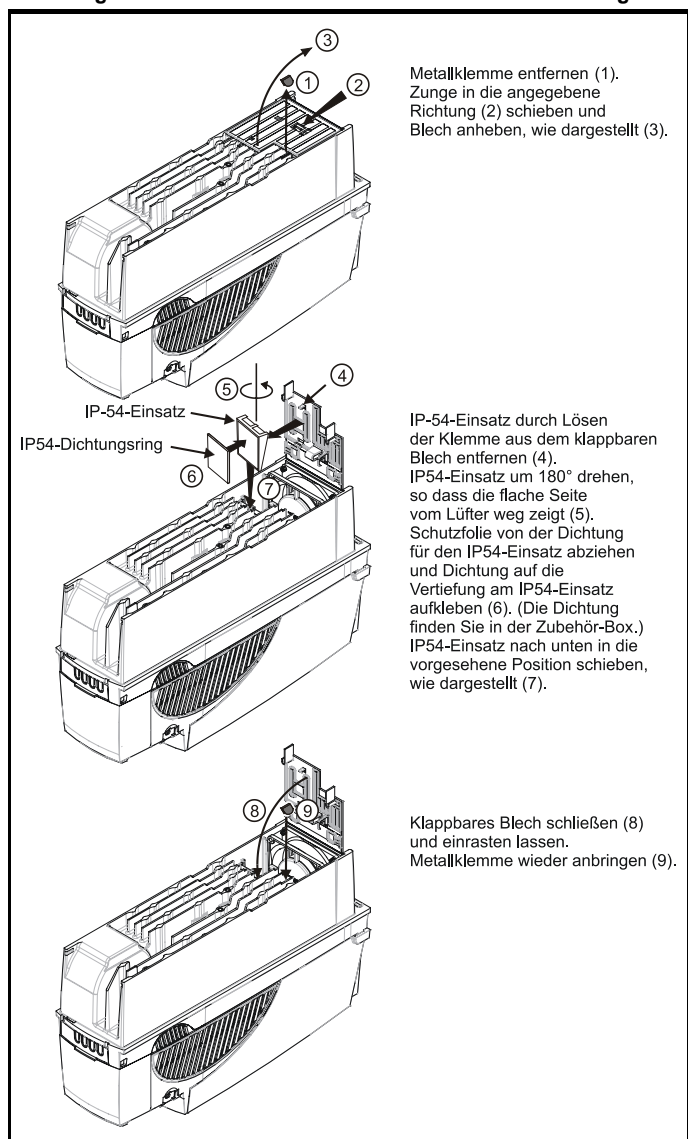
Die Hauptdichtung muss so installiert werden, wie in Abbildung 3-33 dargestellt. Alle für die Montage verwendeten Schrauben müssen mit den mitgelieferten Nylonunterlegscheiben (im Zubehörsatz) installiert werden, um eine Abdichtung des Schraubenlochs zu gewährleisten. Siehe Abbildung 3-36.

Um mit Unidrive SP-Umrichtern der Baugrößen 1 und 2 die Schutzart IP54 erreichen zu können, ist die Rückseite des Kühlkörpers durch Montage des IP54-Einsatzes (wie in Abbildung 3-34 und Abbildung 3-35 dargestellt) abzudichten.

**Abbildung 3-33 Montage der Dichtung**



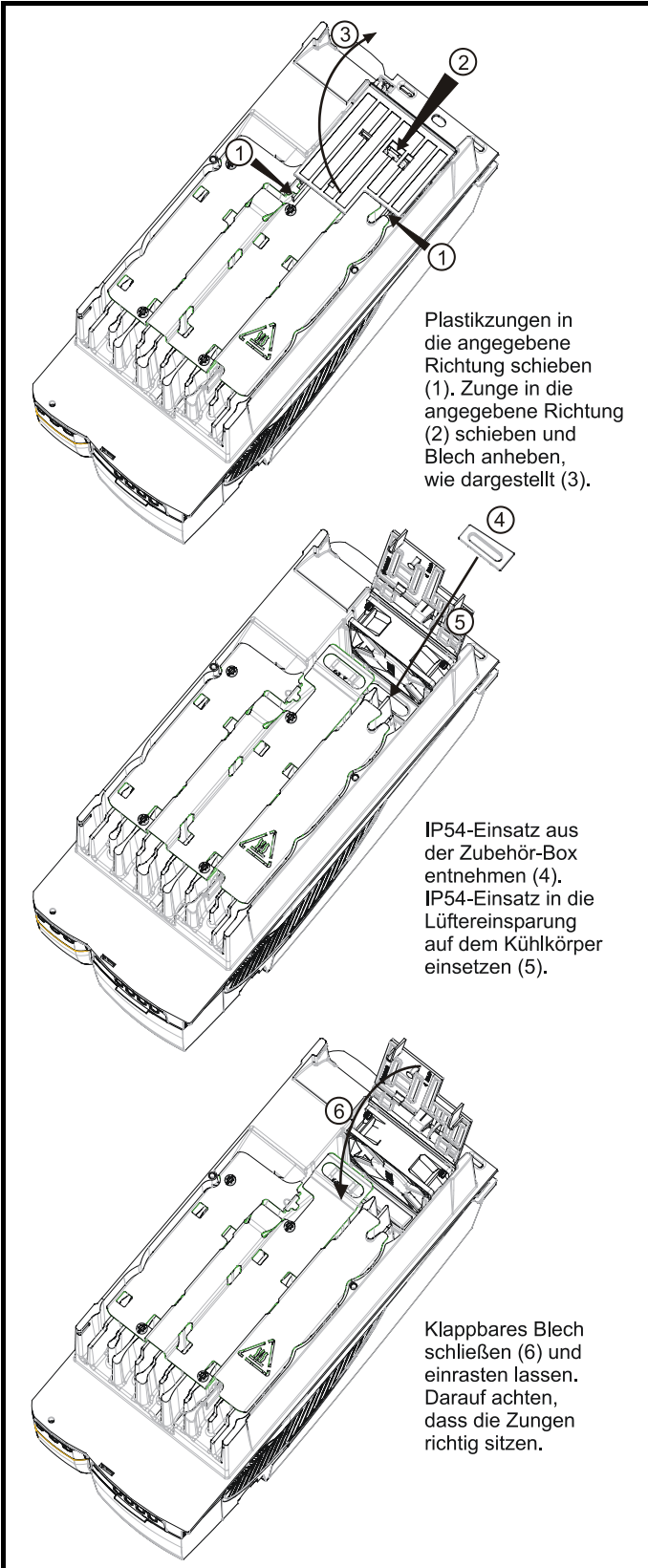
**Abbildung 3-34 Einbau des IP54-Einsatzes für Umrichter der Baugröße 1**



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

**Abbildung 3-35 Einbau des IP54-Einsatzes für Umrichter der Baugröße 2**

beizubehalten, die Steifheit der Fläche für die Durchsteckmontage zu verbessern.



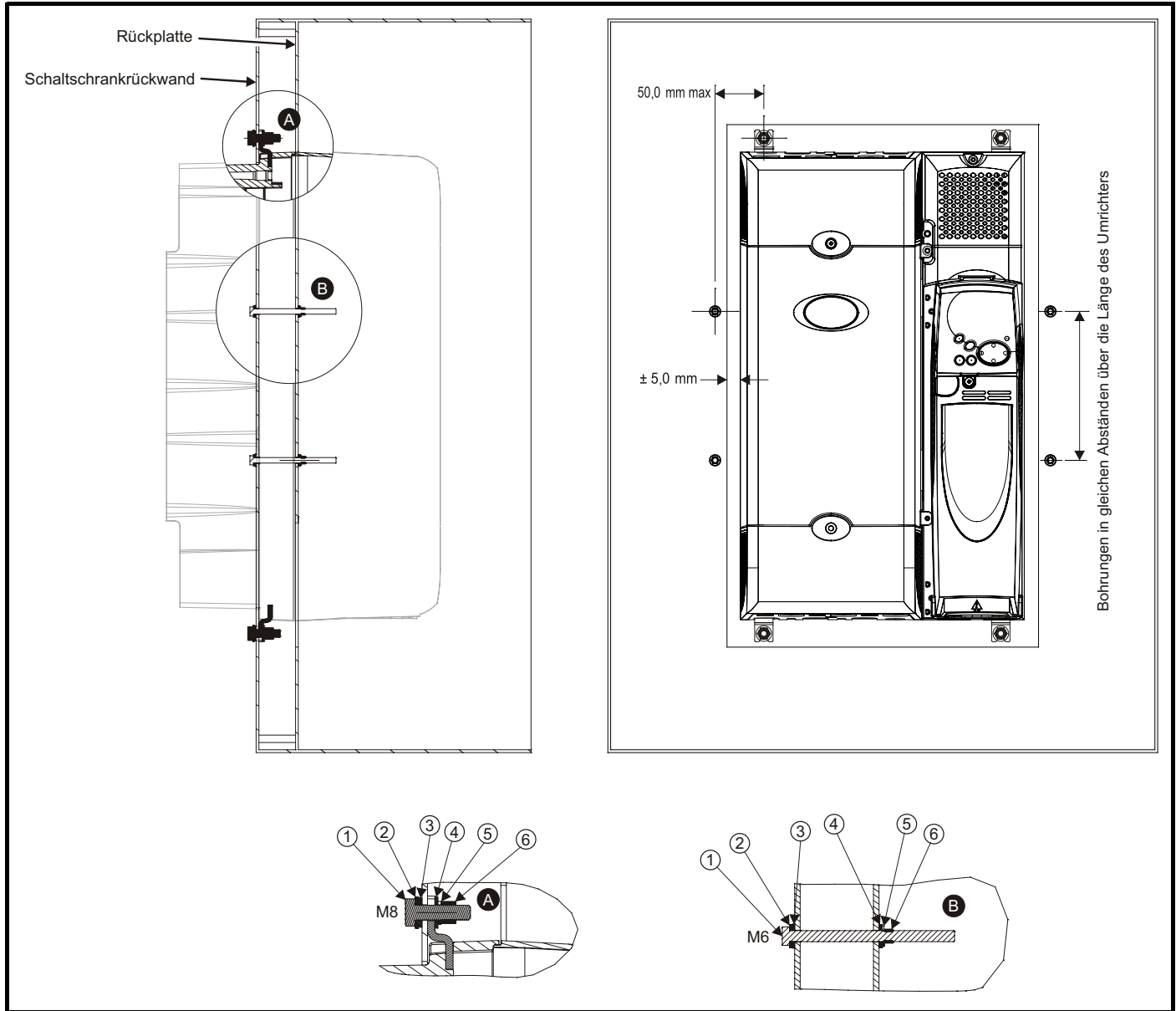
Zum Entfernen der IP54-Abdeckung müssen Sie die Schritte (1), (2) und (3) wiederholen, die Schritte (5) und (4) in umgekehrter Reihenfolge ausführen und Schritt (6) wiederholen.

Bei den Baugrößen 4 bis 6 kann es notwendig sein, aufgrund des größeren Abstands zwischen den oberen und unteren Montagehalterungen und der Notwendigkeit, den Druck auf der Dichtung

Wenn bei der Montage des Umrichters die Lücke zwischen dem Umrichterflansch (auf dem die Dichtung aufliegt) und der Rückwand des Schaltschranks an einem beliebigen Punkt rund um den Umrichter  $\geq 6$  mm beträgt, so können die folgenden Verfahren verwendet werden, um die Dichtung weiter zusammenzudrücken:

1. Verwenden Sie eine dickere Platte als Montagewand des Schaltschranks, durch die der Umrichter in Durchsteckmontage installiert wird.
2. Verwenden Sie eine interne Rückplatte, um die Rückwand des Schaltschranks in Richtung der Umrichterichtung zu ziehen. Ausführliche Informationen finden Sie in Abbildung 3-36. (Im Zubehörsatz des Standardumrichters befinden sich Nylon-Unterlegscheiben zur Abdichtung aller Schrauben-/Muttern-Verbindungen und Schraubverbindungen, die durch die Rückwand austreten).
3. Ist keine interne Rückplatte verfügbar, kann eine separate Klammer verwendet werden, um Option 2 zu simulieren. Siehe hierzu Abbildung 3-37. Der Zubehörsatz des Umrichters enthält 4 Dichtungshalterungen.

**Abbildung 3-36 Option 2 zum Erreichen einer Durchsteckmontage mit IP54 (UL Typ 12/NEMA 12)**



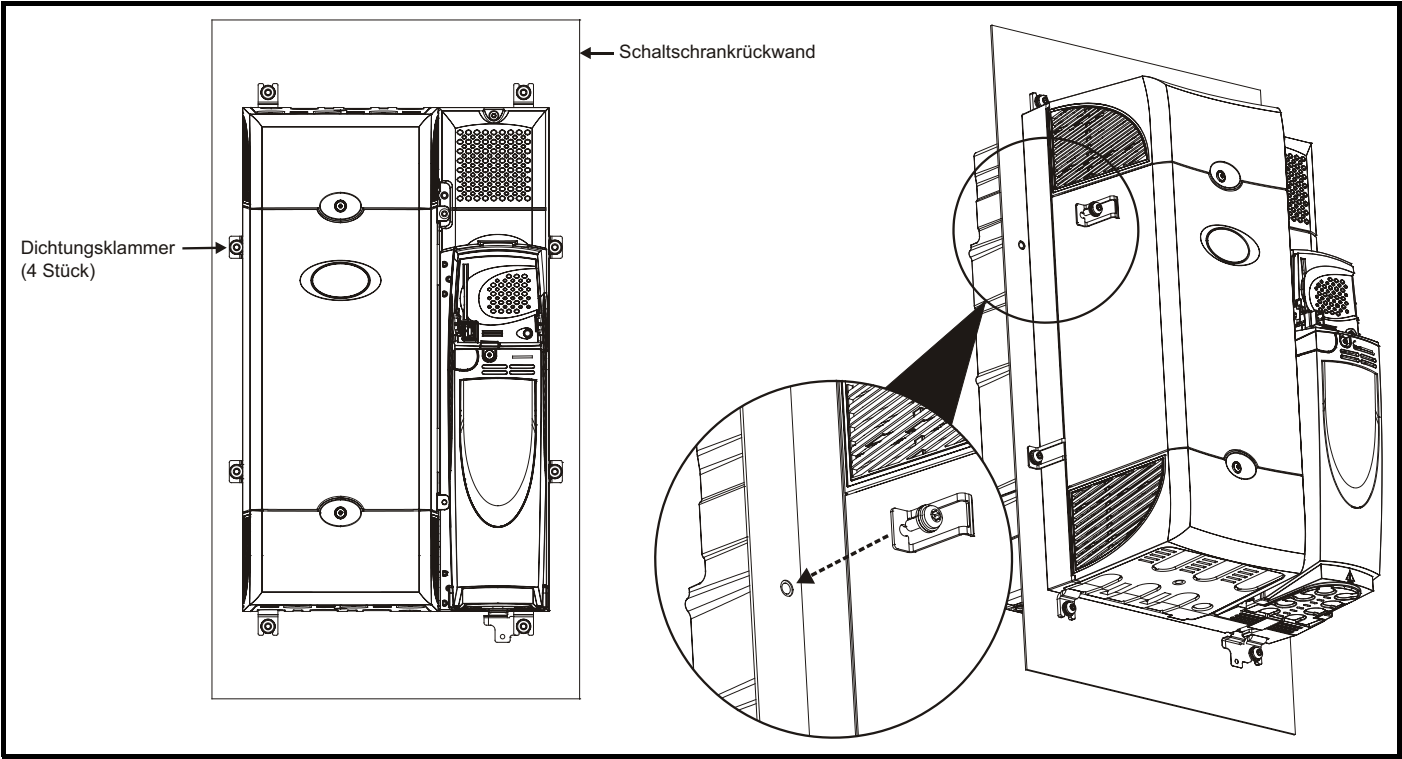
**Tabelle 3-2 Beschreibung des Befestigungszubehörs**

Artikel	Beschreibung
1	Schraube
2	Unterlegscheibe
3	Nylon-Unterlegscheibe (aus Zubehörsatz)
4	Unterlegscheibe
5	Federscheibe
6	Mutter

**Tabelle 3-3 Anzahl der im Lieferumfang enthaltenen Nylonunterlegscheiben**

Baugröße	Menge in M8 (A)	Menge in M6 (B)
1	0	3
2	0	3
3	0	4
4	4	4
5	4	4
6	4	4

Abbildung 3-37 Option 3 zum Erreichen einer Durchsteckmontage mit IP54 (UL Typ 12/NEMA 12)



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

Beachten Sie die Anweisungen in Tabelle 3-4.

Tabelle 3-4 Maßnahmen für den Einsatz in verschiedenen Umgebungen

Umgebung	IP54-Einsatz	Lüfter	Anmerkungen
sauber	Nicht installiert	Norm	
trocken, staubig (nicht leitend)	Installiert	Norm	Regelmäßige Reinigung empfohlen. Lebensdauer des Lüfters kann sich verkürzen.
trocken, staubig (nicht leitend)	Installiert	Standard / IP54	Regelmäßige Reinigung empfohlen. Lebensdauer des Lüfters kann sich verkürzen.
IP54-Kompatibilität	Installiert	IP 54	Regelmäßige Reinigung empfohlen.

HINWEIS

Wenn der IP54-Einsatz und/oder der Lüfter mit Schutzart IP54 beim Umrichter der Baugrößen 1 und 2 installiert ist, ist eine Leistungsreduzierung erforderlich. Angaben zur Leistungsreduzierung finden Sie in Abschnitt 12.1.1 *Nennleistungen und -ströme (Leistungsreduzierung je nach Taktfrequenz und Temperatur)* auf Seite 261.

Bei Nichtbeachtung kann es zu ständigen Fehlerabschaltungen kommen.

HINWEIS

Bei der Auslegung eines IP54-Schaltschranks (NEMA 12) (Abbildung 3-32) muss die Wärmeabgabe an der Vorderseite des Umrichters berücksichtigt werden.

Tabelle 3-5 Leistungsverluste an der Umrichtervorderseite bei Durchsteckmontage

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



### 3.10 Externes EMV-Netzfilter

Um unseren Kunden einen gewissen Flexibilitätsgrad zu bieten, werden EMV-Netzfilter zweier Hersteller verwendet: Schaffner und Epcos. In der folgenden Tabelle finden Sie die Zuordnung der EMV-Filter zu den verschiedenen Umrichtertypen. Die Filter von Schaffner und Epcos erfüllen dieselben Spezifikationen.

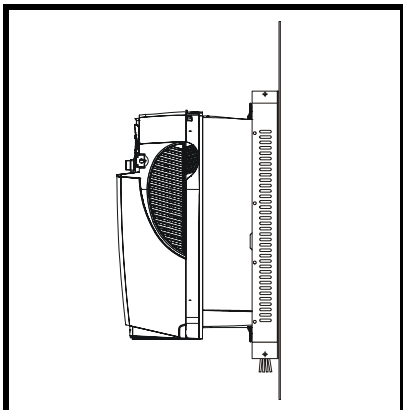
**Tabelle 3-6 EMV-Netzfilterdaten für Umrichter (Baugrößen 0 bis 6)**

Umrichter	Schaffner		Epcos	
	Artikelnr.	Gewicht	Artikelnr.	Gewicht
<b>1-phasig</b>				
SP0201 bis SP0205	4200-6000	1,2 kg (2,64 lb)		
<b>3-phasig</b>				
SP0201 bis SP0205	4200-6001	1,2 kg (2,64 lb)		
SP0401 bis SP0405	4200-6002	1,2 kg (2,64 lb)		
SP1201 bis SP1202	4200-6118	1,4 kg (3,1 lb)	4200-6121	2,1 kg (4,6 lb)
SP1203 bis SP1204	4200-6119		4200-6120	
SP1401 bis SP1404	4200-6118	1,4 kg (3,1 lb)	4200-6121	2,1 kg (4,6 lb)
SP1405 bis SP1406	4200-6119		4200-6120	
SP2201 bis SP2203	4200-6210	2,0 kg (4,4 lb)	4200-6211	3,3 kg (7,3 lb)
SP2401 bis SP2404	4200-6210	2,0 kg (4,4 lb)	4200-6211	3,3 kg (7,3 lb)
SP3201 bis SP3202	4200-6307	3,5 kg (7,7 lb)	4200-6306	5,1 kg (11,2 lb)
SP4201 bis SP4203	4200-6406	4,0 kg (8,8 lb)	4200-6405	7,8 kg (17,2 lb)
SP5201 bis SP5202	4200-6503	6,8 kg (15,0 lb)	4200-6501	12,0 kg (26,5 lb)
SP3401 bis SP3403	4200-6305	3,5 kg (7,7 lb)	4200-6306	5,1 kg (11,2 lb)
SP3501 bis SP3507	4200-6309		4200-6308	
SP4401 bis SP4403	4200-6406	4,0 kg (8,8 lb)	4200-6405	7,8 kg (17,2 lb)
SP4601 bis SP4606	4200-6408	3,8 kg (8,4 lb)	4200-6407	8,0 kg (17,6 lb)
SP5401 bis SP5402	4200-6503	6,8 kg (15,0 lb)	4200-6501	12,0 kg (26,5 lb)
SP5601 bis SP5602	4200-6504	4,4 kg (9,7 lb)	4200-6502	10,0 kg (22,0 lb)
SP6401 bis SP6402	4200-6603	5,25 kg (11,6 lb)	4200-6601	8,6 kg (19,0 lb)
SP6601 bis SP6602	4200-6604		4200-6602	

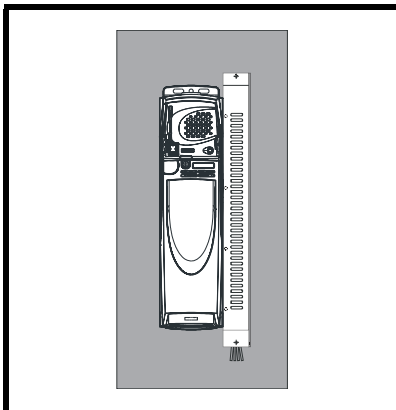
Die externen EMV-Filter für die Baugrößen 0 bis 3 können als Unterbau oder Seitenbau montiert werden, siehe hierzu Abbildung 3-38 und Abbildung 3-39. Die externen EMV-Filter für die Baugrößen 4 bis 6 sind für die Montage über dem Umrichter konzipiert, wie in Abbildung 3-40 dargestellt.

Montieren Sie externe EMV-Filter unter Berücksichtigung der in Abschnitt 4.11.5 *Einhaltung von generischen Emissionsnormen* auf Seite 83 aufgeführten Richtlinien.

**Abbildung 3-38 EMV-Netzfilter in Unterbaumontage**



**Abbildung 3-39 EMV-Netzfilter in Seitenbaumontage**



**Abbildung 3-40 Montage des EMV-Netzfilters bei den Baugrößen 4 bis 6**

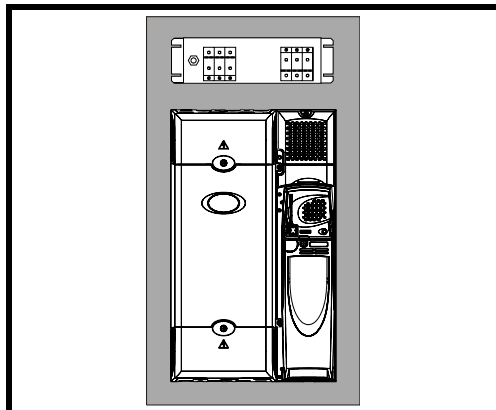


Abbildung 3-41 Externes EMV-Netzfilter für Baugröße 0

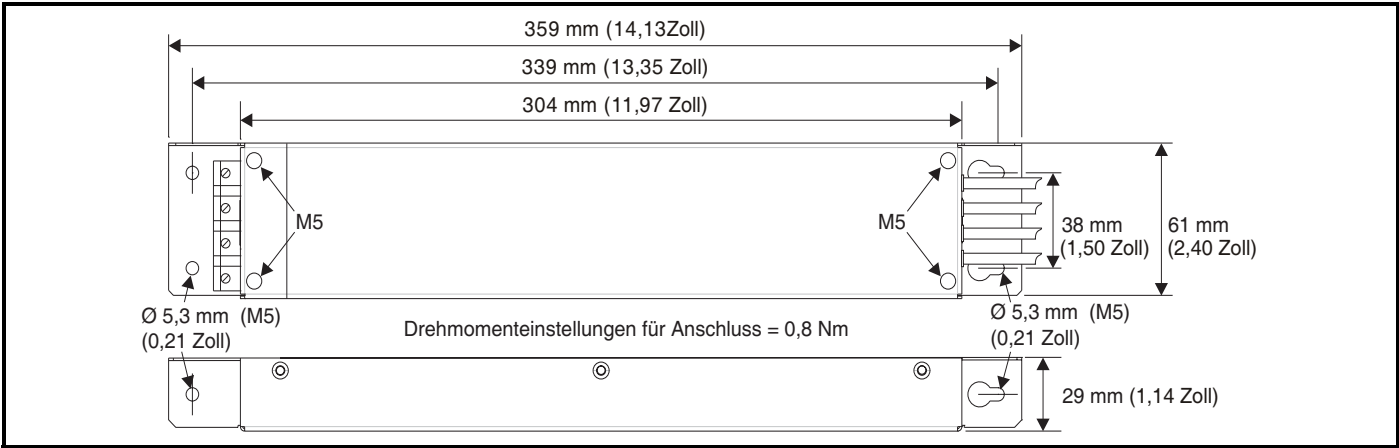
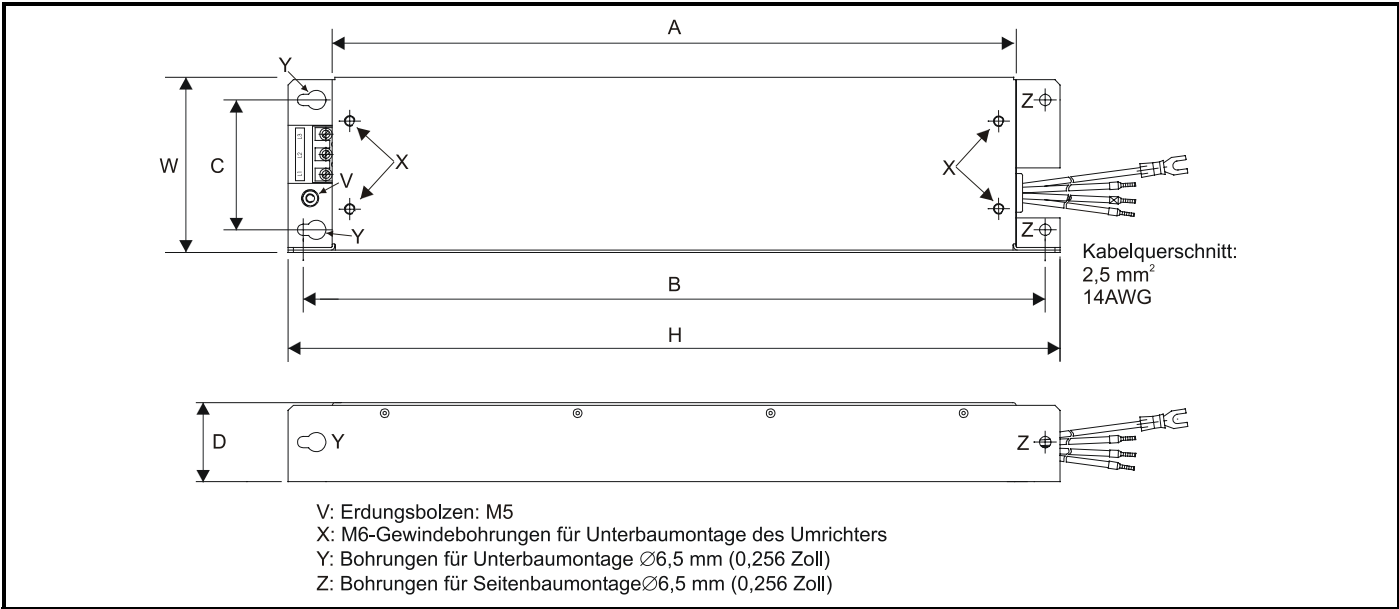


Abbildung 3-42 Externes EMV-Netzfilter für Baugröße 1

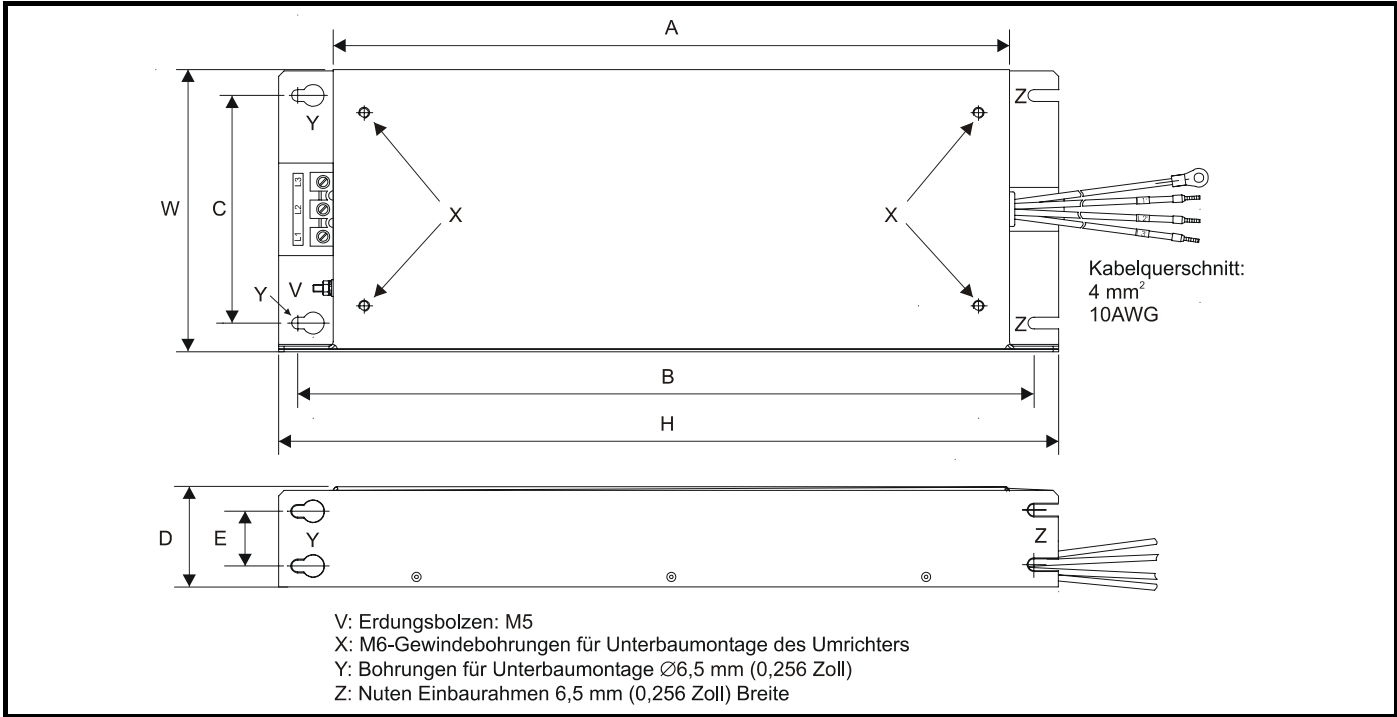


Alle Montagebohrungen für die Filter besitzen die Größe M6.

Artikelnr.	Hersteller	A	B	C	T	H	B
4200-6118	Schaffner	390 mm (15,354 Zoll)	423 mm (16,654 Zoll)	74 mm (2,913 Zoll)	45 mm (1,772 Zoll)	440 mm (17,323 Zoll)	100 mm (3,937 Zoll)
4200-6119						450 mm (17,717 Zoll)	
4200-6121	Epcos	390 mm (15,354 Zoll)	423 mm (16,654 Zoll)	74 mm (2,913 Zoll)	45 mm (1,772 Zoll)	440 mm (17,323 Zoll)	100 mm (3,937 Zoll)
4200-6120						450 mm (17,717 Zoll)	



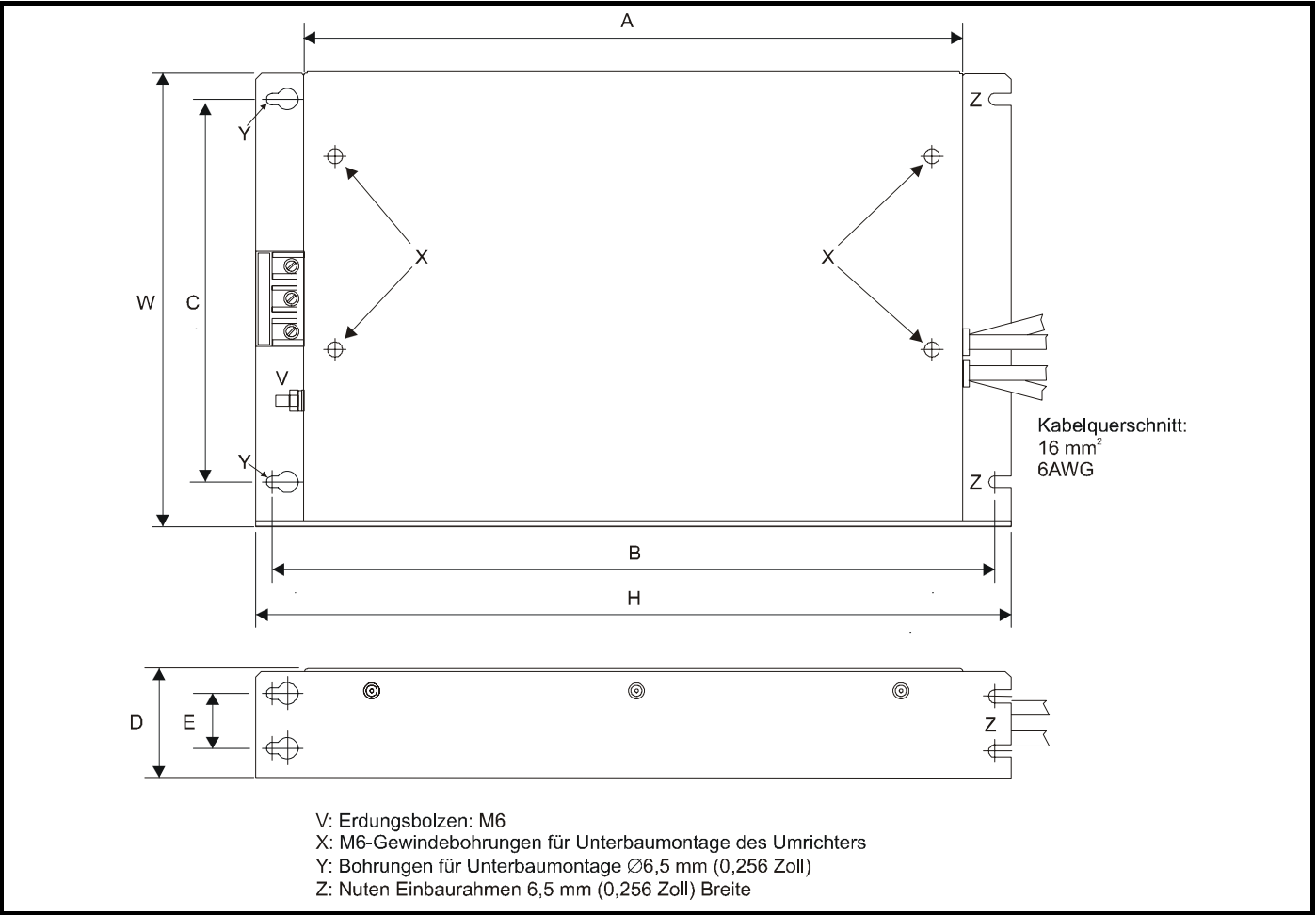
Abbildung 3-43 Externes EMV-Netzfilter für Baugröße 2



Alle Montagebohrungen für die Filter besitzen die Größe M6.

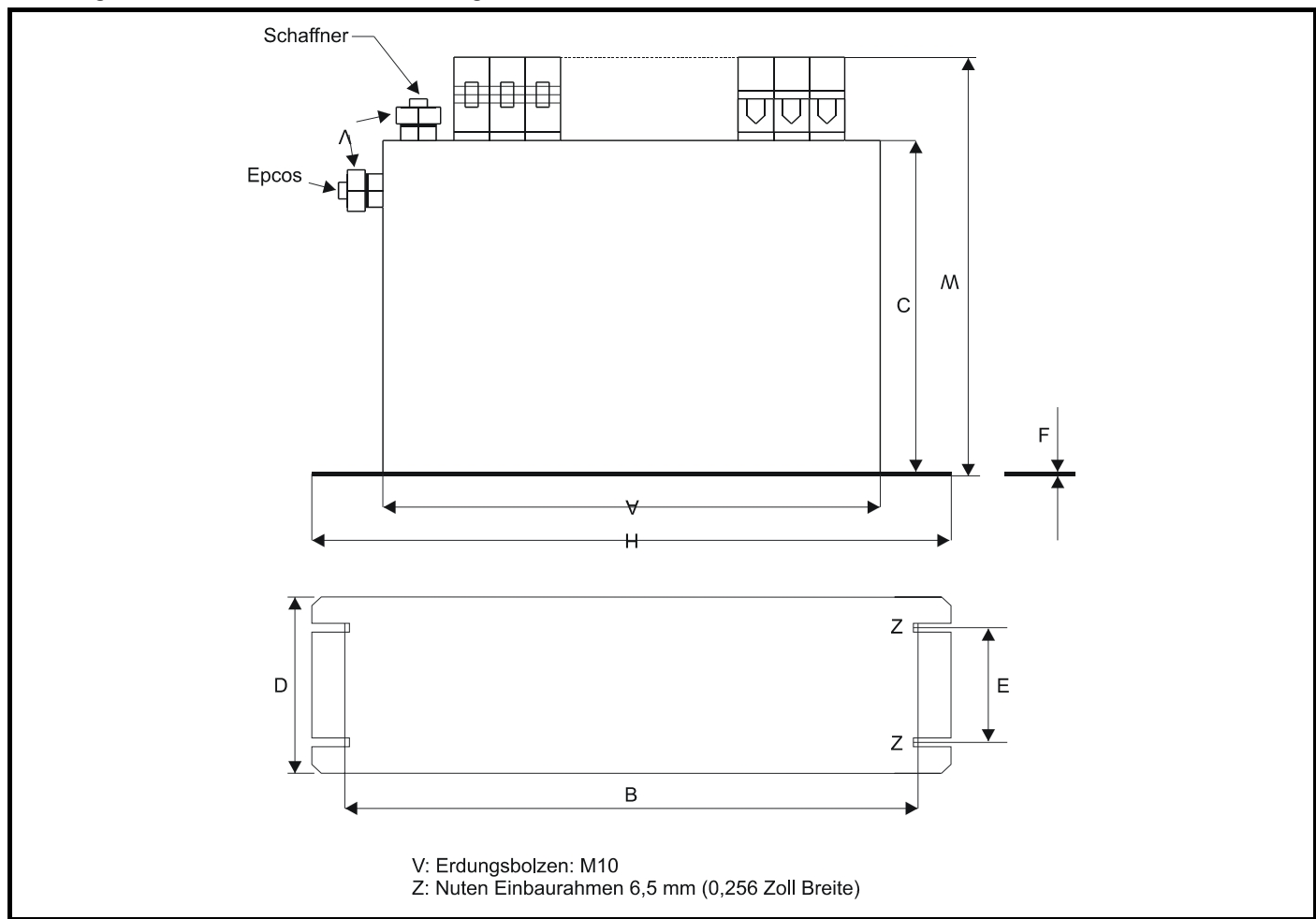
Artikelnr.	Hersteller	A	B	C	T	E	H	B
4200-6210	Schaffner	371,5 mm (14,626 Zoll)	404,5 mm (15,925 Zoll)	125 mm (4,921 Zoll)	55 mm (2,165 Zoll)	30 mm (1,181 Zoll)	428,5 mm (16,870 Zoll)	155 mm (6,102 Zoll)
4200-6211	Epcos						431,5 mm (16,988 Zoll)	

Abbildung 3-44 Externes EMV-Netzfilter für Baugröße 3



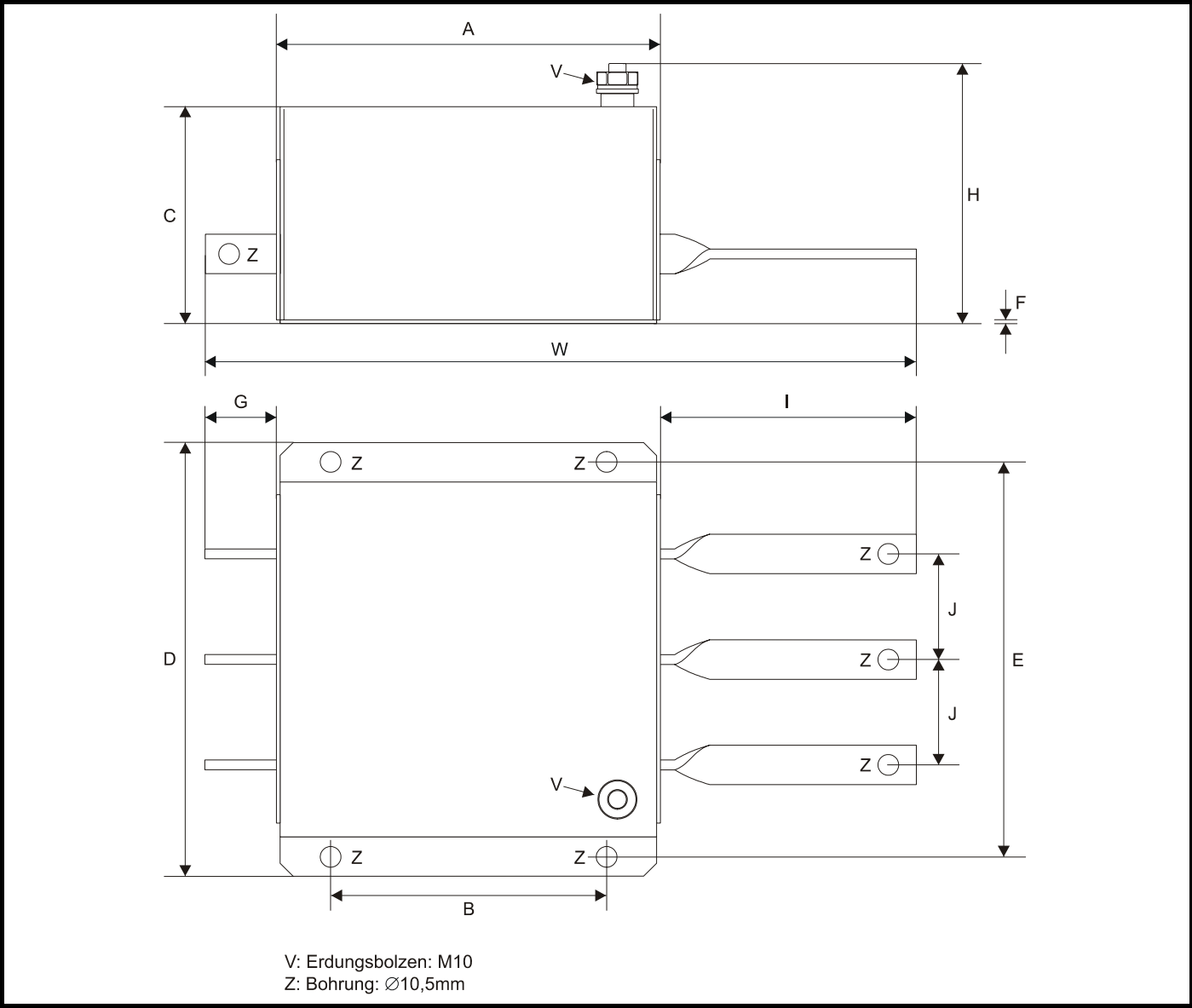
Artikelnr.	Hersteller	A	B	C	T	E	H	B
4200-6305	Schaffner	361 mm (14,213 Zoll)	396 mm (15,591 Zoll)	210 mm (8,268 Zoll)	60 mm (2,362 Zoll)	30 mm (1,181 Zoll)	414 mm (16,299 Zoll)	250 mm (9,843 Zoll)
4200-6307								
4200-6309								
4200-6306	Epcos	365 mm (14,370 Zoll)					425 mm (16,732 Zoll)	
4200-6308								

Abbildung 3-45 Externes EMV-Netzfilter für Baugröße 4 und 5



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

Abbildung 3-46 Externes EMV-Netzfilter für Baugröße 6



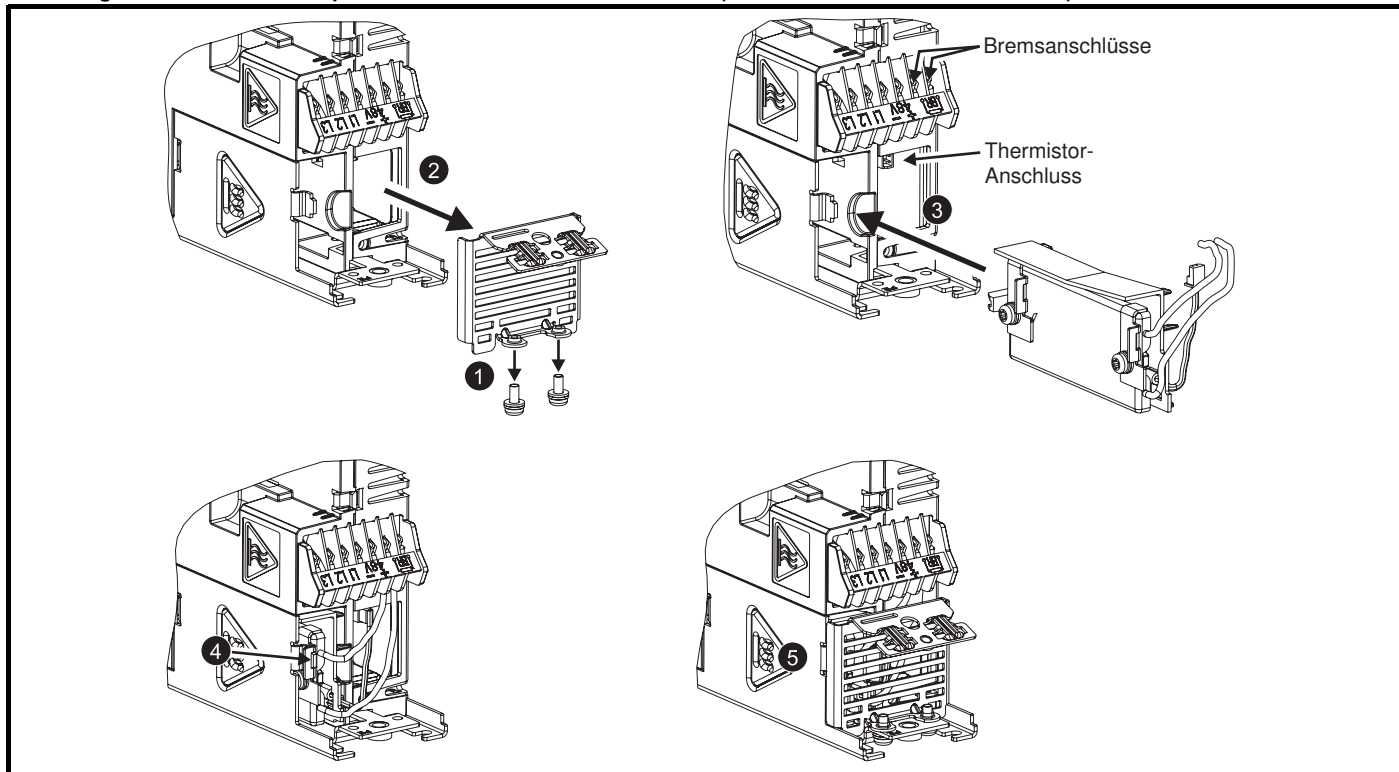
Artikelnr.	Hersteller	A	B	C	T	E	F	G	H	I	J	B
4200-6603	Schaffner	191 mm (7,717 Zoll)	140 mm (5,512 Zoll)	110 mm (4,331 Zoll)	136 mm (5,354 Zoll)	210 mm (8,268 Zoll)	2 mm (0,079 Zoll)	38 mm (1,496 Zoll)	295 mm (11,614 Zoll)	66 mm (2,958 Zoll)	53,5 mm (2,106 Zoll)	230 mm (9,055 Zoll)
4200-6604									357 mm (14,055 Zoll)	128 mm (5,039 Zoll)		
4200-6601	Epcos	200 mm (7,874 Zoll)		108 mm (4,252 Zoll)	147 mm (5,787 Zoll)			36,5 mm (1,437 Zoll)	364 mm (14,331 Zoll)	127 mm (5,000 Zoll)		
4200-6602												

## 3.11 Integrierter/Kühlkörper-Bremswiderstand

### 3.11.1 Integrierter Bremswiderstand bei Baugröße 0

Der Umrichter der Baugröße 0 wurde so konzipiert, dass er Platz für einen optionalen integrierten Widerstand bietet. Bei Verwendung des internen Bremswiderstands ist kein externer thermischer Schutz erforderlich. Der Widerstand ist so ausgelegt, dass er im Fehlerfall sicher ausfällt. Der in der Software integrierte thermische Schutz des Bremswiderstands ist standardmäßig konfiguriert.

**Abbildung 3-47 Einbau eines optionalen internen Bremswiderstands (Ansicht des Umrichters von oben)**



1. Schrauben entfernen
2. Gitter entfernen
3. Den optionalen internen Bremswiderstand in den dafür vorgesehenen Steckplatz einsetzen und elektrisch anschließen (Anschlüsse sind in Abbildung 4-1 auf Seite 62 dargestellt). Stellen Sie sicher, dass der Thermistor des Bremswiderstands korrekt an den Umrichter angeschlossen ist
4. Bremswiderstand im Umrichtergehäuse platzieren
5. Zur Befestigung von Gitter und Montageschrauben die Punkte 1 und 2 in umgekehrter Reihenfolge ausführen

### 3.11.2 Kühlkörper-Bremswiderstand bei Umrichtern der Baugrößen 1 und 2



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

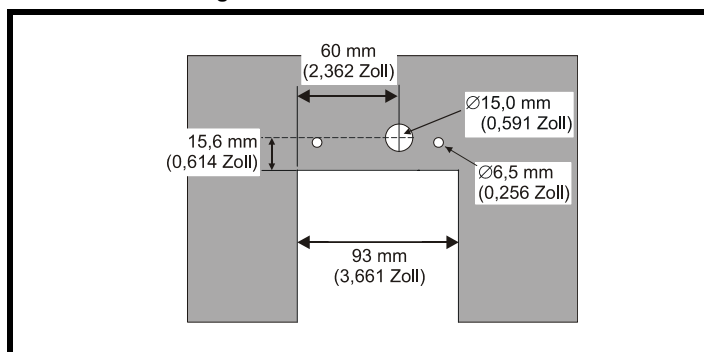


Um Brandgefahr zu vermeiden, wenn der Umrichter in Rückwandmontage angebracht und mit einem Bremswiderstand ausgestattet ist, sollte die Rückwand aus einem nicht entflammaren Werkstoff bestehen.

Die Umrichter der Baugrößen 1 und 2 können mit einem Platz sparenden, am Kühlkörper angebrachten Bremswiderstand ausgerüstet werden. Der Bremswiderstand kann in den Kühlkörperrippen des Umrichters montiert werden. Bei Verwendung des Kühlkörper-Bremswiderstands ist kein externer thermischer Schutz erforderlich. Der Widerstand ist so ausgelegt, dass er im Fehlerfall sicher ausfällt. Der in der Software integrierte thermische Schutz des Bremswiderstands ist standardmäßig konfiguriert. Der Bremswiderstand besitzt die Schutzart IP54 (NEMA12).

Bei Umrichtern in Durchsteckmontage, die mit einem Kühlkörper-Bremswiderstand bestückt sind, muss die Öffnung, in der der Umrichter sitzt, wie in Abbildung 3-48 und Abbildung 3-49 dargestellt, geändert werden. Durch diese Änderung wird eine ordnungsgemäße Durchführung der Kabel und Abdeckungen für den Bremswiderstand gewährleistet.

**Abbildung 3-48 Aussparungsdaten für Durchsteckmontage, Baugröße 1**

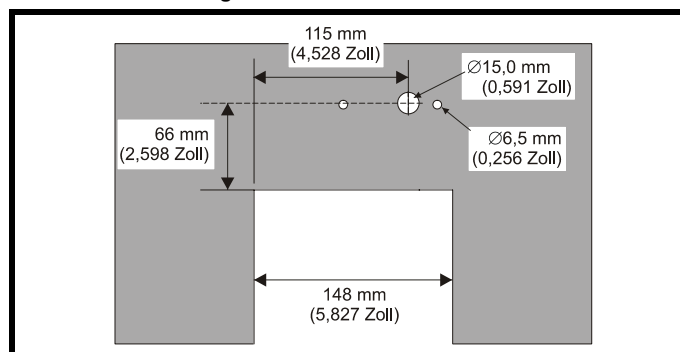


Die Artikelnummern für die Bremswiderstände sind wie folgt:

Baugröße 1: 1220-2756-01

Baugröße 2: 1220-2758-01

**Abbildung 3-49 Aussparungsdaten für Durchsteckmontage, Baugröße 2**

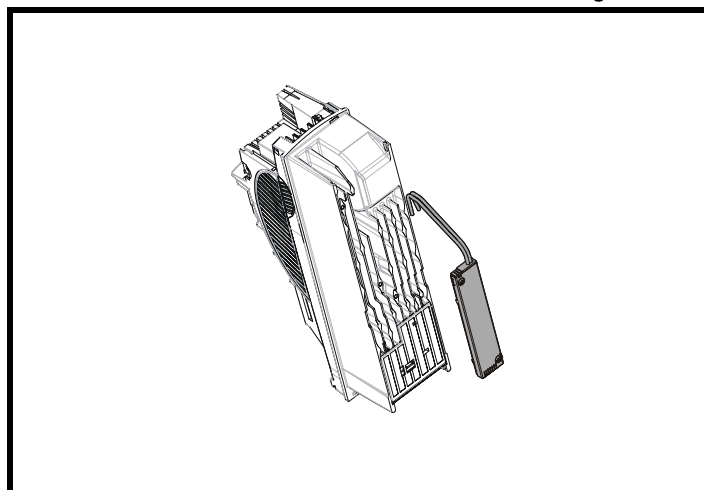


Jeder Bausatz enthält folgende Teile:

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

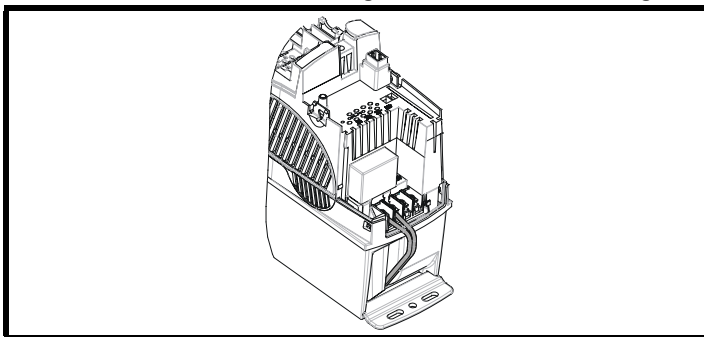
### 3.11.3 Montageanweisungen für Bremswiderstand - Baugröße 1

**Abbildung 3-50 Anbringen des auf dem Kühlkörper montierten Bremswiderstands für Umrichter der Baugröße 1**

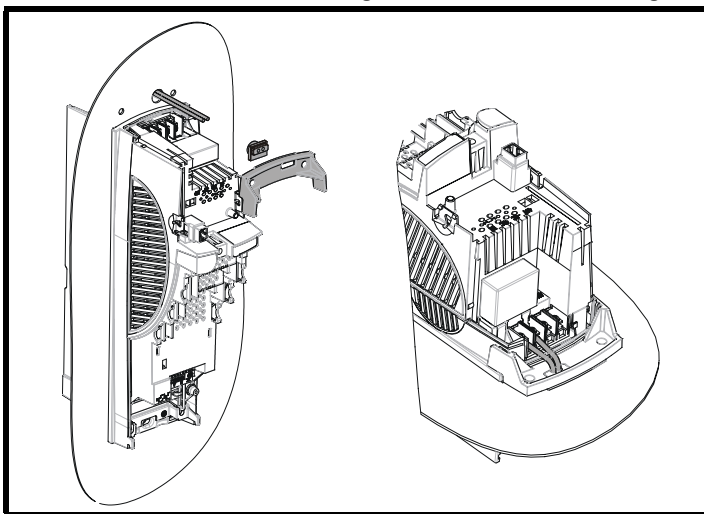


- Entfernen Sie beide Anschlussklemmenabdeckungen wie in Abschnitt 3.3.1 *Entfernen der Abdeckungen von Anschlussklemmen* auf Seite 26 beschrieben.
- Entfernen Sie die beiden Ausbrüche, die in einer Reihe mit den Klemmenanschlüssen für den Bremswiderstand und die Gleichspannungsversorgung liegen, wie in Abschnitt 3.3.2 *Entfernen der Kabeleinführung sowie der Ausbrüche an den Abdeckungen der Gleichspannungsanschlussklemmen* auf Seite 28 dargestellt.
- Montieren Sie den Bremswiderstand am Kühlkörper, wie in Abbildung 3-50 gezeigt. Der Widerstand ist mit unverlierbaren Schrauben versehen.
- Die Schrauben sind mit einem maximalen Drehmoment von 2 Nm (1,5 lb ft) anzuziehen.
- Stellen Sie sicher, dass die Kabel zwischen den Rippen des Kühlkörpers hindurch geführt werden, und achten Sie darauf, dass die Kabel nicht zwischen den Kühlkörperrippen und dem Bremswiderstand eingeklemmt werden.

**Abbildung 3-51 Anschluss des Bremswiderstandes an einen Umrichter der Baugröße 1 in Rückwandmontage**



**Abbildung 3-52 Anschluss des Bremswiderstandes an einen Umrichter der Baugröße 1 in Durchsteckmontage**

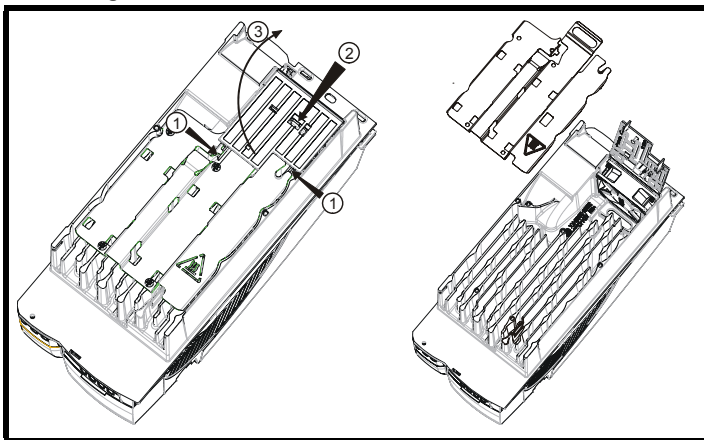


- Schieben Sie die im Zubehörsatz gelieferten Kunststoffkappen für die Abdeckungen der Gleichspannungsanschlussklemmen über die Kabel. Damit keine undichten Zwischenräume entstehen, müssen die Kappen fest sitzen. Um die Kappen über die Kabel zu ziehen, ist eventuell ein wenig Schmierfett erforderlich.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

- In Abbildung 3-48 finden Sie die Aussparungsdaten für Durchsteckmontage.
- Schieben Sie die Kabel durch den Ausschnitt in der Rückwand und montieren Sie die Abdeckung für Durchsteckmontage.
- Montieren Sie die Halterung für Durchsteckmontage.
- Schieben Sie die im Zubehörsatz gelieferten Kunststoffkappen für die Abdeckungen der Gleichspannungsanschlussklemmen über die Kabel. Damit keine undichten Zwischenräume entstehen, müssen die Kappen fest sitzen. Um die Kappen über die Kabel zu ziehen, ist eventuell ein wenig Schmierfett erforderlich.
- Versehen Sie die Kabelenden mit passenden Crimp-Anschlüssen und verbinden Sie diese mit den Anschlussklemmen für den Bremswiderstand und die Gleichspannungsversorgung (+DC). Ziehen Sie die Schraubklemmen mit einem maximalen Drehmoment von 1,5 Nm (1,1 lb ft) an.
- Setzen Sie beide Anschlussklemmenabdeckungen wieder auf.

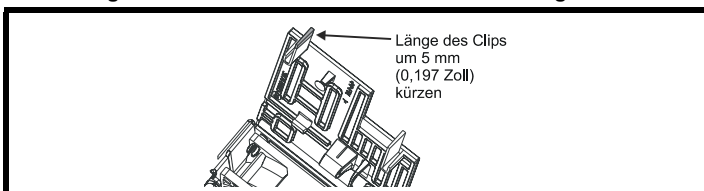
### 3.11.4 Montageanweisungen für Bremswiderstand - Baugröße 2

**Abbildung 3-53 Entfernen des Luftleitblechs bei einem Umrichter der Baugröße 2**



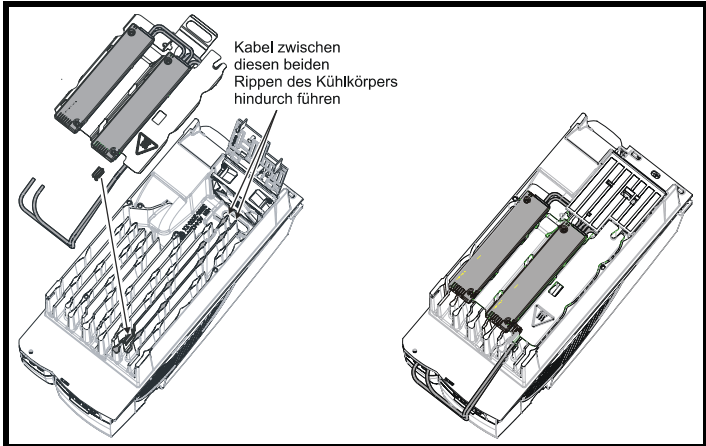
- Entfernen Sie die Abdeckung des Gleichspannungsanschlusses, wie in Abschnitt 3.3.1 *Entfernen der Abdeckungen von Anschlussklemmen* auf Seite 26 beschrieben.
- Entfernen Sie die beiden Ausbrüche, die in einer Reihe mit den Klemmenanschlüssen für den Bremswiderstand und die Gleichspannungsversorgung liegen, wie in Abschnitt 3.3.2 *Entfernen der Kabeleinführung sowie der Ausbrüche an den Abdeckungen der Gleichspannungsanschlussklemmen* auf Seite 28 dargestellt.
- Heben Sie das klappbare Lüfterleitblech an, indem Sie die Plastikzungen in die angegebene Richtung schieben (1). Schieben Sie die Zunge in die angegebene Richtung (2), und heben Sie das Blech an, wie dargestellt (3).
- Entfernen Sie die beiden Schrauben, und heben Sie das Luftleitblech vom Kühlkörper ab. Diese beiden Schrauben werden nicht mehr benötigt.

**Abbildung 3-54 Ändern des Lüfterleitblechs bei Baugröße 2**



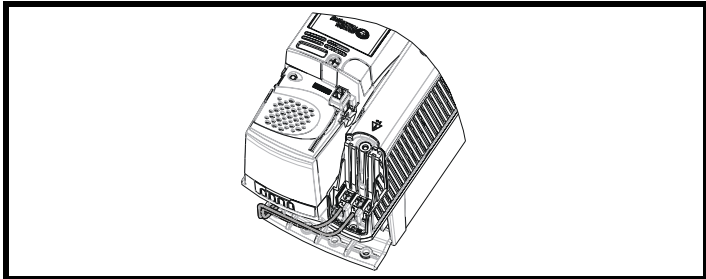
- Kürzen Sie die Länge des Clips auf dem Plastik-Lüfterleitblech um 5 mm (0,197 Zoll).

Abbildung 3-55 Anbringen des auf dem Kühlkörper montierten Bremswiderstands für Umrichter der Baugröße 2



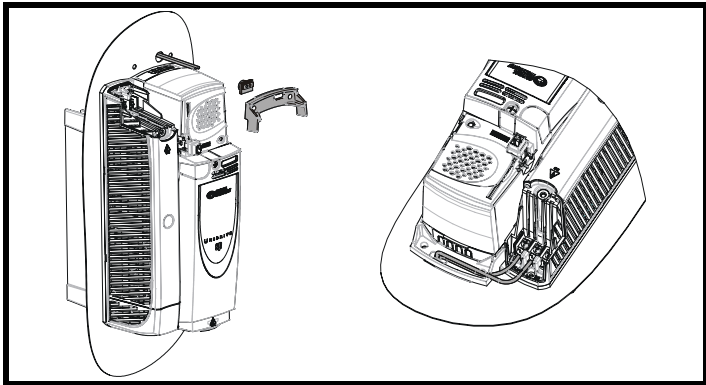
- Montieren Sie den Clip an der angezeigten Stelle auf dem Kühlkörper, wie in der nebenstehenden Abbildung dargestellt. Führen Sie die langen Kabel der Widerstandsbaugruppe zwischen den Rippen des Kühlkörpers hindurch, wie in Abbildung 3-55 dargestellt.
- Befestigen Sie das Luftleitblech des Kühlkörpers an seinem Platz und führen Sie die Kabel darunter her. Achten Sie darauf, dass die Kabel nicht zwischen den Kühlkörperrippen und dem Leitblech eingeklemmt werden.
- Montieren Sie die Bremswiderstände am Kühlkörper. Die Widerstände sind mit unverlierbaren Schrauben versehen.
- Die Schrauben sind mit einem maximalen Drehmoment von 2,0 Nm (1,5 lb ft) anzuziehen.
- Schließen Sie das klappbare Lüfterleitblech.
- Befestigen Sie die Kabel am Kühlkörper-Clip.

Abbildung 3-56 Anschluss des Bremswiderstandes an einen Umrichter der Baugröße 2 in Rückwandmontage



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

Abbildung 3-57 Anschluss des Bremswiderstandes an einen Umrichter der Baugröße 2 in Durchsteckmontage



- In Abbildung 3-49 finden Sie die Aussparungsdaten für Durchsteckmontage.
- Schieben Sie die Kabel durch den Ausschnitt in der Rückwand und montieren Sie die Abdeckung für den Ausschnitt.
- Bringen Sie die Montagehalterung an.
- Schieben Sie die im Zubehörsatz gelieferten Kunststoffkappen für die Abdeckungen der Gleichspannungsanschlussklemmen über die Kabel. Damit keine undichten Zwischenräume entstehen, müssen die Kappen fest sitzen. Um die Kappen über die Kabel zu ziehen, ist eventuell ein wenig Schmierfett erforderlich.
- Versehen Sie die Kabelenden mit passenden Crimp-Anschlüssen und verbinden Sie diese mit den Anschlussklemmen für den Bremswiderstand und die Gleichspannungsversorgung (DC2).
- Setzen Sie die Anschlussklemmenabdeckung wieder auf.

**VORSICHT**

### 3.11.5 Parametereinstellungen für Überlastschutz des Bremswiderstands

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

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

Nur Lesen		Baugröße 0		Baugröße 1 und 2	
		200 V-Umrichter	400 V-Antrieb	200 V-Umrichter	400 V-Antrieb
Bremszeit bei voller Leistung	Pr 10.30	0,06	0,01	0,04	0,02
Bremszeitraum bei voller Leistung	Pr 10.31	2,6	1,7	3,3	

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

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

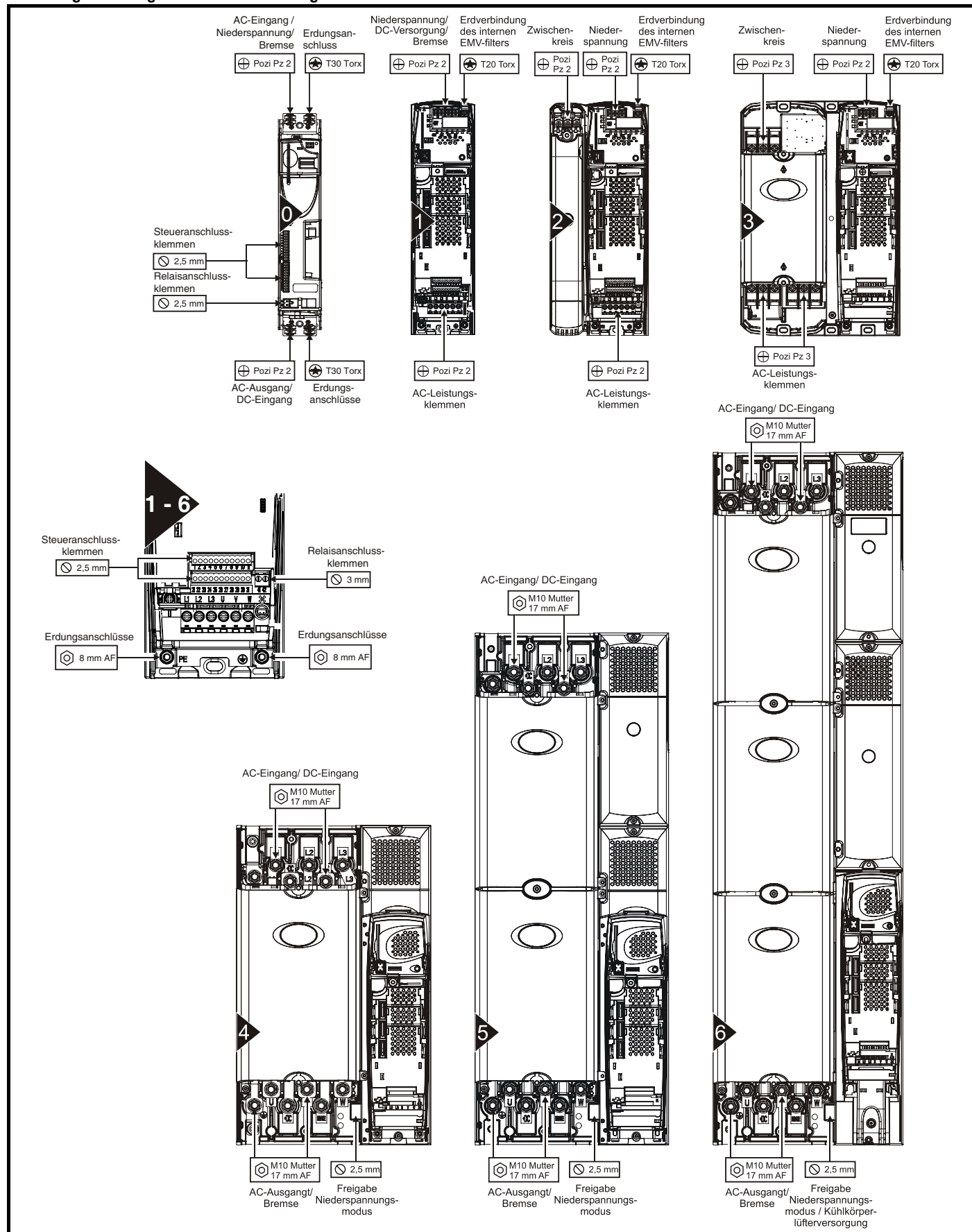
Die Spezifikation für den Widerstand finden Sie in Abschnitt 4.9.1 *Kühlkörper-Bremswiderstand* auf Seite 73.



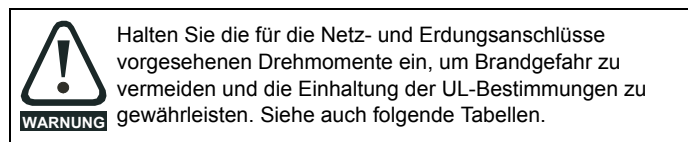
## 3.12 Elektrische Anschlüsse

### 3.12.1 Lage der Netz- und Erdungsanschlussklemmen

Abbildung 3-58 Lage der Netz- und Erdungsanschlussklemmen



### 3.12.2 Anschlussgrößen und Anzugsdrehmomente



**Tabelle 3-7 Anschlussdaten für Steuersystem und Relais**

Gerätetyp	Anschlussstyp	Drehmoment
Alle	Einsteck-Klemmenbrett	0,5 Nm (0,4 lb ft)

**Tabelle 3-8 Daten für Umrichter-Netzanschlüsse**

Modell- bau- größe	Netzan- schlüsse	Zwischenkreis- und Bremschop- peranschluss (700 V)	Nieder- spannung	Erdungsan- schluss
0	Klemmenbrett 1,0 Nm (0,73 lb ft)			Schraube (M6) 4,0 Nm (1,32 lb ft)
1	Einsteck- Klemmen- brett 1,5 Nm (0,50 lb ft)	Zwischenklemme (M4-Schrauben) 1,5 Nm (1,1 lb ft)		Bolzen (M5) 4,0 Nm (1,32 lb ft)
2		Klemmenbrett (M5-Schrauben) 1,5 Nm (0,50 lb ft)	Klemmen- brett (M4- Schrauben) 1,5 Nm (0,50 lb ft)	
3	Zwischenklemme (M6-Schrauben) 2,5 Nm		1,5 Nm (0,50 lb ft)	6,0 Nm (2,00 lb ft)
4	M10 Stiftschraube 15 Nm (5,03 lb ft)			M10
5				Stiftschraube
6				12 Nm (3,99 lb ft)
Drehmoment-Toleranz				±10%

**Tabelle 3-9 Maximale Kabelquerschnitte für Einsteck-Klemmenblock**

Modellbaugröße	Klemmenblock Beschreibung	Maximaler Kabelquerschnitt
Alle	11-pol. Steckverbinder für Steuersignale	1,5 mm <sup>2</sup> (16 AWG)
Alle	2-pol. Relaisverbinder	2,5 mm <sup>2</sup> (12 AWG)
1 und 2 sind	6-pol. Steckverbinder für AC-Versorgung	8 mm <sup>2</sup> (8 AWG)
Baugrößen 4, 5 und 6	Steckverbinder für Niederspannungs-Freigabesignal	1,5 mm <sup>2</sup> (16 AWG)
6	Steckverbinder für Versorgung des Kühlkörperlüfters	1,5 mm <sup>2</sup> (16 AWG)

Der maximale Kabelquerschnitt für Anschlussklemmen am Unidrive SP Baugröße 0 beträgt 4 mm<sup>2</sup> (10 AWG).

**Tabelle 3-10 Anschlussdaten für externe EMV-Filter vom Typ Schaffner (Baugröße 0)**

Artikelnr.	Strom- und Erdungsanschlüsse	
	Maximaler Kabelquerschnitt	Maximales Drehmoment
4200-6000	4 mm <sup>2</sup> 12 AWG	0,8 Nm (0,6 lb ft)
4200-6001		
4200-6002		

**Tabelle 3-11 Anschlussdaten für externe EMV-Filter vom Typ Schaffner (Baugrößen 1 bis 6)**

Artikelnr.	Antriebsmodul gewidmet werden		Erdungs gewidmet werden	
	Max. Kabelgröße	Maximales Drehmoment	Größe des Erdungs-bolzens	Maximales Drehmoment
4200-6118	4 mm <sup>2</sup>	0,8 Nm (0,6 lb ft)	M5	3,5 Nm (2,6 lb ft)
4200-6119	12 AWG	(0,6 lb ft)		
4200-6210	10 mm <sup>2</sup> 8 AWG	2 Nm (1,5 lb ft)	M5	3,5 Nm (2,6 lb ft)
4200-6305	16 mm <sup>2</sup> 6 AWG	2,2 Nm (1,6 lb ft)	M6	3,9 Nm (2,9 lb ft)
4200-6307				
4200-6309				
4200-6406	50 mm <sup>2</sup> 0 AWG	8 Nm (5,9 lb ft)	2.000 m	25 Nm (18,4 lb ft)
4200-6408	25 mm <sup>2</sup> 4 AWG	2,3 Nm (1,7 lb ft)	M6	3,9 Nm (2,9 lb ft)
4200-6503	95 mm <sup>2</sup> 4/0 AWG	20 Nm (14,7 lb ft)	2.000 m	25 Nm (18,4 lb ft)
4200-6504	50 mm <sup>2</sup> 0 AWG	8 Nm (5,9 lb ft)	M10	25 Nm (18,4 lb ft)
4200-6603			M10	25 Nm (18,4 lb ft)
4200-6604				

**Tabelle 3-12 Anschlussdaten für externe EMV-Filter vom Typ Epcos**

Artikelnr.	Leistungs- anschlüsse		Erdungs- anschlüsse	
	Max. Kabel- größe	Maximales Drehmoment	Größe des Erdungs- bolzens	Maximales Drehmoment
4200-6120	4 mm <sup>2</sup>	0,6 Nm (0,4 lb ft)	M5	3,0 Nm (2,2 lb ft)
4200-6121	12 AWG			
4200-6211	10 mm <sup>2</sup> 8 AWG	1,35 Nm (1,0 lb ft)	M5	3,0 Nm (2,2 lb ft)
4200-6306	16 mm <sup>2</sup> 6 AWG	2,2 Nm (1,6 lb ft)	M6	5,1 Nm (3,8 lb ft)
4200-6308	10 mm <sup>2</sup> 8 AWG	1,35 Nm (1,0 lb ft)		
4200-6405	50 mm <sup>2</sup>	6,8 Nm (5,0 lb ft)	M10	10 Nm (7,4 lb ft)
4200-6407	0 AWG			
4200-6501	95 mm <sup>2</sup>	20 Nm (14,7 lb ft)		
4200-6502	4/0 AWG			
4200-6601				
4200-6602				

### 3.13 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 wird die Lebensdauer des Lüfters verringert.
Feuchtigkeit	Am Umrichterschaltsschrank darf sich keine Kondensflüssigkeit absetzen
Schaltsschrank	
Filter an der Schaltsschranktür	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

## 4 Elektrische Installation

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

- SICHERER HALT (SAFE TORQUE OFF)
- Internes EMV-Filter
- Einhaltung der EMV-Bestimmungen mit Hilfe von Schirmungs- und Erdungszubehör
- Informationen zur Dimensionierung des Umrichters und von Sicherungen sowie Verkabelungen
- Parameter für Bremswiderstände (Auswahl/Nennwerte)



### 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 Optionsmodule

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



### Trennungseinrichtung

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



### Funktion „Antrieb stillsetzen“

Die Funktion für „Antrieb stillsetzen“ beseitigt keine gefährlichen Spannungen aus dem Umrichter oder aus den externen Zusatzaggregaten.



### SICHERER HALT (SAFE TORQUE OFF)

Die Funktion SICHERER HALT (SAFE TORQUE OFF) trennt den Umrichter, den Motor oder externe Komponenten nicht von gefährlichen Spannungen!



### Gespeicherte Ladungen

Der Umrichter enthält Kondensatoren, die mit einer potenziell tödlichen Spannung geladen bleiben, nachdem der Umrichter vom 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.



### Geräte, 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 Gleichrichterioden, 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).



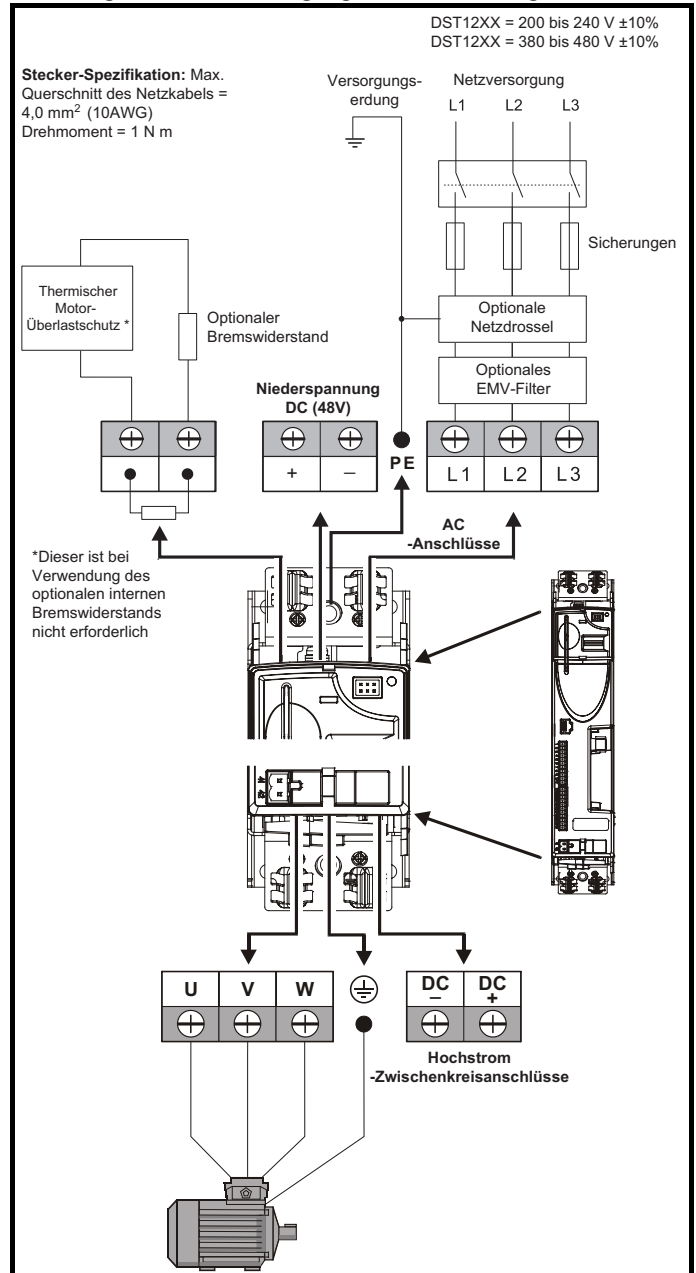
### Permanentmagnet Motoren

Permanentmagnet-Motoren erzeugen elektrische Ladungen wenn sie fremd angetrieben werden, auch wenn die Netzspannung des Antriebes abgeschaltet ist. Hierdurch besteht die Möglichkeit, dass der Umrichter über die Motoranschlussklemmen unter Spannung gehalten wird. Wird der Motor durch äußere Lasten angetrieben, obwohl die Netzspannung abgeschaltet ist, muss er vom Antrieb getrennt werden, bevor Arbeiten an den elektrischen Anschlüssen durchgeführt werden dürfen.

## 4.1 Netzanschlüsse

### 4.1.1 Wechsel- und Gleichspannungsanschlüsse

Abbildung 4-1 Stromversorgungsanschlüsse Baugröße 0



Beim Einsatz eines 200 V Unidrive SP Baugröße 0 an einer einphasigen Versorgung, kann der stromführende Leiter (L1) und der Neutralleiter (N) an jedem der AC-Eingangsklemmen des Umrichters angeschlossen werden.

Abbildung 4-2 Stromversorgungsanschlüsse Baugröße 1

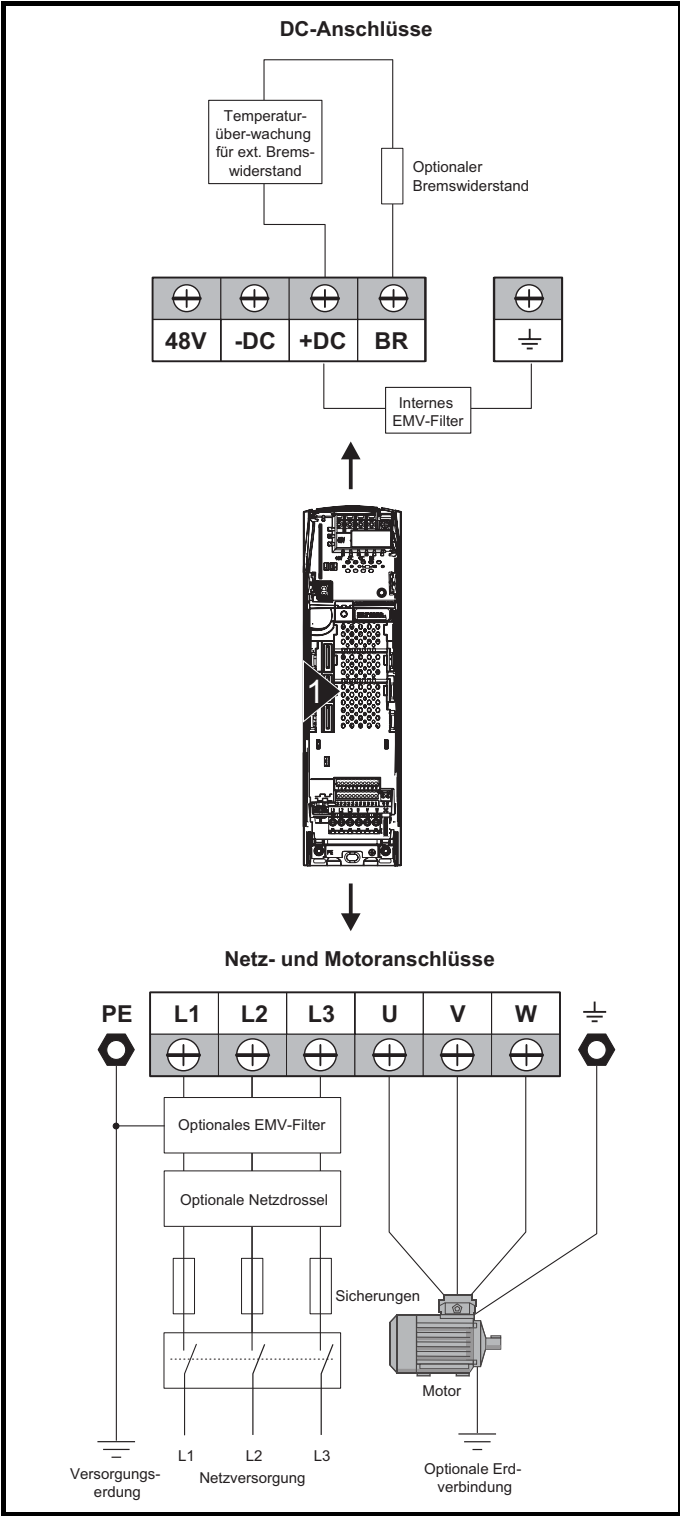
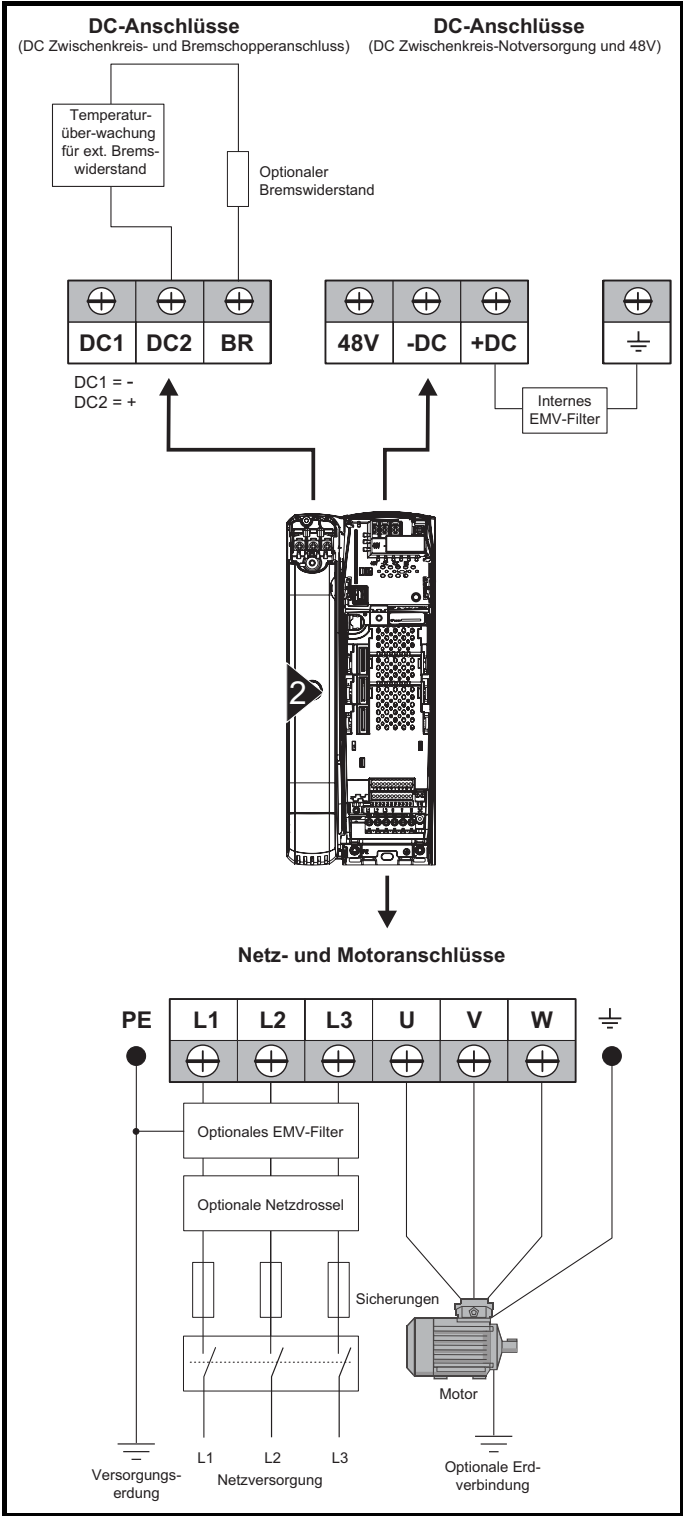


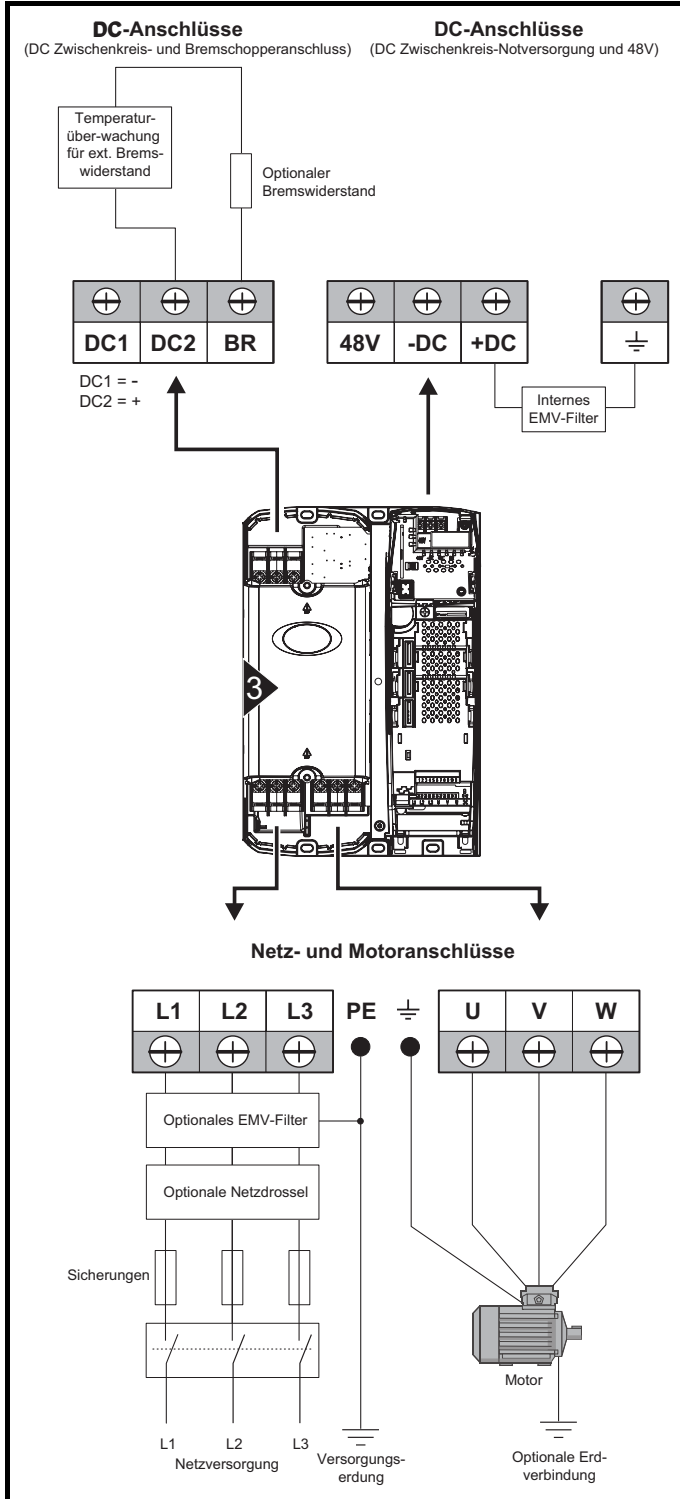
Abbildung 4-3 Stromversorgungsanschlüsse Baugröße 2



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

Weitere Informationen zu Erdverbindungen finden Sie in Abbildung 4-6.

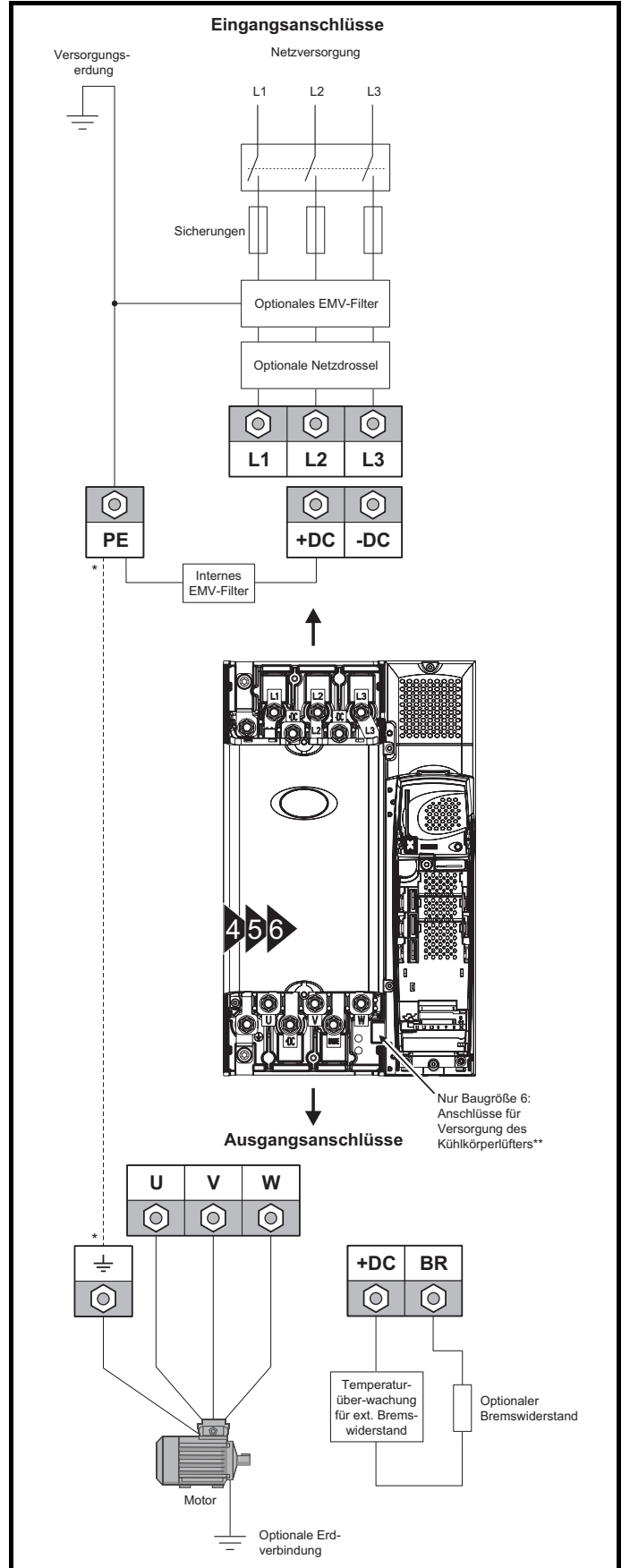
**Abbildung 4-4 Stromversorgungsanschlüsse Baugröße 3**



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

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

**Abbildung 4-5 Stromversorgungsanschlüsse Baugrößen 4, 5 und 6**



\* Siehe Abschnitt 4.1.2 *Erdverbindungen*.

\*\* Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 4.4 *Versorgung des Kühlkörperlüfters* auf Seite 67.



## 4.1.2 Erdverbindungen

### Baugröße 0

Bei einem Umrichter der Baugröße 0 erfolgt die Erdung von Netz- und Motoranschluss über eine M6-Schraube, die sich an der Oberseite (Netzversorgung) und an der Unterseite (Motor) des Umrichters befindet. Siehe Abbildung 4-1 auf Seite 62.

### Baugröße 1

Bei Umrichtern der Baugröße 1 wird die Erdung von Netz- und Motoranschluss durch Erdungsbolzen, die sich an jeder Umrichterseite neben den Netzanschlussklemmen befinden, vorgenommen. Siehe Abbildung 4-2 auf Seite 63.

### Baugröße 2

Bei Umrichtern der Baugröße 2 wird die Erdung für den Netz- und Motoranschluss durch die Erdungsbrücke, die sich an der Unterseite des Umrichters befindet, vorgenommen. Ausführliche Informationen finden Sie in Abbildung 4-6.

### Baugröße 3

Bei Umrichtern der Baugröße 3 wird die Erdung für den Netz- und Motoranschluss durch eine M6-Mutter mit Bolzen, die sich auf dem aus dem Kühlkörper heraus ragenden Zinken zwischen den Netz- und Motoranschlussklemmen befindet, vorgenommen. Ausführliche Informationen finden Sie in Abbildung 4-7.

### Baugrößen 4, 5 und 6

Bei Umrichtern der Baugrößen 4, 5 und 6 erfolgt die Erdung für den Netz- und Motoranschluss über einen M10-Bolzen, der sich an der Oberseite (Netzversorgung) und an der Unterseite (Motor) des Umrichters befindet. Siehe Abbildung 4-8 auf Seite 66.

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

Baugröße 4:  $19,2 \text{ mm}^2$  (0,76 Zoll<sup>2</sup>, oder etwas größer als 6 AWG)

Baugröße 5:  $60 \text{ mm}^2$  (0,09 Zoll<sup>2</sup>, oder etwas größer als 1 AWG)

Baugröße 6:  $75 \text{ mm}^2$  (0,12 Zoll<sup>2</sup>, oder etwas größer als 2/0 AWG)

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

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

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

Abbildung 4-6 Erdungsanschlüsse Baugröße 2

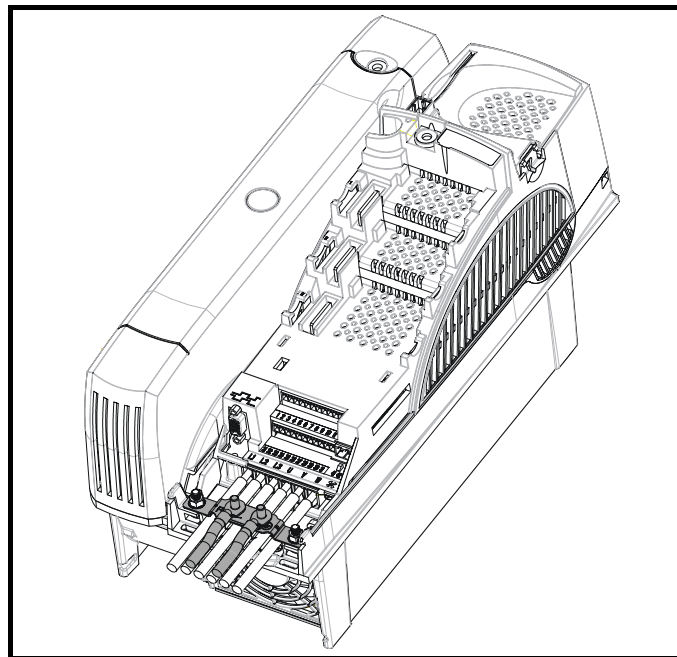


Abbildung 4-7 Erdungsanschlüsse Baugröße 3

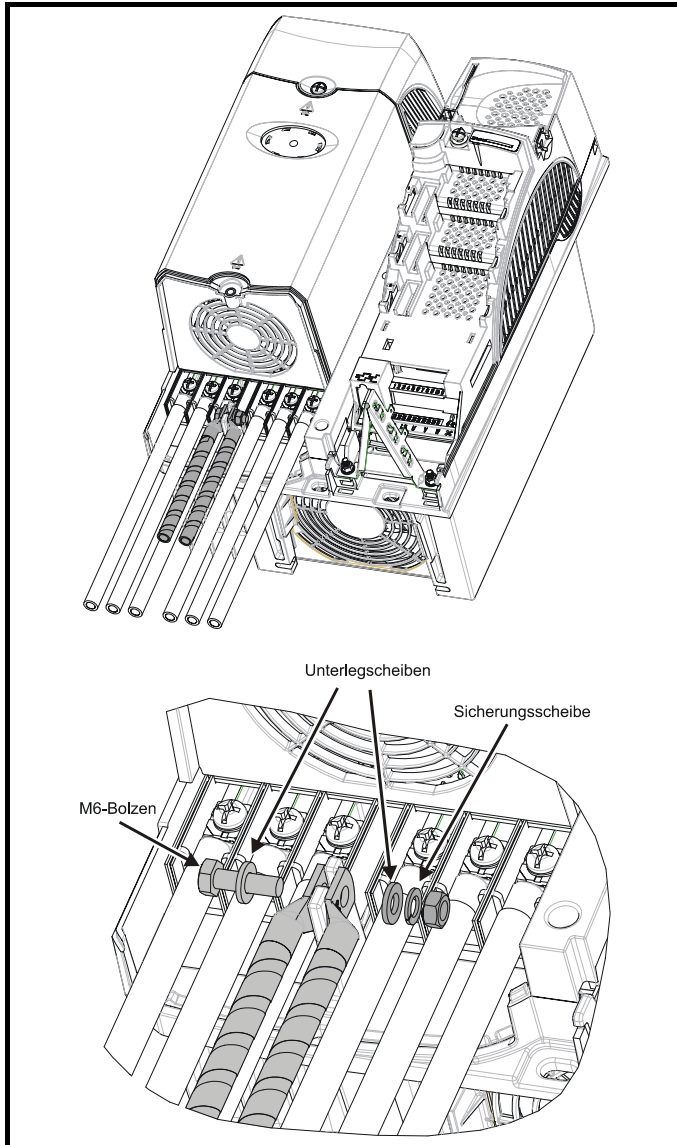
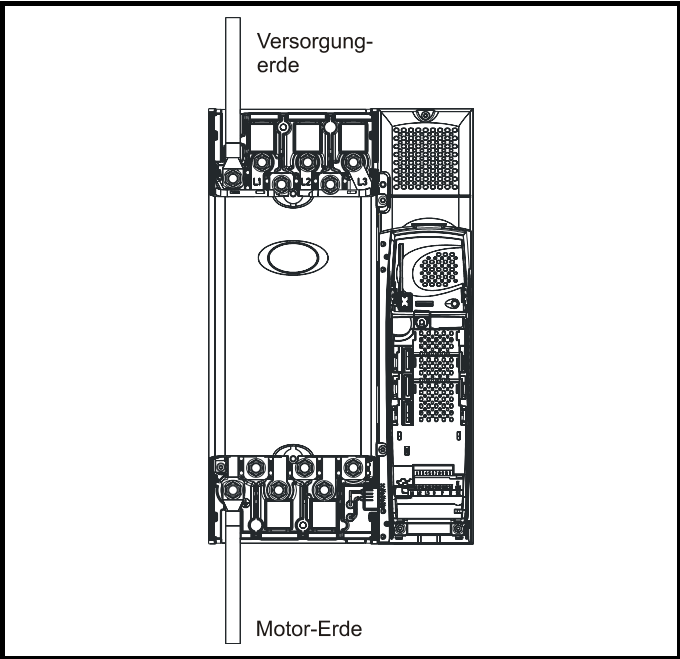


Abbildung 4-8 Erdungsanschlüsse Baugrößen 4, 5 und 6



Der Widerstand der Erdungsleitung muss den örtlich geltenden Sicherheitsvorschriften entsprechen.

Der Umrichter muss so geerdet werden, dass ein eventuell auftretender Fehlerstrom so lange abgeleitet wird, bis eine SCHUTZEINRICHTUNG (SICHERUNG USW.) DIE NETZSPANNUNG abschaltet.

Die Erdanschlüsse müssen in regelmäßigen Abständen inspiziert und kontrolliert werden.

4.2 Netzanforderungen

Spannungspegel:

SPx2xx	200 V bis 240 V ±10%
SPx4xx	380 V bis 480 V ±10%
SPx5xx	500 V bis 575 V ±10%
SPx6xx	500 V bis 690 V ±10%

Phasenzahl: 3\*

\*200 V-Umrichter der Baugröße 0 können auch an einer einphasigen Versorgung verwendet werden.

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

Frequenzbereich: 48 bis 65 Hz

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

4.2.1 Netztypen

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

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

Umrichter können an Netzen der Installationskategorie III oder niedriger nach IEC 60664-1 eingesetzt werden. Das bedeutet, dass sie am Ursprung des Netzes in einem Gebäude permanent angeschlossen werden können. Bei Außeninstallationen ist zur Reduzierung von Kategorie IV auf Kategorie III eine zusätzliche Überspannungsunterdrückung (Unterdrückung von Einschwingspannungsstößen) erforderlich.



**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 4-1.

Anweisungen zum Ausbau finden Sie in *Abbildung 4-22 Ausbau des internen EMV-Filterns und der Phase-Erde-Varistoren (Baugröße 0)*, *Abbildung 4-23 Ausbau des internen EMV-Filterns (Baugrößen 1 bis 3)* und *Abbildung 4-24 Ausbau des internen EMV-Netzfilterns (Baugrößen 4 bis 6)* auf Seite 79.

Einzelheiten zum Erdschlussschutz können Sie beim Lieferanten des Umrichters erfragen.

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

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

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

Antriebsgröße	Nur internes Filter	Externes Filter (mit internem)
0 (200 V)	Fehlerabschaltung darf nicht auftreten - Vorsichtsmaßnahmen erforderlich	Umrichter schaltet fehlerbedingt ab
0 (400 V)	Umrichter schaltet fehlerbedingt ab	Umrichter schaltet fehlerbedingt ab
1 und 2 sind	Umrichter schaltet fehlerbedingt ab	Umrichter schaltet fehlerbedingt ab
3	Fehlerabschaltung darf nicht auftreten - Vorsichtsmaßnahmen erforderlich	Umrichter schaltet fehlerbedingt ab
4 bis 6	Fehlerabschaltung darf nicht auftreten - Vorsichtsmaßnahmen erforderlich	Fehlerabschaltung darf nicht auftreten - Vorsichtsmaßnahmen erforderlich

4.2.2 Stromversorgungen mit Netzdrosseln

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

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

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

Die folgenden Faktoren können schwerwiegende Störspannungen hervorrufen:

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



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

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

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

SP0201 SP0202 SP0203 SP0204 SP0205  
 SP0401 SP0402 SP0403 SP0404 SP0405  
 SP1201 SP1202 SP1203 SP1204  
 SP1401 SP1402 SP1403 SP1404

Die Baugrößen SP1405 bis SP4606 besitzen eine interne Zwischenkreisdrossel, und SP5201 bis SP6602 sind mit internen Leitungsdrosseln ausgestattet, sodass für diese Modelle keine Netzdrosseln erforderlich sind, es sei denn, es treten externe Phasensymmetrien oder besonders schlechte Netzverhältnisse auf.

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

#### Nennströme für Netzdrosseln

Die Ströme für Netzdrosseln sollten wie folgt dimensioniert werden:

Nenndauerstromstärke:

Darf den Eingangsdauernennstrom des Umrichters nicht unterschreiten

Wiederholt auftretende Spitzenstromstärke:

Darf den doppelten Eingangsdauernennstrom des Umrichters nicht unterschreiten

#### 4.2.3 Dimensionierung der 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 gilt:

I = Eingangsnennstrom des Umrichters (A)

L = Induktivität (H)

f = Netzfrequenz (Hz)

V = Leiterspannung

### 4.3 Versorgung des Umrichters mit Gleichspannung / Zwischenkreis-Parallelschaltung

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

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

In dieser Konfiguration sind die Kombinationsmöglichkeiten für Umrichter begrenzt.

Konkrete Anwendungsdaten können Sie beim Lieferanten des Umrichters erfragen.

### 4.4 Versorgung des Kühlkörperlüfters

Der Kühlkörperlüfter bei den Baugrößen 0 bis 5 wird intern vom Umrichter mit Spannung versorgt. Der Kühlkörperlüfter bei Baugröße 6 benötigt eine externe 24 V-Gleichspannungsversorgung. Die Anschlüsse für den Kühlkörperlüfter müssen an den oberen Klemmenblock neben dem W-Phasenausgang am Umrichter erfolgen. Abbildung 4-9 zeigt die Lage der Anschlüsse für den Kühlkörperlüfter.

Abbildung 4-9 Lage der Kühlkörperlüfter-Netzanschlüsse bei Baugröße 6

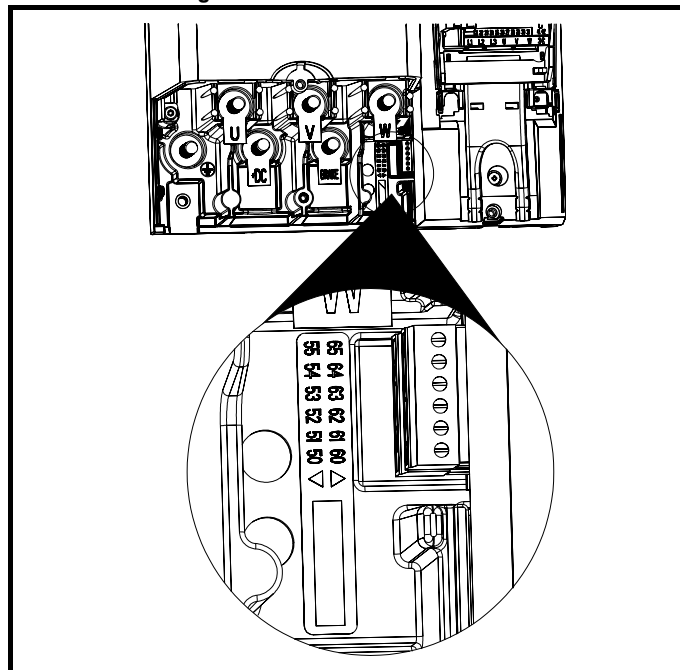
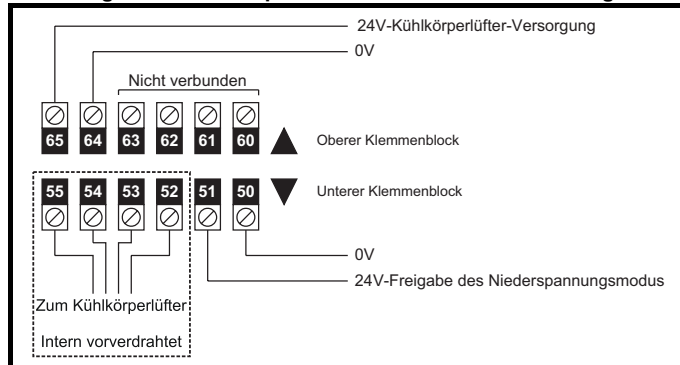


Abbildung 4-10 Kühlkörperlüfter-Netzanschlüsse bei Baugröße 6



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

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

## 4.5 24 VDC-Steuerspannung

Der 24 VDC-Eingang hat drei Hauptfunktionen:

- Er kann als ergänzende Stromversorgung verwendet werden, um die zusätzlichen SM-Universal Encoder Plus, SM-Encoder Output Plus, SM-IO Plus oder SM-I/O 32 Module einschließlich der angeschlossenen Lasten zu versorgen, wenn das antriebsinterne Netzteil nicht ausreicht (Falls vom Umrichter zu viel Strom geliefert wird, löst dieser eine Fehlerabschaltung „PS.24 V“ 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 Netzversorgung verfügbar ist, da das Display dann korrekt arbeitet. Allerdings verbleibt der Umrichter so lange im Fehlerzustand 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 24 V-Eingang für Backup-Stromversorgung verwendet wird.)

Arbeitsspannungsbereich der 24 V-Stromversorgung:

Maximal zulässige Dauerbetriebsspannung:	30,0 V
Mindestens erforderliche Dauerbetriebsspannung:	19,2 V
Nennbetriebsspannung:	24,0 V
Minimale Einschaltspannung:	21,6 V
Maximale Belastung für den Netzanschluss bei 24 V:	60 W
Empfohlene Sicherung:	3 A, 50 VDC

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

## 4.6 Niedervolt-Gleichspannungsversorgung

Der Umrichter kann mit den Anschlussspannungen 24 V Gleichspannung (Steuerspannung) und 48 V 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/des Anlaufs von Anlagen, z. B. einer Robotereinheit.

Arbeitsspannungsbereich der Niederspannungsversorgung:

### Baugröße 0

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

### Baugröße 1

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

### Baugröße 2 und 3

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

### Baugröße 4 (200 V-Umrichter)

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

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

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

Informationen über 24 V-Backup zu Steuerung siehe Abschnitt 4.5 24 VDC-Steuerspannung auf Seite 68.

### HINWEIS

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

Als Standardeinstellung für alle Umrichter gilt 48 V.

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

Ansteuerung Bremsschopper =  $1,325 \times \text{Pr 6.46 (V)}$

Auslösung Überspannung =  $1,45 \times \text{Pr 6.46 (V)}$

Informationen zur Anwendung finden Sie in der Unterlage *Unidrive SP Low Voltage DC Operation Installation Guide*.

## 4.7 Nennwerte

Der Eingangsstrom wird durch die Netzspannung und die Netzimpedanz beeinflusst.

### Typischer Eingangsstrom

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

Diese Werte gelten für ein Netz ohne Phasenunsymmetrien.

### Maximaler Dauereingangsstrom

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

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

**Tabelle 4-2 Für die Berechnung der maximalen Eingangsströme verwendeter Netzfehlerstrom**

Gerätetyp	Symmetrischer Fehlerstrom (kA)
Alle	100

**Tabelle 4-3 Baugrößen 0 bis 3 Nennwerte für Eingangsstrom, Sicherungen und Kabelquerschnitt (Europa)**

Geräte- typ	Typischer Eingangs- strom  A	Maximaler Dauerein- gangs- strom  A	Sicherungs- dimensio- nierung IEC gG  A	Kabelquerschnitt EN60204	
				Eingang 120 mm <sup>2</sup>	Ausgang 120 mm <sup>2</sup>
SP0201	3,2 (5,0)*	3,6 (5,0)*	6	0,75	0,75
SP0202	4,8 (7,6)*	5,6 (7,6)*	10	1	0,75
SP0203	6,0 (9,6)*	6,9 (9,6)*	12	1,5	0,75
SP0204	7,9 (13,5)*	8,9 (13,5)*	16	2,5	0,75
SP0205	10,6 (17,4)*	12,3 (17,4)*	20	4	0,75
SP1201	7,1	9,5	10	1,5	1,0
SP1202	9,2	11,3	12	1,5	1,0
SP1203	12,5	16,4	20	4,0	1,0
SP1204	15,4	19,1	20	4,0	1,5
SP2201	13,4	18,1	20	4,0	2,5
SP2202	18,2	22,6	25	4,0	4,0
SP2203	24,2	28,3	32	6,0	6,0
SP3201	35,4	43,1	50	16	16
SP3202	46,8	54,3	63	25	25
SP0401	2,0	2,3	4	0,75	0,75
SP0402	2,6	2,8	4	0,75	0,75
SP0403	3,2	3,3	6	0,75	0,75
SP0404	4,3	4,4	6	0,75	0,75
SP0405	5,6	5,7	8	0,75	0,75
SP1401	4,1	4,8	8	1,0	1,0
SP1402	5,1	5,8	8	1,0	1,0
SP1403	6,8	7,4	8	1,0	1,0
SP1404	9,3	10,6	12	1,5	1,0
SP1405	10	11	12	1,5	1,0
SP1406	12,6	13,4	16	2,5	1,5
SP2401	15,7	17	20	4,0	2,5
SP2402	20,2	21,4	25	4,0	4,0
SP2403	26,6	27,6	32	6,0	6,0
SP2404	26,6	27,6	32	6,0	6,0
SP3401	34,2	36,2	40	10	10
SP3402	40,2	42,7	50	16	16
SP3403	51,3	53,5	63	25	25
SP3501	5,0	6,7	8	1,0	1,0
SP3502	6,0	8,2	10	1,0	1,0
SP3503	7,8	11,1	12	1,5	1,0
SP3504	9,9	14,4	16	2,5	1,5
SP3505	13,8	18,1	20	4,0	2,5
SP3506	18,2	22,2	25	4,0	4,0
SP3507	22,2	26,0	32	6,0	6,0

\*Der Wert in Klammern gilt für die Verwendung des Umrichters an einer einphasigen Versorgung.

**Tabelle 4-4 Baugrößen 0 bis 3 Nennwerte für Eingangsstrom, Sicherungen und Kabelquerschnitt (USA)**

Geräte- typ	Typischer Eingangs- strom  A	Maximaler Dauerein- gangs- strom  A	Sicherungsdi- mensionierung Klasse CC oder J** <30 A Klasse J** >30 A A	Kabelquerschnitt UL508C	
				Eing- gang AWG	Aus- gang AWG
SP0201	3,2 (5,0)*	3,6 (5,0)*	10	16	24
SP0202	4,8 (7,6)*	5,6 (7,6)*	10	16	22
SP0203	6,0 (9,6)*	6,9 (9,6)*	16	14	20
SP0204	7,9 (13,5)*	8,9 (13,5)*	20	12	18
SP0205	10,6 (17,4)*	12,3 (17,4)*	20	12	18
SP1201	7,1	9,5	10	14	18
SP1202	9,2	11,3	15	14	16
SP1203	12,5	16,4	20	12	14
SP1204	15,4	19,1	20	12	14
SP2201	13,4	18,1	20	12	14
SP2202	18,2	22,6	25	10	10
SP2203	24,2	28,3	30	8	8
SP3201	35,4	43,1	45	6	6
SP3202	46,8	54,3	60	4	4
SP0401	2,0	2,3	10	16	24
SP0402	2,6	2,8	10	16	24
SP0403	3,2	3,3	10	16	24
SP0404	4,3	4,4	10	16	22
SP0405	5,6	5,7	10	16	20
SP1401	4,1	4,8	8	16	22
SP1402	5,1	5,8	8	16	20
SP1403	6,8	7,4	10	16	18
SP1404	9,3	10,6	15	14	16
SP1405	10	11	15	14	14
SP1406	12,6	13,4	15	14	14
SP2401	15,7	17	20	12	14
SP2402	20,2	21,4	25	10	10
SP2403	26,6	27,6	30	8	8
SP2404	26,6	27,6	30	8	8
SP3401	34,2	36,2	40	6	6
SP3402	40,2	42,7	45	6	6
SP3403	51,3	53,5	60	4	4
SP3501	5,0	6,7	10	16	18
SP3502	6,0	8,2	10	16	16
SP3503	7,8	11,1	15	14	14
SP3504	9,9	14,4	15	14	14
SP3505	13,8	18,1	20	12	14
SP3506	18,2	22,2	25	10	10
SP3507	22,2	26,0	30	8	8

\*Der Wert in Klammern gilt für die Verwendung des Umrichters an einer Einphasen-Versorgung.

\*\* Nur flinke oder superflinke Sicherungen der Klasse J.

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

Gerätetyp	Typischer Eingangsstrom	Max. Eingangsstrom	Sicherungsoption 1		Sicherungsoption 2 Halbleitersicherung in Reihe mit Hochleistungssicherung (HRC) oder Unterbrecher		Kabelquerschnitt			
			IEC-Klasse gR	Nordamerika: Ferraz HSJ	Hochleistungssicherung IEC-Klasse gG UL-Klasse J	Halbleitersicherung IEC-Klasse aR	EN 60204		UL508C	
			A	A	A	A	Eingang 120 mm <sup>2</sup>	Ausgang 120 mm <sup>2</sup>	Eingang AWG	Ausgang AWG
SP4201	62,1	68,9	100	90	90	160	25	25	3	3
SP4202	72,1	78,1	100	100	100	160	35	35	3	3
SP4203	94,5	99,9	125	125	125	200	70	70	1	1
SP5201	116	142	200	175	160	200	95	95	2/0	2/0
SP5202	137	165	250	225	200	250	120	120	4/0	4/0
SP4401	61,2	62,3	80	80	80	160	25	25	3	3
SP4402	76,3	79,6	110	110	100	200	35	35	2	2
SP4403	94,1	97,2	125	125	125	200	70	70	1	1
SP5401	126	131	200	175	160	200	95	95	2/0	2/0
SP5402	152	156	250	225	200	250	120	120	4/0	4/0
SP6401	224	241	315	300	250	315	2 x 70	2 x 70	2 x 2/0	2 x 2/0
SP6402	247	266	315	300	300	350	2 x 120	2 x 120	2 x 4/0	2 x 4/0
SP4601	23	26,5	63	60	32	125	4	4	10	10
SP4602	26,1	28,8	63	60	40	125	6	6	8	8
SP4603	32,9	35,1	63	60	50	125	10	10	8	8
SP4604	39	41	63	60	50	125	16	16	6	6
SP4605	46,2	47,9	63	60	63	125	16	16	6	6
SP4606	55,2	56,9	80	60	63	125	25	25	4	4
SP5601	75,5	82,6	125	100	90	160	35	35	2	2
SP5602	89,1	94,8	125	100	125	160	50	50	1	1
SP6601	128	138	200	200	200	200	2 x 50	2 x 50	2 x 1	2 x 1
SP6602	144	156	200	200	200	200	2 x 50	2 x 50	2 x 1	2 x 1

#### Kabelverlegeart (ref: IEC60364-5-52:2001)

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

#### HINWEIS

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

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

Die oben aufgeführten Kabelquerschnitte sind lediglich Richtwerte. Die Montage und Bündelung der Kabel beeinflusst deren Strombelastbarkeit. In einigen Fällen sind kleinere Kabel möglich, in anderen jedoch größere erforderlich, um 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 Leistung kann der Kabelquerschnitt entsprechend angepasst werden. Um sicherzustellen, dass Motor und Kabel gegen Überlastung geschützt sind, muss der Umrichter mit dem richtigen Motornennstrom programmiert werden.

#### HINWEIS

Die UL-Zulassung hängt vom jeweils richtigen Typ der UL-kompatiblen Sicherung ab und gilt für Anwendungsfälle, in denen der symmetrische Kurzschlussstrom 100 kA nicht überschreitet. Weitere Informationen zur Kabeldimensionierung finden Sie in Kapitel 14 *Hinweise zum UL-Protokoll* auf Seite 298.



#### Sicherungstypen

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

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

Ein Sicherungsautomat (MCB) oder Kompaktleistungsschalter (MCCB) vom Typ C kann anstatt von Sicherungen bei Baugrößen 1 bis 3 des Umrichters unter folgenden Bedingungen eingesetzt werden:

- Das Auslösevermögen für Fehlerabschaltungen muss für die Installation ausreichen
- Bei den Baugrößen 2 und 3 muss der Umrichter in einem Schaltschrank montiert werden, der die Anforderungen an ein Brandschutzgehäuse erfüllt

Siehe Kapitel 14 *Hinweise zum UL-Protokoll* für die Anforderung der UL-Listungs.

#### Sicherungstypen

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

#### Erdverbindungen

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

#### 4.7.1 Netzschutz

Der für Umrichter der Baugrößen 10 bis 6 empfohlene Schütztyp hat die Gebrauchskategorie AC1.

## 4.8 Schutz des Ausgangsstromkreises und des Motors

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

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



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

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

### 4.8.1 Kabeltypen und -längen

Da Kapazitäten im Motorkabel für den Umrichterausgang eine zusätzliche Belastung darstellen, müssen Sie sicherstellen, dass die Kabellänge nicht die in Tabelle 4-6, Tabelle 4-7 und Tabelle 4-8 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:

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

**Tabelle 4-6 Maximal zulässige Längen des Motorkabels (200 V-Umrichter)**

Netzennspannung 200 V						
Gerätetyp	Maximal zulässige Motorkabellängen für jede der folgenden Frequenzen					
	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz
SP0201	50 m (165 ft)					
SP0202						
SP0203						
SP0204						
SP0205						
SP1201	65 m (210 ft)			50 m (165 ft)	37 m (120 ft)	
SP1202	100 m (330 ft)		75 m (245 ft)			
SP1203	130 m (425 ft)					
SP1204	200 m (660 ft)	150 m (490 ft)				
SP2201						
SP2202						
SP2203						
SP3201						
SP3202						
SP4201	250 m (820 ft)	185 m (607 ft)	125 m (410 ft)	90 m (295 ft)		
SP4202						
SP4203						
SP5201	250 m (820 ft)	185 m (607 ft)	125 m (410 ft)	90 m (295 ft)		
SP5202						

**Tabelle 4-7 Maximal zulässige Längen des Motorkabels (400 V-Umrichter)**

Netzennspannung 400 V						
Gerätetyp	Maximal zulässige Motorkabellängen für jede der folgenden Frequenzen					
	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz
SP0401	50 m (165 ft)					
SP0402						
SP0403						
SP0404						
SP0405						
SP1401	65 m (210 ft)			75 m (245 ft)	50 m (165 ft)	37 m (120 ft)
SP1402	100 m (330 ft)					
SP1403	130 m (425 ft)					
SP1404	200 m (660 ft)	150 m (490 ft)				
SP1405						
SP1406						
SP2401						
SP2402	200 m (660 ft)	150 m (490 ft)	100 m (330 ft)			
SP2403						
SP2404						
SP3401						
SP3402	200 m (660 ft)	150 m (490 ft)	100 m (330 ft)			
SP3403						
SP4401						
SP4402						
SP4403	250 m (820 ft)	185 m (607 ft)	125 m (410 ft)	90 m (295 ft)		
SP5401						
SP5402				250 m (820 ft)	185 m (607 ft)	125 m (410 ft)
SP6401						
SP6402						

**Tabelle 4-8 Maximal zulässige Längen des Motorkabels (575 V-Umrichter)**

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

**Tabelle 4-9 Maximal zulässige Längen des Motorkabels (690 V-Umrichter)**

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

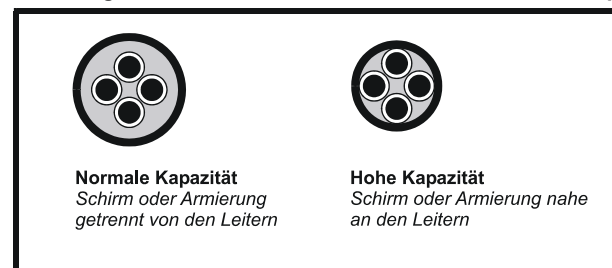
- Bei größeren Kabellängen als die angegebenen müssen zusätzliche Beschaltungen, wie etwa Drosseln vorgesehen werden; Genauere Informationen erhalten Sie dazu beim Lieferanten des Umrichters.
- Die Standardtaktfrequenz beträgt für den Open Loop- und Closed Loop-Vektormodus 3 kHz und für den Servomodus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

#### Hochkapazitätskabel

Bei Verwendung von Motorkabeln mit hoher Kapazität müssen die in Tabelle 4-6, Tabelle 4-7, Tabelle 4-8 und Tabelle 4-9 angegebenen Werte für die maximal zulässige Kabellänge verringert werden.

Bei den meisten Kabeln befindet sich zwischen den Leitern und der Armierung oder der Abschirmung ein isolierender Mantel; diese Kabel weisen eine geringe Kapazität auf und sind deshalb empfehlenswert. Kabel ohne Isolierschicht neigen zur Entwicklung einer hohen Kapazität; Bei Verwendung solcher Kabel darf die maximal zulässige Kabellänge nur die Hälfte des in den Tabellen angegebenen Wertes betragen. (In Abbildung 4-11 ist der Aufbau der beiden Kabelarten dargestellt.)

**Abbildung 4-11 Einfluss der Kabelkonstruktion auf die Kapazität**



Das für Tabelle 4-6, Tabelle 4-7, Tabelle 4-8 und Tabelle 4-9 verwendete Kabel ist geschirmt und enthält vier Adern. Typische Kapazitäten für diesen Kabeltyp sind 130pF/m (d.h. von einem Leiter zu allen anderen, die mit dem Schirm zusammengeschlossen sind).

#### 4.8.2 Motorwicklungsspannung

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

Bei normalem Betrieb mit AC-Versorgungen von bis zu 500 VAC und einem Standardmotor mit einer guten Isolierung sind keine besonderen Vorsichtsmaßnahmen zu treffen. Im Zweifelsfalle ist der Lieferant des Motors zu Rate zu ziehen.

Besondere Vorsichtsmaßnahmen empfehlen sich unter folgenden Bedingungen, jedoch auch nur dann, wenn die Motorkabellänge 10 m übersteigt:

- AC-Versorgungsspannung über 500 V
- DC-Versorgungsspannung über 670 V

- Betrieb des 400 V-Umrichters mit Beharrungs- oder sehr häufiger Dauerbremsung
- Mehrere an einen Einzelumrichter angeschlossene Motoren

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

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

Anwender von 575 V-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 2,2 kV.

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.

#### 4.8.3 Mehrere Motoren

##### Nur Open-Loop

Falls der Umrichter mehrere Motoren steuern soll, muss einer der Modi mit fester U/f-Kennlinie ausgewählt werden (Pr 5.14 = Fd oder SrE). Schließen Sie die Kabel an den Motor wie in Abbildung 4-12 und Abbildung 4-13 dargestellt an. Die in Tabelle 4-6, Tabelle 4-7, Tabelle 4-8 und Tabelle 4-9 angegebenen maximal zulässigen Kabellängen gelten für die Summe der Gesamtkabellängen vom Umrichter zu jedem einzelnen Motor. Es wird empfohlen, dass jeder Motor über ein Schutzrelais oder einen Motorschutzschalter an den Umrichter angeschlossen werden sollte, da der Umrichter keinen Schutz für alle Motoren bieten kann. Auch wenn die Kabellängen nicht das zulässige Maximum überschreiten, müssen bei sternförmigem Anschluss ein Sinusfilter oder eine Motordrossel wie in Abbildung 4-13 dargestellt zwischengeschaltet werden. Weitere Einzelheiten zu Drosseldimensionierungen können Sie beim Lieferanten des Umrichters erfragen.

**Abbildung 4-12 Empfohlene Kaskadierung mehrerer Motoren**

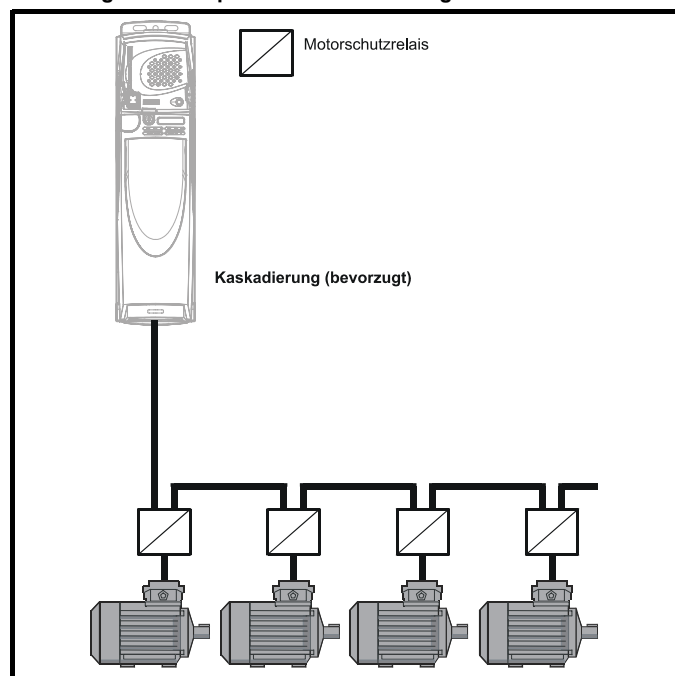
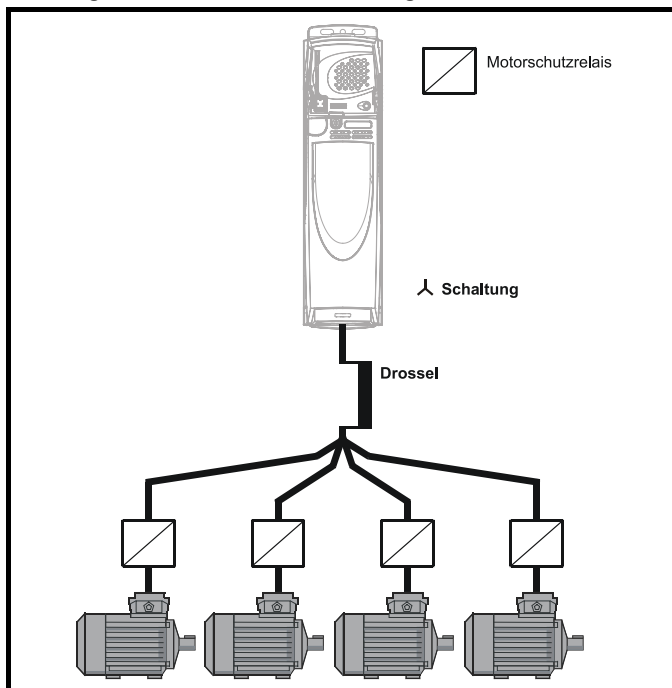




Abbildung 4-13 Alternative Anschlussmöglichkeit für mehrere Motoren



#### 4.8.4 Motorbetrieb mit $\Delta$ / $\Delta$ -Anschluss

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

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

- 400 V-Umrichter 400 V-Nennspannung
- 200 V-Umrichter 200 V-Nennspannung

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

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

#### 4.8.5 Ausgangsschutz



Soll zwischen Antrieb und Elektromotor ein Schaltschütz oder Unterbrecher geschaltet werden, muss darauf geachtet werden, dass der Antrieb ausgekuppelt ist, bevor Schaltschütz oder Unterbrecher betätigt werden. Wird dieser Kreis bei einem Motorbetrieb mit hoher Stromstärke und niedriger Drehzahl unterbrochen, können starke Überschläge auftreten.

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

Der empfohlene Schütztyp ist AC3.

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

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

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

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

Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 4.16 **SICHERER HALT (SAFE TORQUE OFF)** auf Seite 95.

## 4.9 Bremsen

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

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

Tabelle 4-10 zeigt den Gleichspannungspegel, bei dem der Umrichter den Brems transistor ansteuert.

Tabelle 4-10 Ansteuerungsspannung Brems transistor

Nennspannung des Antriebs	Spannungspegel Zwischenkreis
200 V	390 V
400 V	780 V
575 V	930 V
690 V	1120 V

#### HINWEIS

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



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

#### 4.9.1 Kühlkörper-Bremswiderstand

Der Umrichter (Baugröße 0) kann mit einem eigens konzipierten internen Bremswiderstand oder mit einem im Kühlkörper angebrachten Bremswiderstand (Baugrößen 1 und 2) ausgerüstet werden.

Informationen zur Montage finden Sie in Abschnitt 3.11 **Integrierter/ Kühlkörper-Bremswiderstand** auf Seite 55. Der Bremswiderstand ist so ausgelegt, dass keine thermische Schutzschaltung erforderlich ist, da er im Fehlerfall sicher ausfällt. Bei Umrichtern der Baugrößen 0, 1 und 2 wird für den jeweiligen Kühlkörper-Bremswiderstand standardmäßig der in der Software integrierte thermische Schutz aktiviert. Tabelle 4-11 In sind die Widerstandsdaten für die entsprechenden Umrichter klassen aufgeführt.



Der interne Bremswiderstand für Baugröße 0 wird mit einem Thermistor ausgestattet, der immer dann an den Umrichter angeschlossen werden muss, wenn der interne Bremswiderstand installiert ist.

#### HINWEIS

Der interne bzw. auf dem Kühlkörper montierte Bremswiderstand eignet sich nur für Anwendungen mit geringer Bremsenergie. Siehe Tabelle 4-11.



**VORSICHT**

## Parametereinstellungen für Überlastschutz des Bremswiderstands

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

Die Umrichtersoftware enthält eine Überlastschutzfunktion für einen Bremswiderstand. Bei den Umrichtern der Baugrößen 0 bis 2 ist diese Funktion standardmäßig aktiviert, um den auf dem Kühlkörper montierten Bremswiderstand zu schützen. Es folgt eine Auflistung der Parametereinstellungen.

Nur Lesen		Baugröße 0		Baugröße 1 und 2	
		200 V-Umrichter	400 V-Umrichter	200 V-Umrichter	400 V-Umrichter
Bremszeit bei voller Leistung	Pr 10.30	0,06	0,01	0,04	0,02
Bremszeitraum bei voller Leistung	Pr 10.31	2,6	1,7	3,3	

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

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

**Tabelle 4-11 Daten für den Kühlkörper-Bremswiderstand**

Nur Lesen	Baugröße 0	Baugröße 1	Baugröße 2
Artikelnr	1299-0001-00	1220-2756-01	1220-2758-01
Gleichstromwiderstand bei 25 °C	70 Ω	75 Ω	37,5 Ω
Momentanspitzenleistung über 1 ms mit Nennwiderstand	8,7 kW	8 kW	16 kW
Mittlere Leistung über 60 s *	50 W	50 W	100 W
Schutzart	n.b	IP 54	
Maximale Höhenlage	2.000 m		

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

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

Der interne Bremswiderstand für Baugröße 0 kann auch dann mit dem Umrichter eingesetzt werden, wenn sein Widerstandswert niedriger als die in Tabelle 4-12 angegebenen Mindestwiderstände ist, und zwar aus folgenden Gründen:

- Die Überlastschutz-Funktion für den Bremswiderstand im Umrichter ist so parametrisiert, dass sie die Leistungsaufnahme des Widerstands begrenzt
- Der Bremswiderstand ist mit einem Thermistor ausgestattet, der den Umrichter abschaltet, wenn der Widerstand zu heiß wird
- Die Nennleistung des Widerstands beträgt nur 50 W

Wird ein externer Bremswiderstand am Umrichter angeschlossen, muss der Widerstandswert gleich oder größer sein als der in Tabelle 4-12 angegebene Wert.

## 4.9.2 Externer Bremswiderstand



**WARNUNG**

### Überlastschutz

Bei Verwendung eines externen Bremswiderstands muss unbedingt ein Überlastschutz im Bremswiderstands-Kreis vorgesehen werden; siehe dazu die Beschreibung in *Abbildung 4-14 auf Seite 75*.

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:

- einen ungewollten Kontakt mit dem Widerstand verhindert
- Angemessene Kühlung für den Widerstand

Wenn EMV-Emissionsstandards eingehalten werden müssen, muss das Kabel geschirmt oder mit einer Armierung ausgestattet sein, da es sich nicht vollständig in einem Metallgehäuse befindet. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 4.11.5 *Einhaltung von generischen Emissionsnormen* auf Seite 83.

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

### Mindestwiderstände und Leistungsklassen

**Tabelle 4-12 Mindestwiderstandswerte und Nennspitzenleistung für den Bremswiderstand bei 40 °C (104 °F)**

Gerätetyp	Mindestwiderstand* Ω	Nennspitzenstrom kW	Mittlere Leistung über 60s kW
SP0201	35	4,35	0,74
SP0202			1,1
SP0203			1,5
SP0204			2,2
SP0205			3,0
SP1201	43	3,5	1,5
SP1202			2,2
SP1203			3,0
SP1204	29	5,3	4,4
SP2201	18	8,9	6,0
SP2202			8,0
SP2203			8,9
SP3201	5,0	30,3	13,1
SP3202			19,3
SP4201**	5,0	30,3	22,5
SP4202**			27,8
SP4203**			30,3
SP5201**	3,5	53	43,5
SP5202**			
SP0401	105	5,79	0,74
SP0402			1,1
SP0403			1,5
SP0404			2,2
SP0405			3,0
SP1401	74	8,3	1,5
SP1402			2,2
SP1403			3,0
SP1404			4,4
SP1405			6,0
SP1406	58	10,6	8,0
SP2401	19	33,1	9,6
SP2402			13,1
SP2403			19,3
SP2404			22,5



Gerätetyp	Mindestwiderstand* $\Omega$	Nennspitzenstrom kW	Mittlere Leistung über 60s kW
SP3401	18	35,5	22,5
SP3402			27,8
SP3403			33,0
SP4401**	11	55,3	45,0
SP4402**			53,0
SP4403**			67,5
SP5401**	7	86,9	82,5
SP5402**			86,9
SP6401**	5	122	122
SP6402**			122
SP3501	18	50,7	4,4
SP3502			6,0
SP3503			8,0
SP3504			9,6
SP3505			13,1
SP3506			19,3
SP3507			22,5
SP4601**	13	95,0	19,3
SP4602**			22,5
SP4603**			27,8
SP4604**			33,0
SP4605**			45,0
SP4606**			55,5
SP5601**	10	125	67,5
SP5602**			82,5
SP6601**	10	125	113
SP6602**			125

\* Widerstandstoleranz:  $\pm 10\%$

\*\* Die angegebenen Leistungswerte gelten nur für Umrichter im Einzelbetrieb. Ist der Umrichter Teil eines Zwischenkreissystems, müssen andere Leistungswerte verwendet werden. Weitere Einzelheiten können Sie beim Lieferanten des Umrichters erfragen.

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

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

In den meisten Anwendungen kommt es eher selten zu einem Bremsvorgang. 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.

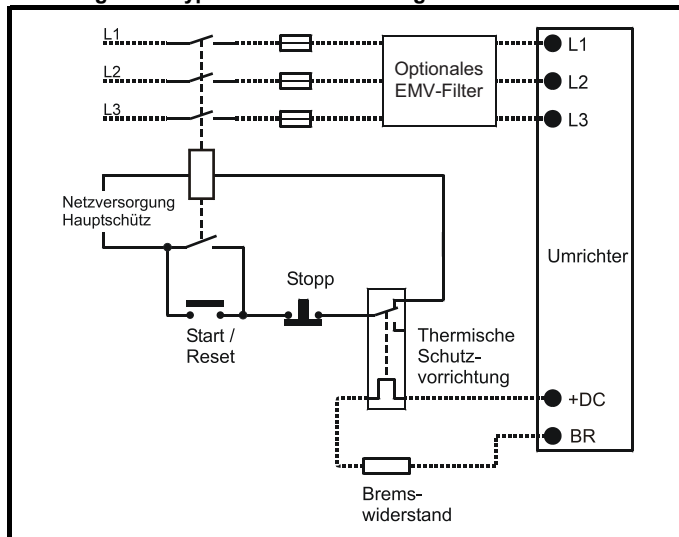
Zur Optimierung des Bremswiderstandes ist eine sorgfältige Abwägung der Bremszyklen notwendig.

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

## Thermische Schutzschaltung für Bremswiderstand

Die Schutzschaltung muss die AC-Netzspannung zum Umrichter unterbrechen, wenn sich der Widerstand auf Grund eines Fehlers überhitzt. In Abbildung 4-14 ist eine typische Schaltung dargestellt.

Abbildung 4-14 Typische Schutzschaltung für einen Bremswiderstand



In Abbildung 4-2 auf Seite 63, Abbildung 4-3 und Abbildung 4-4 auf Seite 64 sowie Abbildung 4-5 auf Seite 64 ist die Lage der Anschlüsse für die Gleichstromversorgung und den Bremswiderstand angegeben.

## 4.9.3 Software-Überlastschutz am Bremswiderstand

Die Umrichtersoftware 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). Eine br.rS-Warnung wird ausgegeben, wenn der Wert dieses Parameters größer ist als 75% und der Bremsschopper aktiv ist. Eine Fehlerabschaltung des Typs „lt.br\_“ tritt auf, wenn Pr 10.39 100% erreicht und Pr 10.37 auf 0 (Standardwert) oder 1 gesetzt ist.

Ist Pr 10.37 gleich 2 oder 3, erfolgt keine Fehlerabschaltung des Typs lt.br, wenn Pr 10.39 100% erreicht. Statt dessen wird der Bremsschopper so lange gesperrt, bis Pr 10.39 unter 95% fällt. Diese Option ist für Anwendungen mit parallel geschalteten Zwischenkreisen vorgesehen, in denen mehrere Bremswiderstände vorhanden sind, von denen jeder einzelne der vollen Zwischenkreisspannung nicht dauerhaft standhält. Bei dieser Art von Anwendung ist es unwahrscheinlich, dass die Bremsenergie wegen der Spannungsmesstoleranzen in den einzelnen Umrichtern gleichmäßig aufgeteilt wird. Deshalb wird Pr 10.37 auf 2 oder 3 eingestellt. Sobald dann der Widerstand seine Höchsttemperatur erreicht hat, sperrt der Umrichter den Bremsschopper, wonach ein anderer Widerstand auf einem anderen Umrichter die Bremsenergie aufnimmt. Sobald Pr 10.39 unter 95% fällt, setzt der Umrichter den Bremsschopper wieder in Betrieb.

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

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

## 4.10 Ableitströme

Der Ableitstrom hängt davon ab, ob ein internes EMV-Filter eingebaut ist. Der Umrichter wird mit dem internen EMV-Filter geliefert. Anweisungen zum Ausbau des internen Filters finden Sie in Abbildung 4-23 *Ausbau des internen EMV-Filters (Baugrößen 1 bis 3)* und Abbildung 4-24 *Ausbau des internen EMV-Netzfilters (Baugrößen 4 bis 6)* auf Seite 79.

### Mit internem Filter:

**Baugröße 0:** 12 mA\* AC bei 400 V 50 Hz  
30 µA DC mit 600 V-Zwischenkreis (10 MΩ)

**Baugröße 1 bis 3:** 28 mA\* AC bei 400 V 50 Hz  
30 µA DC mit 600 V-Zwischenkreis (10 MΩ)


**Baugröße 4 bis 6:** 56 mA\* AC bei 400 V 50 Hz  
30 µA DC mit 600 V-Zwischenkreis (33 MΩ)

\* Proportional zu Netzspannung und Frequenz.

### Ohne internes Filter:

<1 mA

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




Bei eingebautem 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.

**WARNUNG**

### 4.10.1 Fehlerstromschutzschalter (FI-Schutzschalter)

Es gibt drei gebräuchliche FI-Typen:

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



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

**WARNUNG**

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

## 4.11 EMV (Elektromagnetische Verträglichkeit)

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

**Abschnitt 4.11.3, Allgemeine Anforderungen** für alle Anwendungen zur Sicherstellung der normalen Betriebsbereitschaft des Umrichters und zur Minimierung der Störeinkwirkung auf benachbarte Anlagen. Es werden nur die in Abschnitt 11 aufgeführten Störfestigkeitsstandards, nicht jedoch spezifische Emissionsvorschriften eingehalten. Beachten Sie auch die in *Störfestigkeit elektronischer Schaltungen - lange Kabel und Anschlüsse außerhalb von Gebäuden* auf Seite 85 aufgeführten Anforderungen für höhere Störfestigkeit gegen Überspannungen bei elektronischen Baugruppen mit erweiterter elektronischer Verkabelung.

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

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

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


Um sicherzustellen, dass die Anlage die verschiedenen Emissionsvorschriften erfüllt ...

- Beim Lieferanten des Umrichters erhältliches EMV-Datenblatt
- Konformitätserklärung am Anfang dieses Handbuchs
- Kapitel 12 *Technische Daten* auf Seite 261

...müssen passende EMV-Filter verwendet und alle in Abschnitt 4.11.3 *Allgemeine EMV-Anforderungen* und Abschnitt 4.11.5 *Einhaltung von generischen Emissionsnormen* aufgeführten Richtlinien beachtet werden.

**Tabelle 4-13 Kombinationen aus Unidrive SP und EMV-Netzfilter**

Umrichter	Schaffner	Epcos
	Artikelnr.	Artikelnr.
SP0201 bis SP0205 (1-ph)	4200-6000	
SP0201 bis SP0205 (3-ph)	4200-6001	
SP1201 bis SP1202	4200-6118	4200-6121
SP1203 bis SP1204	4200-6119	4200-6120
SP2201 bis SP2203	4200-6210	4200-6211
SP3201 bis SP3202	4200-6307	4200-6306
SP4201 bis SP4203	4200-6406	4200-6405
SP5201 bis SP5202	4200-6503	4200-6501
SP0401 bis SP0405	4200-6002	
SP1401 bis SP1404	4200-6118	4200-6121
SP1405 bis SP1406	4200-6119	4200-6120
SP2401 bis SP2404	4200-6210	4200-6211
SP3401 bis SP3403	4200-6305	4200-6306
SP4401 bis SP4403	4200-6406	4200-6405
SP5401 bis SP5402	4200-6503	4200-6501
SP6401 bis SP6402	4200-6603	4200-6601
SP3501 bis SP3507	4200-6309	4200-6308
SP4601 bis SP4606	4200-6408	4200-6407
SP5601 bis SP5602	4200-6504	4200-6502
SP6601 bis SP6602	4200-6604	4200-6602



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

**WARNUNG**

### HINWEIS

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

#### 4.11.1 Erdungszubehör

Der Umrichter wird mit einer Erdungsklemme und einer Erdungsklammer, und Baugrößen 1 bis 3 werden mit 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, Metallklammern<sup>1</sup> oder Kabelbindern an der Erdungsklammer befestigt werden. Bitte beachten Sie, dass in Übereinstimmung mit den für das jeweilige Signal geltenden Anschlussparametern die Schirmung in allen Fällen durch die Klemme bis zum entsprechenden Anschluss am Umrichter weitergeführt werden muss.

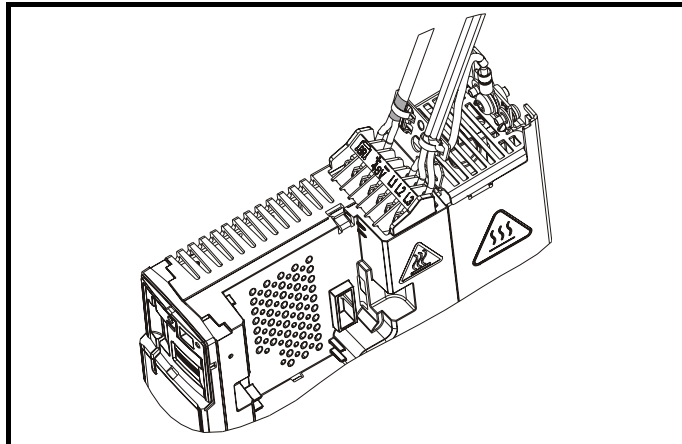
<sup>1</sup> Für Kabel mit einem maximalen Außendurchmesser von 14 mm ist die auf einer DIN-Schiene montierbare Kabelklammer SK14 (PHOENIX) eine geeignete Erdungsklemme.

Einzelheiten zur Benutzung der geerdeten Metallplatte bei Baugröße 0 finden Sie in Abbildung 4-15.

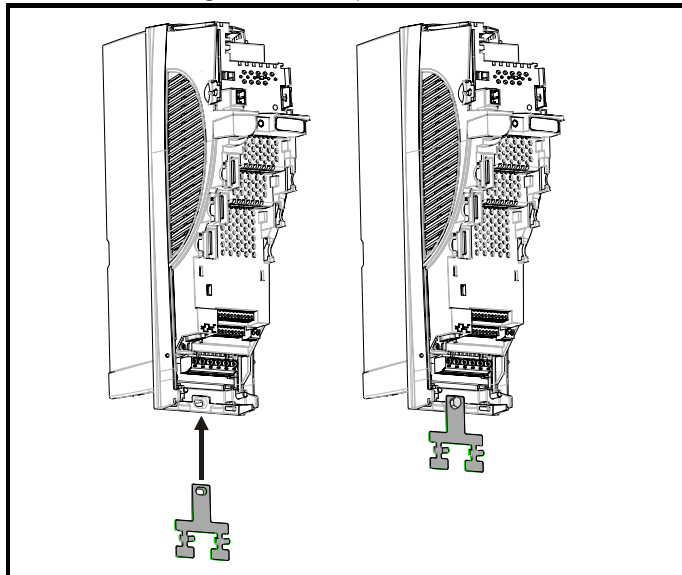
Einzelheiten zum Befestigen der Erdungsklemme finden Sie in Abbildung 4-16 und Abbildung 4-17.

Einzelheiten zum Befestigen der Erdungsklammer finden Sie in Abbildung 4-18 und Abbildung 4-19.

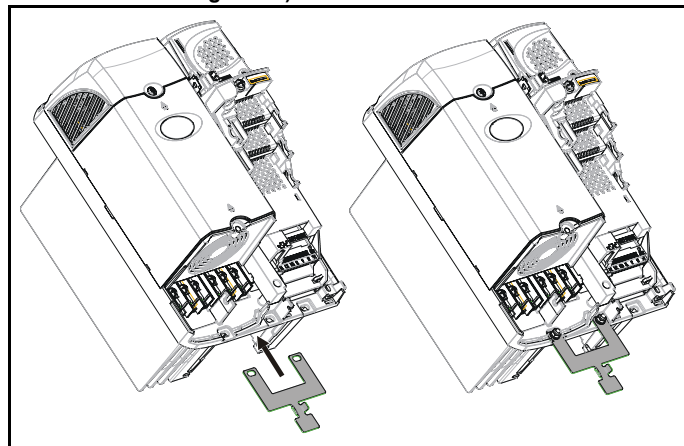
**Abbildung 4-15 Verwendung der EMV-Klammer bei Baugröße 0**



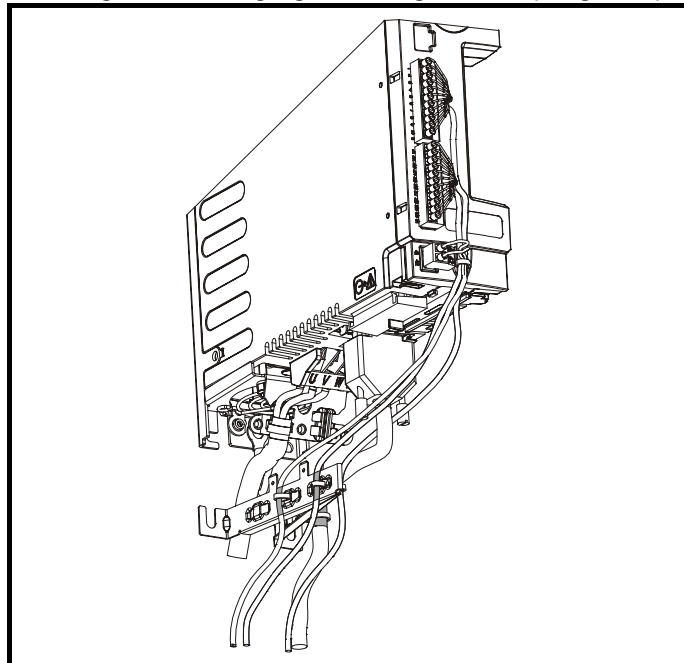
**Abbildung 4-16 Anbringen der Erdungsklemme (Umrichter der Baugrößen 1 und 2)**



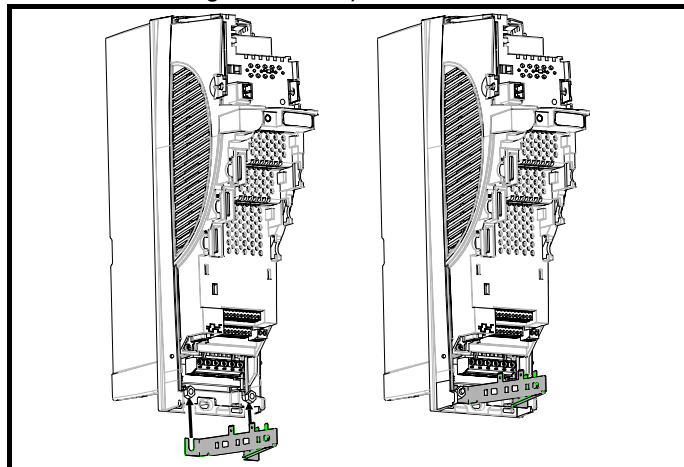
**Abbildung 4-17 Anbringen der Erdungsklemme (Umrichter der Baugröße 3)**



**Abbildung 4-18 Befestigung der Erdungsklammer (Baugröße 0)**



**Abbildung 4-19 Anbringen der Erdungsklammer (Umrichter der Baugrößen 1 bis 6)**



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

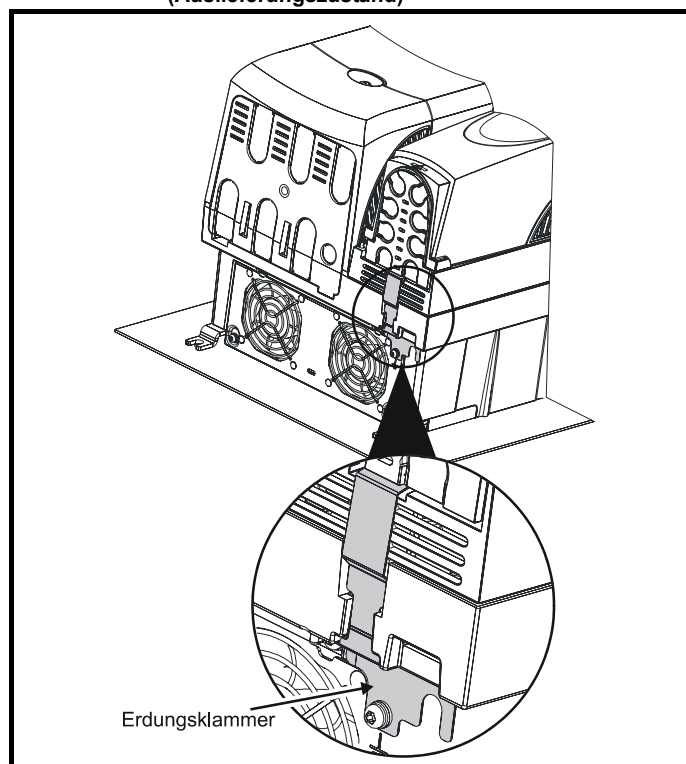


Bei Umrichtern der Baugrößen 1 und 2 wird die Erdungsklammer mit Hilfe des Erdungsanschlusses des Umrichters befestigt. Vergewissern Sie sich, dass die Erdung auch nach Einbau/Ausbau der Erdungsklammer noch besteht. Bei Nichtbeachtung ist der Umrichter nicht geerdet.

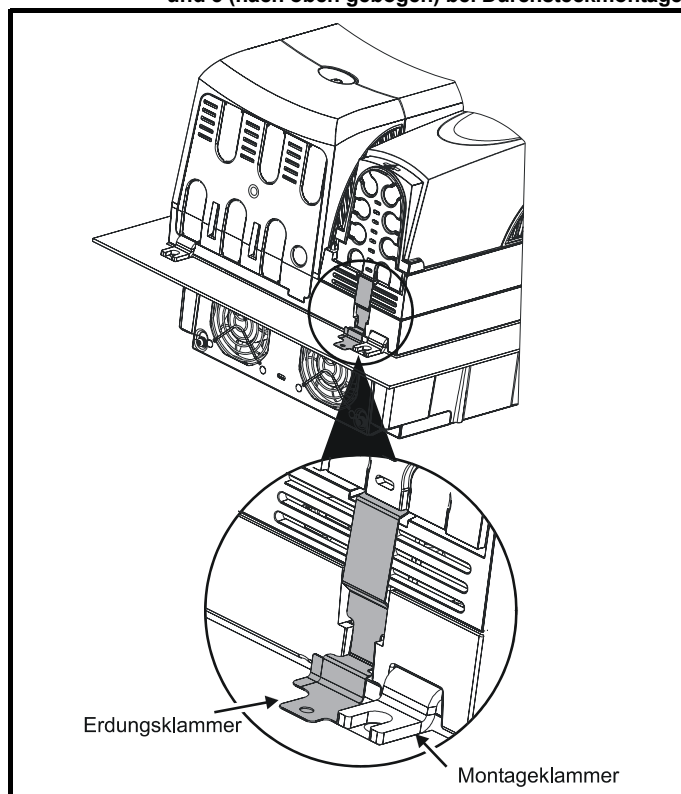
An der Erdungsklammer ist ein Flachstecker angebracht, der zur Erdung des 0 V-Kreises des Umrichters gedacht ist, falls dies notwendig sein sollte.

Wird ein Umrichter der Baugröße 4 oder 5 in Durchsteckmontage installiert, ist die Erdungsklammer nach oben zu biegen. Um die Klammer zu befestigen, kann eine Schraube verwendet werden, oder sie kann unter der Montageklammer untergebracht werden, um sicherzustellen, dass eine Erdungsverbindung vorhanden ist. Dies ist erforderlich, um einen Erdungspunkt für die Erdungsklammer bereit zu stellen, wie in Abbildung 4-20 dargestellt.

**Abbildung 4-20 Erdungsklammer bei Rückwandmontage von Umrichtern der Baugrößen 4 und 5 (Auslieferungszustand)**



**Abbildung 4-21 Erdungsklammer bei Umrichtern der Baugrößen 4 und 5 (nach oben gebogen) bei Durchsteckmontage**



#### 4.11.2 Internes EMV-Filter

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



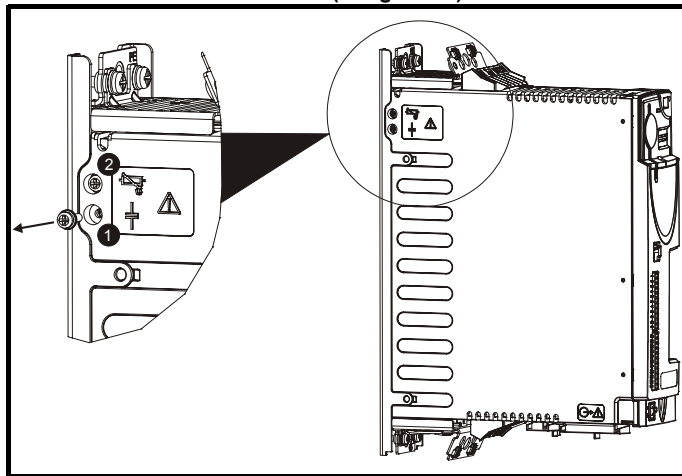
Wenn ein 200 V-Umrichter (Baugröße 0, 3 und darüber) an nicht geerdeten IT-Netzen verwendet wird, muss das interne EMV-Filter ausgebaut werden, es sei denn, es wird auch das externe EMV Filter verwendet (nur bei 200 V-Umrichtern der Baugrößen 0 und 3) oder ein zusätzlicher Motor-Erdschlussschutz installiert. Anweisungen zum Ausbau finden Sie in Abbildung 4-22, Abbildung 4-23 und Abbildung 4-24. Einzelheiten zum Erdschlussschutz können Sie beim Lieferanten des Umrichters erfragen.

Das interne EMV-Filter muss ausgebaut werden, wenn der Umrichter als motorischer Antrieb Bestandteil eines Unidrive SP Netzrückspeisesystems ist.

Das interne EMV-Filter verhindert, dass Emissionen im Radiofrequenzbereich in das Netz gelangen. Bei kurzen Motorkabeln können für einen zweiten Betriebsbereich (siehe Abschnitt 4.11.4 *Einhaltung von EN 61800-3 (Norm für elektrische Antriebe)* auf Seite 82 und Abschnitt 12.1.24 *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)* auf Seite 273) 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, das Filter in allen Anwendungen zu verwenden, es sei denn, der Ableitstrom gegen Erde ist nicht zukässig (12 mA für Baugröße 0, 28 mA für Baugröße 1 bis 3 oder 56 mA für Baugröße 4 bis 6) oder die oben genannten Bedingungen treffen zu. Einzelheiten zum Ein- und Ausbau des internen EMV-Filters finden Sie in Abbildung 4-22, Abbildung 4-23 und Abbildung 4-24.



**Abbildung 4-22 Ausbau des internen EMV-Filters und der Phase-Erde-Varistoren (Baugröße 0)**



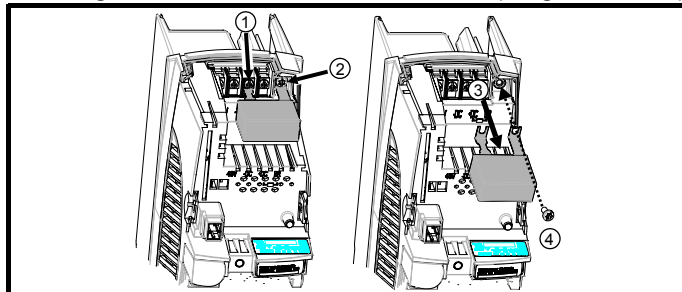
Vor dem Ausbau des internen EMV-Filters oder der Schrauben der Leitung-Erde-Varistoren muss die Stromversorgung unterbrochen werden.

1. Internes EMV-Filter. Untere Schraube entfernen (siehe Abbildung).
2. Leitung-Erde-Varistoren. Obere Schraube entfernen (siehe Abbildung).

#### HINWEIS

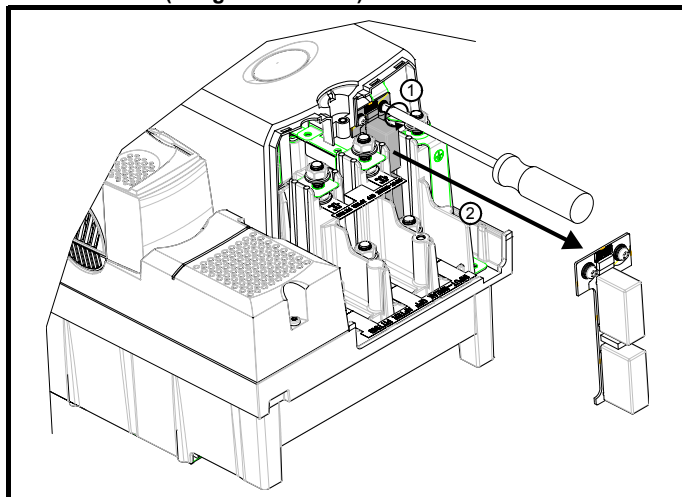
Die Phase-Erde-Varistoren sollten nur unter besonderen Umständen entfernt werden.

**Abbildung 4-23 Ausbau des internen EMV-Filters (Baugrößen 1 bis 3)**



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

**Abbildung 4-24 Ausbau des internen EMV-Netzfilters (Baugrößen 4 bis 6)**



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

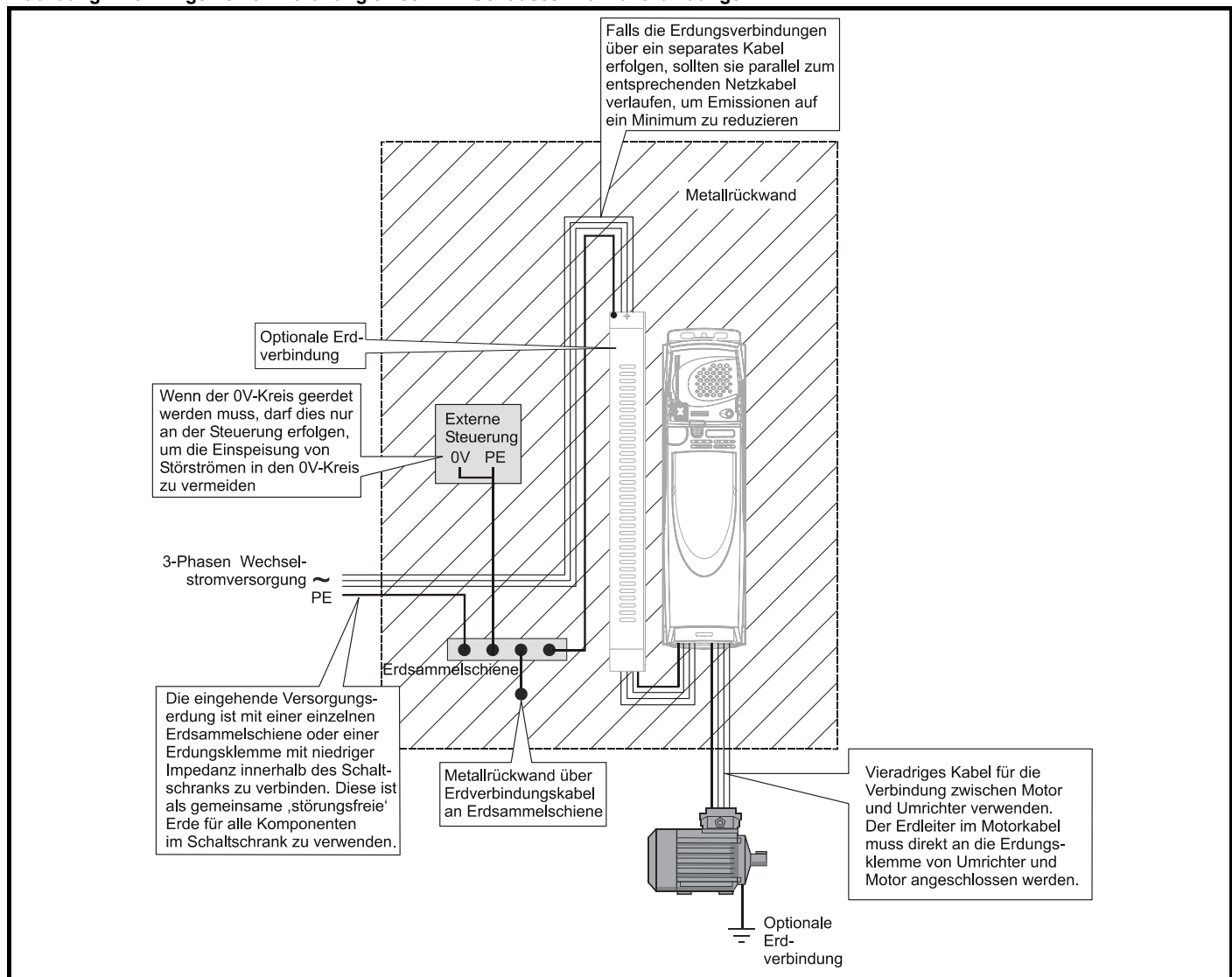
## 4.11.3 Allgemeine EMV-Anforderungen

### Erdverbindungen

Die Erdungsstruktur muss Abbildung 4-25 entsprechen. Dort ist ein einzelner Umrichter an einer Rückwand mit oder ohne zusätzliches Gehäuse dargestellt.

Abbildung 4-25 zeigt den Umgang mit EMV bei Verwendung eines ungeschirmten Motorkabels. Bevorzugt wird jedoch ein geschirmtes Kabel, das entsprechend Abschnitt 4.11.5 *Einhaltung von generischen Emissionsnormen* auf Seite 83 zu installieren ist.

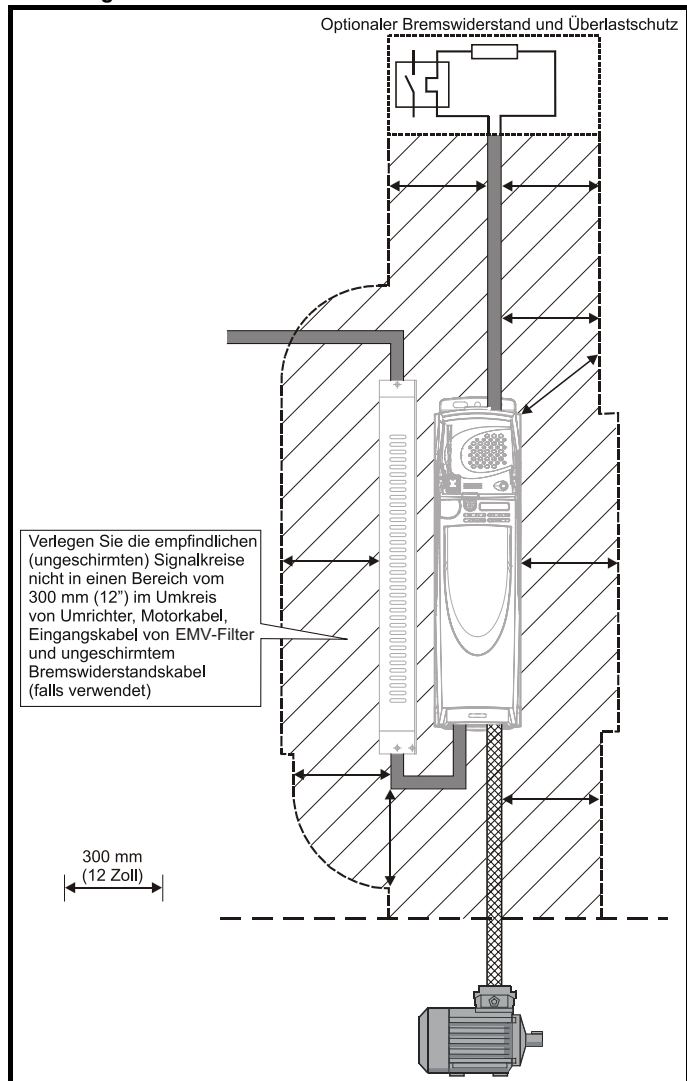
**Abbildung 4-25 Allgemeine Anordnung eines EMV-Gehäuses mit Erdverbindungen**



## Kabelführung

Abbildung 4-26 In sind die Mindestabstände dargestellt, die um den Umrichter und alle potenziell emissionsfähigen Stromversorgungskabel herum für alle stöempfindlichen elektronischen Signale bzw. Baugruppen eingehalten werden müssen.

**Abbildung 4-26 Mindestabstände für Umrichter-kabel**



### HINWEIS

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

## Kabelschirmung für Geberrückführung

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

Die folgenden Richtlinien sind in zwei Abschnitte aufgeteilt:

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

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

### Resolver-Anschlüsse:

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

### Encoder-Anschlüsse:

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

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

- Die Schirmungen müssen direkt am Encoder (keine „Pig-Tails“) und an der Erdungsklemme 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 0 V zu legen.

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

In Abbildung 4-27 und Abbildung 4-28 sind die empfohlene Kabelstruktur und die Befestigungsmethode dargestellt. Der äußere Kabelmantel muss soweit abisoliert werden, dass die Klemme ordnungsgemäß angebracht werden kann. Die Schirmung darf an diesem Punkt weder beschädigt noch geöffnet werden. Die Klemmen müssen nahe am Umrichter bzw. am Drehzahlgeber befestigt werden. Dabei muss die Erdungsverbindung zu einer Erdungsplatte oder einer anderen geeigneten metallischen Oberfläche hergestellt werden.

Abbildung 4-27 Rückführungskabel, paarweise verdreht

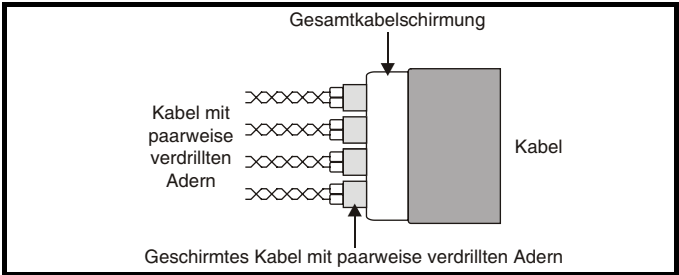
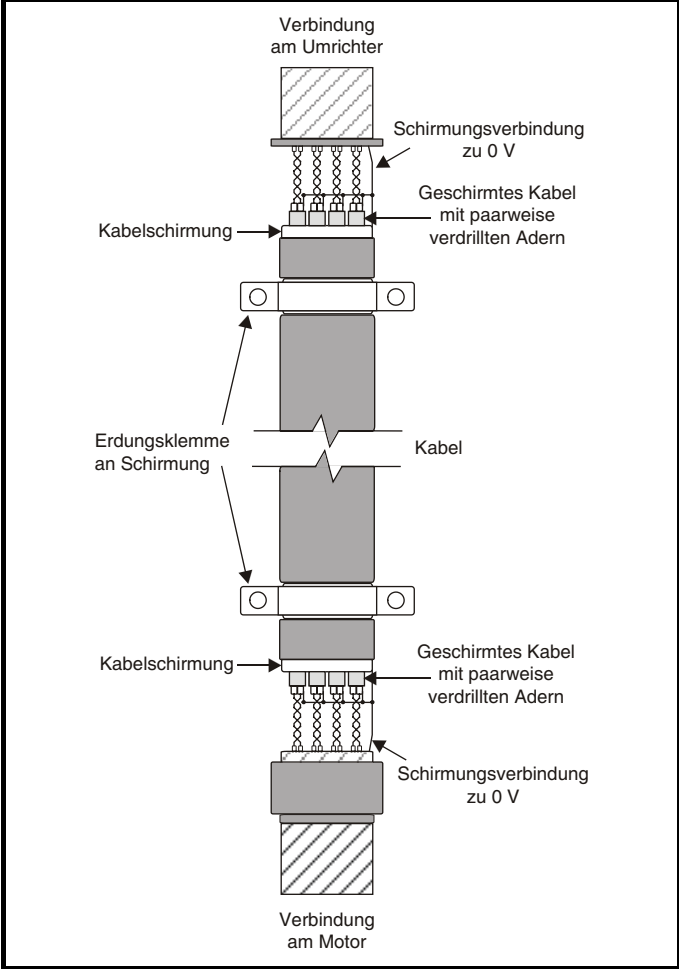


Abbildung 4-28 Anschlüsse für Rückführungskabel



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

- Verwendung eines vollständig geschirmten Kabels
- Die Gesamtschirmung muss sowohl am Encoder als auch am Umrichter an geerdete metallische Oberflächen angeschlossen werden. Dies ist in beispielhaft gezeigt Abbildung 4-28.

4.11.4 Einhaltung von EN 61800-3 (Norm für elektrische Antriebe)

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

**Betrieb in der ersten Umgebung**

Es müssen die in Abschnitt 4.11.5 *Einhaltung von generischen Emissionsnormen* auf Seite 83 aufgeführten Richtlinien beachtet werden. Ein externes EMV-Filter ist stets erforderlich.

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

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

**Betrieb in einer Sekundärumgebung**

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

Im Umrichter ist ein Filter integriert, der unerwünschte Störemission mindert. In einigen Fällen kann eine einmalige Speisung der Motorkabel (U, V und W) durch einen Ferritring Konformität bei längeren Kabeln erhalten. Die Anforderungen an einen Betrieb in der 2.Umgebung sind je nach Länge des Motorkabels bei einer Schaltfrequenz von 3 kHz gemäß Tabelle 4-14 und Tabelle 4-15 erfüllt.

Tabelle 4-14 Einhalten von Emissionsstandards in der 2. Umgebung (Baugröße 0)

Antriebsgröße	Netz-dros-sel	Spannungs-pegel	Motorkabellänge (m)		
			0 bis 12	12 bis 14	>14
0	Eingebaut	200	Uneinge-schränkt	Eingeschränkt	
		400	Uneingeschränkt		Einge-schränkt

Tabelle 4-15 Einhalten von Emissionsstandards in der 2. Umgebung (Baugrößen 1 bis 6)

Antriebsgröße	Netz-drossel	Span-nungs-pe-gel	Motorkabellänge (m)		
			0 bis 4	4 bis 10	10 bis 100
1	Eingebaut	Beliebig	Uneinge-schränkt	Eingeschränkt	
	Integriertes Filter und eingebaute Ferritringe	Beliebig	Uneingeschränkt		Einge-schränkt
2	Eingebaut	Beliebig	Eingeschränkt		
	Integriertes Filter und eingebaute Ferritringe	Beliebig	Uneingeschränkt		Einge-schränkt
3	Eingebaut	Beliebig	Eingeschränkt		
4	Eingebaut	Beliebig	Eingeschränkt		
5	Eingebaut	200 & 400	Uneingeschränkt		
		690	Eingeschränkt		
6	Eingebaut	Beliebig	Uneingeschränkt		

**Codierung:**

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

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

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



Beachten Sie die in Abschnitt 4.11.3 *Allgemeine EMV-Anforderungen* auf Seite 79 aufgeführten Richtlinien, falls kein Filter erforderlich ist.



**VORSICHT**

Die „zweite Umgebung“ stellt typischerweise auch eine Niederspannungsversorgung bereit, welche aber nicht zur Versorgung von Wohngebieten genutzt wird. Der Betrieb des Umrichters in solchen Umgebungen ohne externes EMV-Filter kann an nahe gelegenen empfindlichen elektronischen Systemen Störungen hervorrufen. Für solche Fälle müssen durch den Anwender entsprechende Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden. Falls die Auswirkungen dieser Störungen schwerwiegend sind, müssen die in Abschnitt 4.11.5 *Einhaltung von generischen Emissionsnormen* aufgeführten Richtlinien beachtet werden.

Weitere Informationen zur Einhaltung von EMV-Bestimmungen und zur Definition von Betriebsumgebungen finden Sie in Abschnitt 12.1.24 *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)* auf Seite 273.

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

#### 4.11.5 Einhaltung von generischen Emissionsnormen

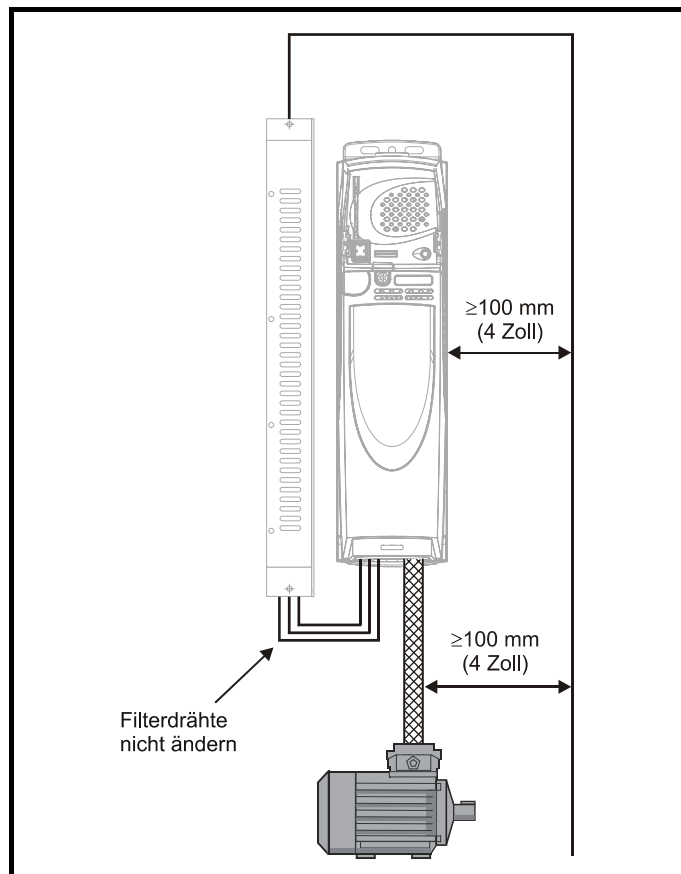
Die folgenden Angaben beziehen sich auf die Baugrößen 0 bis 5.

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

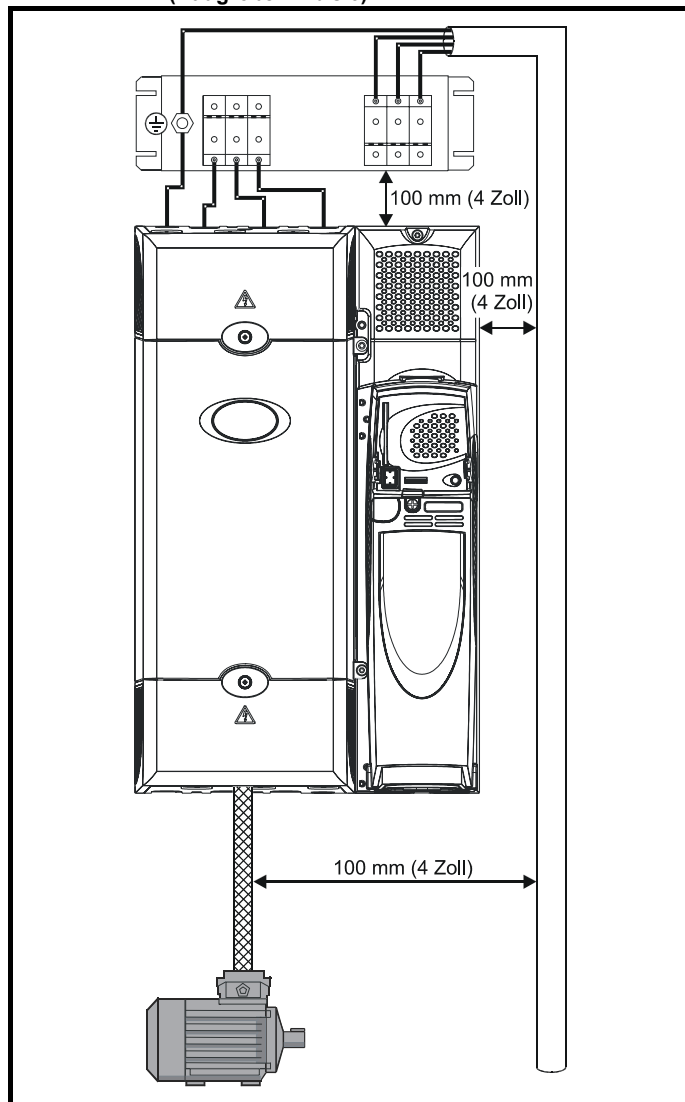
Baugröße 6 entspricht den Anforderungen für leitungsgeführte Störaussendungen.

Verwenden Sie das empfohlene Filter und ein geschirmtes Motorkabel. Es müssen die in Abbildung 4-29 aufgeführten Installationsrichtlinien beachtet werden. Stellen Sie sicher, dass sich Netz- und Erdungskabel mindestens 100 mm vom Netzteil und vom Motorkabel entfernt befinden.

**Abbildung 4-29 Abstände für Netz- und Erdungskabel (Baugrößen 0 bis 3)**

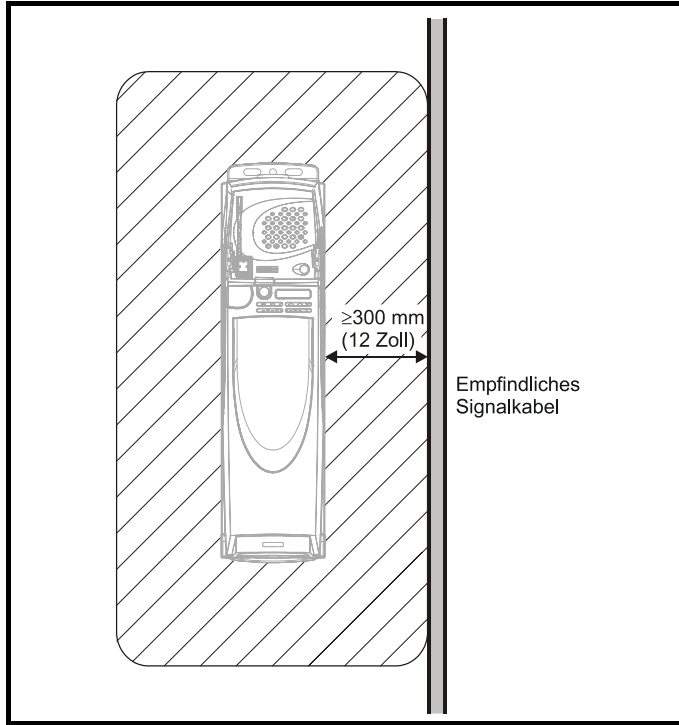


**Abbildung 4-30 Abstände für Netz- und Erdungskabel (Baugrößen 4 bis 6)**



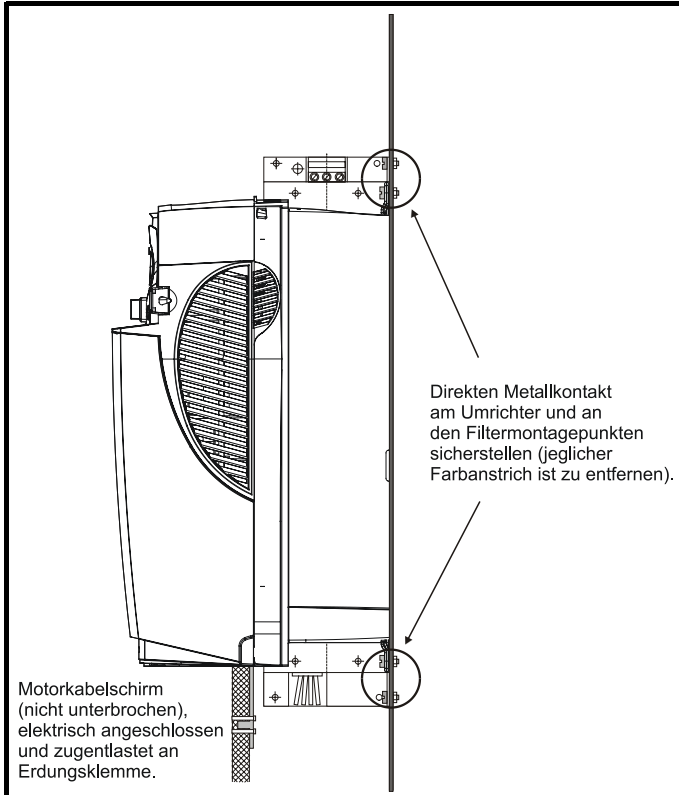
Stöempfindliche Signalbaugruppen dürfen nicht innerhalb eines Bereiches von 300 mm (12 in) um das Leistungsteil herum installiert werden.

**Abbildung 4-31 Mindestabstände für stöempfindliche Signalbaugruppen**



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

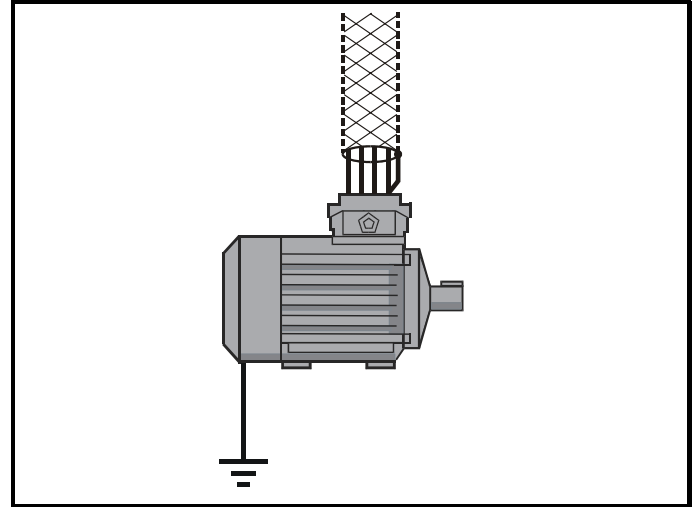
**Abbildung 4-32 Erdung des Umrichters, der Motorkabelschirmung und des Filters**



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

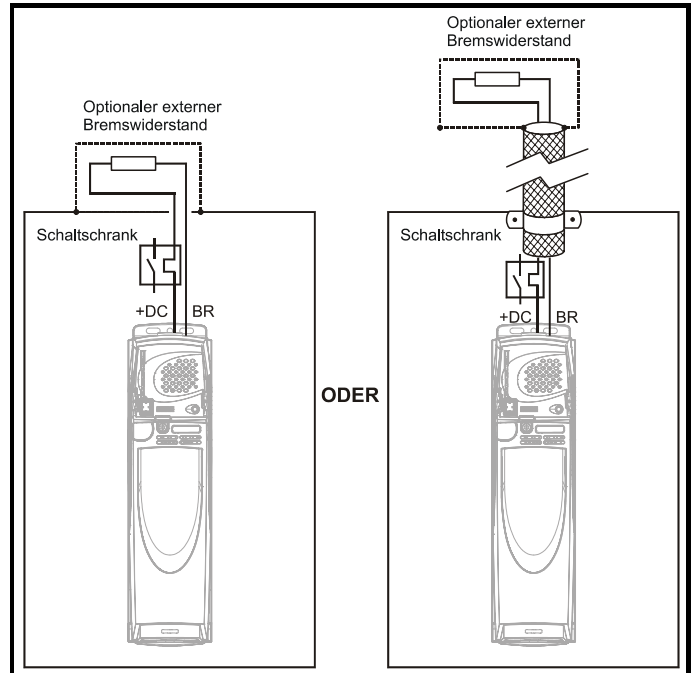
Für EMV-Zwecke spielt es keine Rolle, ob das Motorkabel eine interne (Sicherheits-) Erdader enthält oder ein separater externer Erdleiter vorhanden ist oder die Erdung alleine durch die Abschirmung erfolgt. Eine interne Erdader führt hohe Störströme und muss deshalb so nahe wie möglich am Schirmabschluss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

**Abbildung 4-33 Erdung der Motorkabelschirmung**



Optionale Bremswiderstände können mit nicht geschirmten Verkabelungen angeschlossen werden, sofern diese Verkabelungen 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 in) betragen. Andernfalls muss die Verkabelung geschirmt werden.

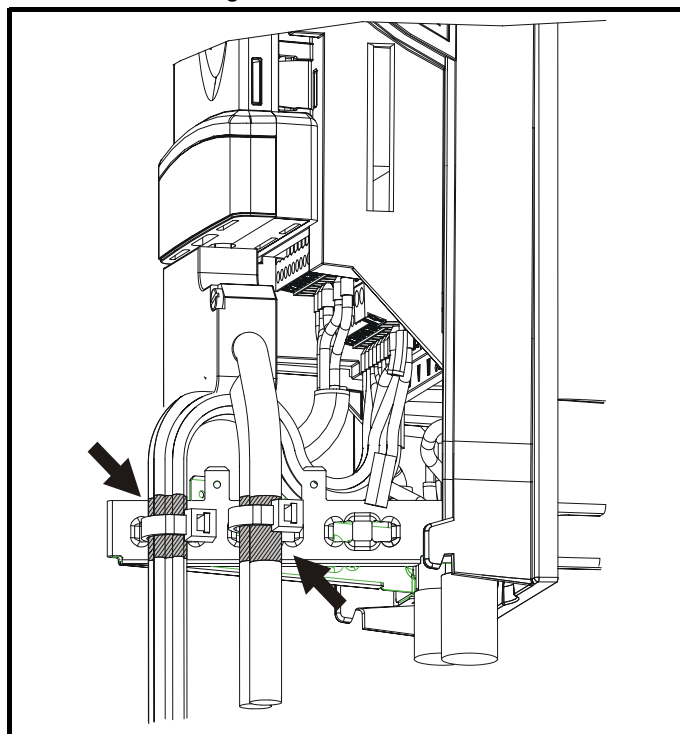
**Abbildung 4-34 Schirmung des optionalen externen Bremswiderstandes**



Falls die Verkabelung elektronischer Baugruppen aus dem Gehäuse heraus geführt wird, muss diese geschirmt werden. Die Schirmungen müssen, wie in Abbildung 4-35 dargestellt, mit Hilfe der Erdungsklammer am Umrichter angebracht werden. Entfernen Sie den äußeren Mantel des Kabels, um sicherzustellen, dass die Schirmung mit der Erdungsklammer gut kontaktiert. Die Schirmungen dürfen bis zu den Anschlüssen hin möglichst nicht beschädigt werden.

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

**Abbildung 4-35 Erden von Signalkabelschirmungen mit Hilfe der Erdungsklammer**



#### 4.11.6 Unterschiede in der EMV-Verdrahtung

##### Unterbrechungen des Motorkabels

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

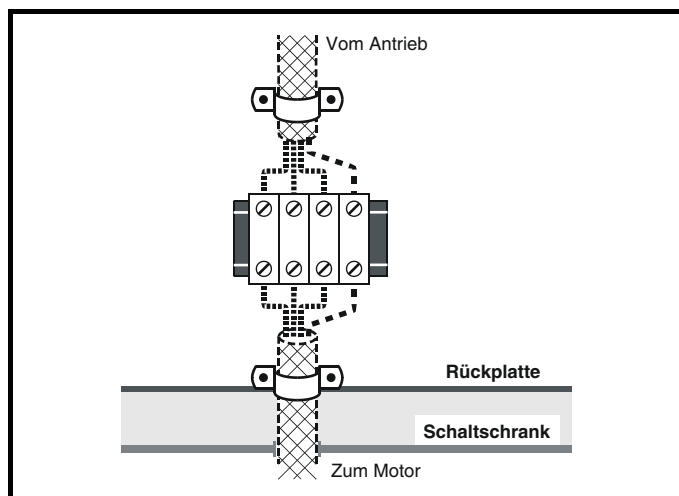
- Anschluss des Motorkabels an Zwischenklemmen im Umrichterschaltschrank
- Zwischenschaltung eines Motorschützes oder Sicherheitstrennschalters, um sicheres Arbeiten am Motor zu ermöglichen

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 4-36 Anschluss des Motorkabels an ein Klemmenbrett im Antriebsgehäuse**



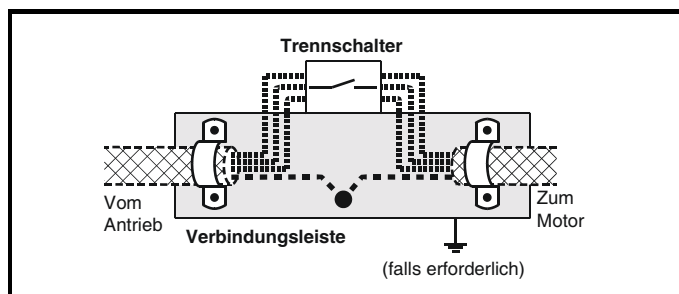
##### Verwendung eines Motorschützes oder Sicherheitstrennschalters

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

Die Schirmungen des Motorkabels müssen mit Hilfe nicht isolierter Metallkabelklemmen an der Verbindungsschiene befestigt werden. Die frei liegenden Stromleiter sind so kurz wie möglich zu halten; alle empfindlichen Geräte und Schaltungen müssen mindestens 0,3 m (12 in) entfernt sein.

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

**Abbildung 4-37 Anschließen des Motorkabels an einen Motorschütz/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 (1 kV - Überspannungsschutz) angegebenen Bestimmungen ein, sofern der 0 V-Kreis nicht geerdet ist.

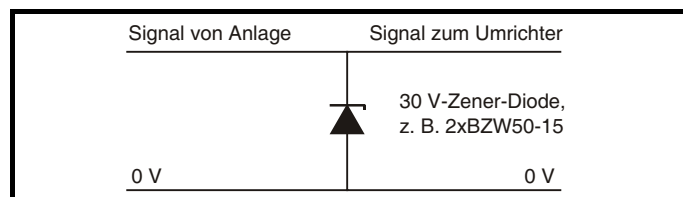
In Fällen, in denen diese Schaltungen Hochspannungsspitzen ausgesetzt sein können, müssen zum Verhindern von Beschädigungen spezielle Schutzmaßnahmen getroffen werden. Hochspannungsspitzen können durch Blitzschlag oder schwerwiegende Netzausfälle in Verbindung mit Erdungsstrukturen, bei denen zwischen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

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

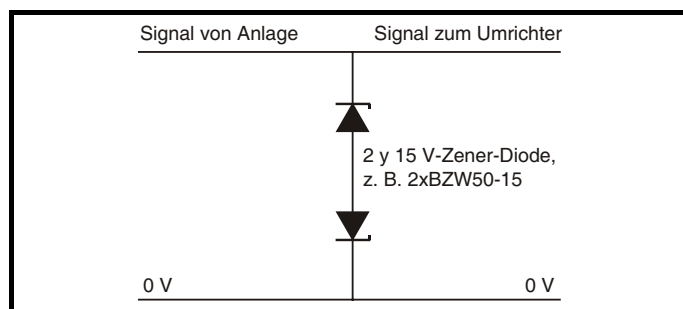
1. Galvanische Trennung, d.h. der 0 V-Kreis darf nicht geerdet werden. Vermeiden Sie Schleifen in der Verkabelung elektronischer Baugruppen, d.h. Sie müssen sicherstellen, dass jeder Leitung die entsprechend 0 V-Ader zugeordnet ist.
2. Geschirmtes Kabel mit zusätzlicher Stromversorgungs-erdung. Die Kabelschirmung kann an beiden Enden geerdet werden. Zusätzlich dazu müssen die Erdleiter jedoch an beiden Kabelenden an ein äquipotenziales Erdverbindungskabel mit einem Kabelquerschnitt von mindestens 10 mm<sup>2</sup> oder 10 mal der Fläche der Signalkabelschirmung bzw. entsprechend den für den Installationsort jeweils geltenden elektrischen Sicherheitsbestimmungen angeschlossen werden. Dadurch wird sichergestellt, dass Fehler- bzw. Spitzenströme hauptsächlich durch das Erdungskabel und nicht über die Signalkabelschirmung abgeleitet werden. Wenn am Installationsstandort eine gute Erdung aller Maschinen- und Gebäudeteile vorhanden ist, sind solche Sicherheitsmaßnahmen nicht notwendig.
3. Zusätzlicher Überspannungsschutz - bei analogen und digitalen Ein- und Ausgängen kann parallel zum Eingangsstromkreis ein Z-Diodennetzwerk oder ein handelsüblicher Überspannungsschutz, wie in Abbildung 4-38 und Abbildung 4-39 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 4-38 Unterdrückung von Spannungsspitzen für digitale und unipolare Ein-/Ausgänge**



**Abbildung 4-39 Unterdrückung von Spannungsspitzen für analoge und bipolare Ein-/Ausgänge**



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

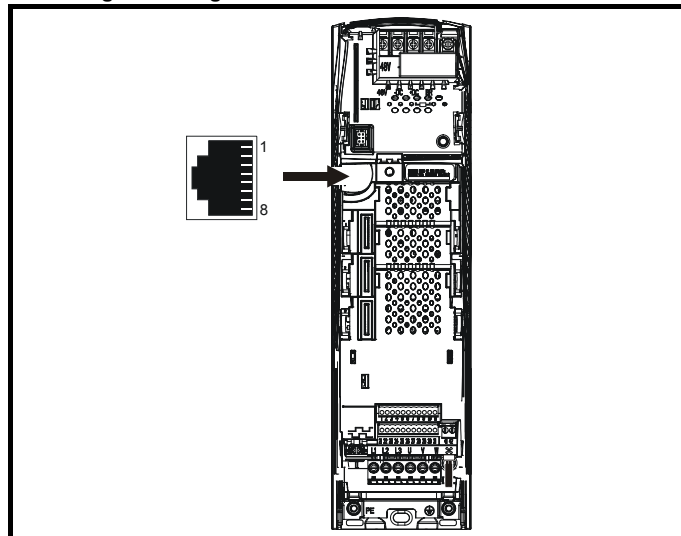
Unipolar TT-UKK5-D/24 DC  
Bipolar TT-UKK5-D/24 AC

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

## 4.12 Anschlüsse für die serielle Kommunikation

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

**Abbildung 4-40 Lage der seriellen RJ45-Anschlussbuchse**



**Tabelle 4-16 Anschlussdaten für RJ45-Stecker**

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

Die Schnittstelle liefert 2 Unitloads an das Kommunikationsnetzwerk. Die Mindestanzahl an Anschlüssen beträgt 2, 3, 7 und Schirmung. Es ist generell ein geschirmtes Kabel zu verwenden.

### 4.12.1 Isolierung der seriellen Schnittstelle

Die serielle Schnittstelle am Unidrive SP 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 Umrichters an IT-Systeme (wie z.B. Laptop-Computer) steht ein eigenes serielles Kommunikationskabel zu Verfügung, das beim Lieferanten des Umrichters erhältlich ist. Im Folgenden finden Sie weitere Einzelheiten:

**Tabelle 4-17 Informationen zum seriellen Kommunikationskabel**

Artikelnr	Beschreibung
4500-0087	EIA232-Kabel für serielle Kommunikation
4500-0096	USB-Kabel für serielle Kommunikation

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

## HINWEIS

Bei Verwendung des EIA2 32-Kommunikationskabels ist die verfügbare Baudrate auf 19,2 k Baud begrenzt.

### 4.12.2 Mehrpunkt-Netze

Die Verwendung der seriellen Schnittstelle des Umrichters in einem 2-Draht Multi-Drop-Netzwerk nach EIA485 erfordert die Einhaltung nachfolgend aufgeführter Richtlinien.

#### Herstellen der 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 Mindestkonfiguration erfordert die Belegung von Pin 2 (RX TX), Pin 3 (0 V, galvanisch getrennt) und den Anschluss der Schirmung.

Stift 4 (+24 V) 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 120  $\Omega$  zwischen RXTX und RX\TX\ geschaltet. (Ist die Endeinheit kein Umrichter oder wünscht der Anwender die Verwendung eines eigenen Abschlusswiderstands, ist ein Abschlusswiderstand von 120  $\Omega$  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.

#### Kommunikationskabel

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

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

Nur ein Übertragungskabel kann in einem Netzwerk verwendet werden.

## 4.13 Steuerverbindungen

### 4.13.1 Überblick

Tabelle 4-18 Die Steueranschlüsse bestehen aus:

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

## Codierung:

**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 0-10 V, Stromstärke 4-20 mA usw.  
digital - gibt die Betriebsart für den Anschluss an, d.h. positive/negative Logik (für die Anschlussklemme Reglerfreigabe ist positive Logik eingestellt), offener Kollektor.

Alle analogen Anschlussklemmenfunktionen können in Menü 7 programmiert werden.

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

Die Änderung von Pr 1.14 und Pr 6.04 kann sich auf die Funktion der Digitaleingänge T25 bis T29 auswirken. Weitere Informationen finden Sie unter Abschnitt 11.21.1 *Sollwertmodi* auf Seite 252 und Abschnitt 11.21.7 *Modi für die Start/Stop-Logik* auf Seite 258.



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



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



Wenn digitale Ein- oder Ausgänge (einschließlich des Eingangs „Reglerfreigabe“) mit einer induktiven Last (d. h. Schütz oder Motorbremse) parallel geschaltet sind, 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.



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

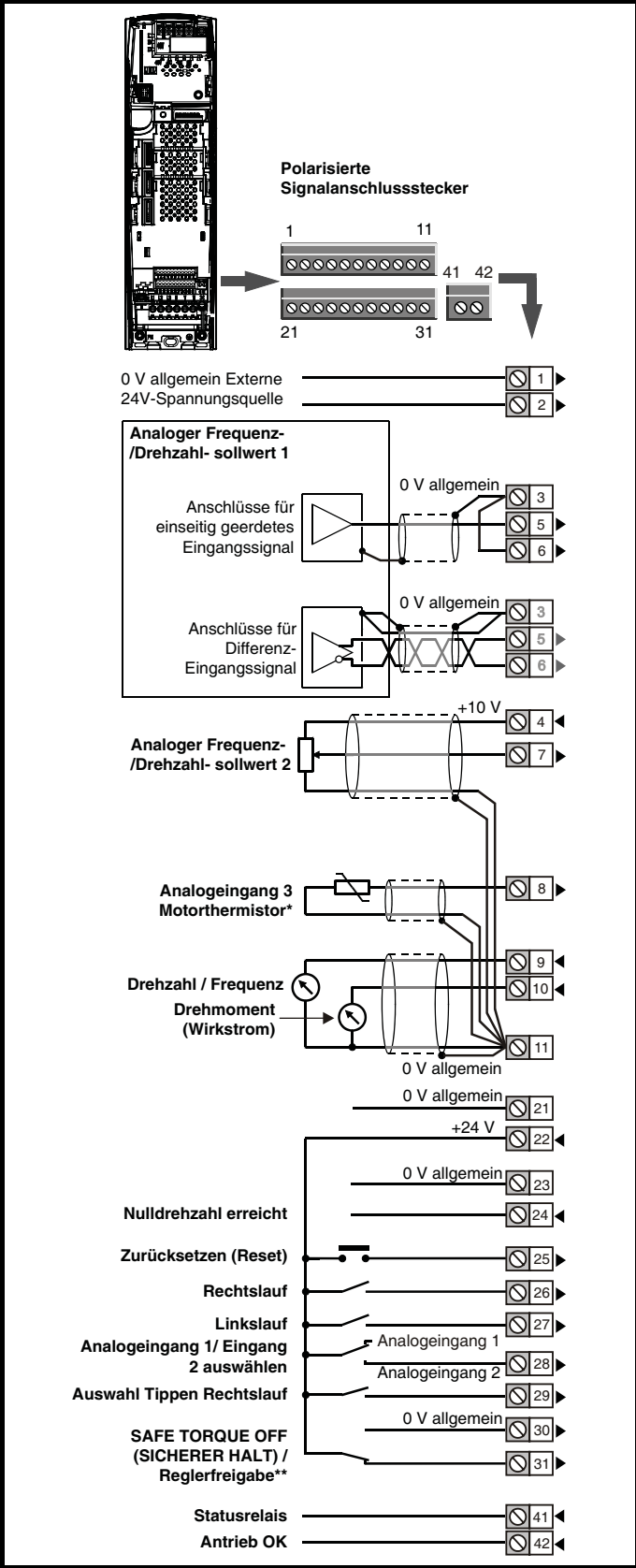
Die Anschlussklemme SICHERER HALT (SAFE TORQUE OFF) / Reglerfreigabe arbeitet nur mit positiver Logik und kann nicht umkonfiguriert werden. Sie wird durch die Einstellung von Pr 8.29 *Positive Logikauswahl* nicht beeinflusst.

## HINWEIS

Der 0 V-Bezug für die Analogsignale sollte nach Möglichkeit nicht mit dem 0 V-Bezug für die Digitalsignale zusammengelegt werden. Klemmen 3 und 11 sind zum Anschluss der gemeinsamen 0 V analoger Signale und die Klemmen 21, 23 und 30 für Digitalsignale zu verwenden. Damit sollen kleine Spannungsabfälle in den Klemmenanschlüssen verhindert werden, die Ungenauigkeiten in den Analogsignalen zur Folge haben.



Abbildung 4-41 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 89.

\*\*Die Anschlussklemme SICHERER HALT (SAFE TORQUE OFF) / Reglerfreigabe ist lediglich ein positiver Logikeingang.

4.13.2 Spezifikation für elektronische Anschlüsse

1 0 V allgemein	
Funktion	Gemeinsamer Anschluss für alle externen Geräte

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

3 0 V allgemein	
Funktion	Gemeinsamer Anschluss für alle externen Geräte

4 +10 V-Anwenderausgang	
Funktion	Stromversorgung für externe Analoggeräte
Spannungstoleranz	±1%
Nennausgangsstrom	10 mA
Schutz	Stromgrenze und Fehlerabschaltung bei 30 mA

Präzisionssollwert (Analogeingang 1)	
5 nicht invertierender Eingang	
6 Invertierender Eingang	
Standardfunktion	Frequenz-/Drehzahl-Sollwert
Eingabetyp	Bipolarer differenzieller Analogeingang (zur Verwendung als einseitig geerdeter Eingang Anschluss 6 mit Anschluss 3 verbinden)
Vollausschlagswert für Spannungsbereich	±9,8 V ±1%
Absoluter, maximaler Spannungsbereich	±36 V bezogen auf 0 V
Arbeitsbereich im Gleichtaktbetrieb	±13 V bezogen auf 0 V
Eingangswiderstand	100 kΩ ±1%
Aufl?ung	16-Bit plus Vorzeichen (als Drehzahlsollwert)
Monoton	Ja (einschl. 0 V)
Totband	Keins (einschl. 0 V)
Sprünge	Keins (einschl. 0 V)
Maximale Abweichung	700 µV
Maximale Nichtlinearität	0,3% vom Eingang
Maximale Verstärkungs-Asymmetrie	0.5%
Bandbreite Eingangsfilter, einpolig	~1 kHz
Abtastzeit	250 µs mit Zielparametern wie Pr 1.36, Pr 1.37 oder Pr 3.22 im Closed Loop-Vektor- oder Servo-Modus. 4 ms bei Open Loop-Modus und allen anderen Zielparametern in Closed Loop-Vektor- oder Servo-Modus.

7 Analogeingang 2	
<b>Standardfunktion</b>	<b>Frequenz-/Drehzahl-Sollwert</b>
Eingabetyp	Bipolarer, einseitig geerdeter Analogspannungseingang oder unipolarer Stromeingang
Betriebsart festgelegt von...	Pr 7.11
<b>Betrieb im Spannungsmodus</b>	
Vollausschlagswert für Spannungsbereich	$\pm 9,8 \text{ V} \pm 3\%$
Maximale Abweichung	$\pm 30 \text{ mV}$
Absoluter, maximaler Spannungsbereich	$\pm 36 \text{ V}$ bezogen auf 0 V
Eingangswiderstand	$> 100 \text{ k}\Omega$
<b>Betrieb im Stromregelmodus</b>	
Strombereiche	0 bis 20 mA $\pm 5\%$ , 20 bis 0 mA $\pm 5\%$ , 4 bis 20 mA $\pm 5\%$ , 20 bis 4 mA $\pm 5\%$
Maximale Abweichung	250 $\mu\text{A}$
Absolute Maximalspannung (Sperrspannung)	-36 V Max
Absolute maximale Stromstärke	+70 mA
Äquivalenter Eingangswiderstand	$\leq 200 \Omega$ bei 20 mA
<b>Für alle Betriebsarten</b>	
Auflösung	10 Bit plus Vorzeichen
Abtastperiode	250 $\mu\text{s}$ 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. 4 ms 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	
<b>Standardfunktion</b>	<b>V01.07.00 und darüber: Motorthermistor-Eingang (PTC) V01.06.02 und darunter: nicht konfiguriert</b>
Eingabetyp	Bipolarer, einseitig geerdeter Analogspannungseingang, unipolarer Stromeingang oder Motor-Thermistor-Eingang
Betriebsart festgelegt von...	Pr 7.15
<b>Betrieb im Spannungsregelmodus (Standardeinstellung)</b>	
Spannungsbereich	$\pm 9,8 \text{ V} \pm 3\%$
Maximale Abweichung	$\pm 30 \text{ mV}$
Absoluter, maximaler Spannungsbereich	$\pm 36 \text{ V}$ bezogen auf 0 V
Eingangswiderstand	$> 100 \text{ k}\Omega$
<b>Betrieb im Stromregelmodus</b>	
Strombereiche	0 bis 20 mA $\pm 5\%$ , 20 bis 0 mA $\pm 5\%$ , 4 bis 20 mA $\pm 5\%$ , 20 bis 4 mA $\pm 5\%$
Maximale Abweichung	250 $\mu\text{A}$
Absolute Maximalspannung (Sperrspannung)	-36 V Max
Absolute maximale Stromstärke	+70 mA
Äquivalenter Eingangswiderstand	$\leq 200 \Omega$ bei 20 mA
<b>Betrieb im Thermistor-Eingangsmodus</b>	
Interne Pull-up-Spannung	$< 5 \text{ V}$
Auslöseschwelle	3,3 k $\Omega$ $\pm 10\%$
Reset-Widerstand	1,8 k $\Omega$ $\pm 10\%$
Kurzschlusswiderstand	50 $\Omega$ $\pm 40\%$
<b>Für alle Betriebsarten</b>	
Auflösung	10 Bit plus Vorzeichen
Abtastperiode	250 $\mu\text{s}$ 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. 4 ms bei Open Loop-Modus, für alle anderen Zielparameter in Closed Loop-Vektor- oder Servo-Modus oder jeden anderen Zielparameter bei Konfigurierung als Stromeingang.

Der Analogeingang von Klemme T8 hat eine parallele Verbindung zum Pin 15 des Umrücker-Encodereingangs (SK1).

9 Analogausgang 1	
10 Analogausgang 2	
<b>Standardfunktion von Klemme 9</b>	<b>OL&gt; Ausgangssignal MOTORFREQUENZ CL&gt; Ausgangssignal DREHZAHL</b>
<b>Standardfunktion von Klemme 10</b>	<b>Motorwirkstrom</b>
Ausgangsart	Bipolarer, einseitig geerdeter Analogspannungseingang oder unipolarer, einseitig geerdeter Stromeingang
Betriebsart festgelegt von...	Pr 7.21 und Pr 7.24
<b>Betrieb im Spannungsregelmodus (Standardeinstellung)</b>	
Spannungsbereich	$\pm 10 \text{ V} \pm 3\%$
Maximale Abweichung	$\pm 200 \text{ mV}$
Max. Ausgangsstrom	$\pm 35 \text{ mA}$
Lastwiderstand	1 k $\Omega$ Min
Schutz	35 mA Max. Kurzschlusschutz
<b>Betrieb im Stromregelmodus</b>	
Strombereiche	0 bis 20 mA $\pm 5\%$ 4 bis 20 mA $\pm 5\%$
Maximale Abweichung	600 $\mu\text{A}$
Maximalspannung ohne Last	+15 V
Maximaler Lastwiderstand	600 $\Omega$
<b>Für alle Betriebsarten</b>	
Auflösung	10-Bit (plus Vorzeichen im Spannungsregelmodus)
Aktualisierungszeitraum	250 $\mu\text{s}$ 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. 4 ms bei Konfiguration als ein beliebiger anderer Ausgangstyp oder bei allen anderen Quellparametern.

11 0 V allgemein	
<b>Funktion</b>	<b>Gemeinsamer Anschluss für alle externen Geräte</b>

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

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

23 0 V allgemein	
<b>Funktion</b>	<b>Gemeinsamer Anschluss für alle externen Geräte</b>

<b>24</b>	<b>Digital-E/A 1</b>
<b>25</b>	<b>Digital-E/A 2</b>
<b>26</b>	<b>Digital-E/A 3</b>
<b>Standardfunktion von Klemme 24</b>	<b>Ausgangssignal DREHZAHL NULL ERREICHT</b>
<b>Standardfunktion von Klemme 25</b>	<b>Eingangssignal FEHLER ZURÜCKSETZEN</b>
<b>Standardfunktion von Klemme 26</b>	<b>VORWÄRTSLAUF-Eingang</b>
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
<b>Im Eingangsmodus</b>	
Logik-Betriebsart festgelegt von...	Pr 8.29
Absoluter, maximaler Spannungsarbeitsbereich	±30 V
Impedanz	6 kΩ
Eingangsschwellwerte	10,0 V ±0,8 V
<b>Im Ausgangsmodus</b>	
Ausgewählte Ausgänge mit offenem Kollektor	Pr 8.30
Maximaler Ausgangsnennstrom	200 mA (gesamt einschließlich Klemme 22)
Max. Ausgangsstrom	240 mA (gesamt einschließlich Klemme 22)
<b>Für alle Betriebsarten</b>	
Spannungsbereich	0 V bis +24 V
Abtast-/Aktualisierungszeit	250 µs bei Konfiguration als Eingang mit Zielparametern wie Pr 6.35 oder Pr 6.36. 600 µs bei Konfiguration als Eingang mit einem Zielparameter wie Pr 6.29. 4 ms in allen anderen Fällen.

<b>27</b>	<b>Digitaleingang 4</b>
<b>28</b>	<b>Digitaleingang 5</b>
<b>29</b>	<b>Digitaleingang 6</b>
<b>Standardfunktion von Klemme 27</b>	<b>RÜCKWÄRTSLAUF-Eingang</b>
<b>Standardfunktion von Klemme 28</b>	<b>ANALOGEINGANG 1/ EINGANG 2 auswählen</b>
<b>Standardfunktion von Klemme 29</b>	<b>Eingang TIPPEN AUSGEWÄHLT</b>
Typ	Digitaleingänge mit negativer oder positiver Logik
Logik-Betriebsart festgelegt von...	Pr 8.29
Spannungsbereich	0 V bis +24 V
Absoluter, maximaler Spannungsarbeitsbereich	±30 V
Impedanz	6 kΩ
Eingangsschwellwerte	10,0 V ±0,8 V
Abtast-/Aktualisierungszeit	250 µs bei Zielparametern wie Pr 6.35 oder Pr 6.36. 600 µs mit einem Zielparameter wie Pr 6.29. 4 ms in allen anderen Fällen.

<b>30</b>	<b>0 V allgemein</b>
<b>Funktion</b>	<b>Gemeinsamer Anschluss für alle externen Geräte</b>

<b>31</b>	<b>Reglerfreigabefunktion (SAFE TORQUE OFF (SICHERER HALT))</b>
Typ	Digitaleingang mit positiver Logik
Spannungsbereich	0 V bis +24 V
Absoluter, maximaler Spannungsarbeitsbereich	±30 V
Schwellwerte	15,5 V ±2,5 V
Antwortzeit	Nominal: 8 ms Maximal: 20 ms
Die Anschlussklemme zur Reglerfreigabe (T31) stellt die Funktion SICHERER HALT (Safe Torque Off) bereit. Die Funktion SICHERER HALT (Safe Torque Off) erfüllt die Anforderungen nach Norm EN954-1, Kategorie 3 (Verhinderung eines unkontrollierten Starts des Antriebes). Sie kann in sicherheitskritischen Anwendungen verwendet werden, um die Erzeugung eines hohen Drehmoments im Motor zu verhindern.	

Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 4.16 **SICHERER HALT (SAFE TORQUE OFF)** auf Seite 95.

<b>41</b>	<b>Relaiskontakte</b>
<b>42</b>	<b>Relaiskontakte</b>
<b>Standardfunktion</b>	<b>Anzeige: Umrichter OK</b>
Nennwert für Kontaktspannung	240 V Wechselfspg., Installation Überspannungskategorie II
Maximale Kontaktnennstromstärke	2 A Wechselstrom, 240 V 4 A Gleichstrom, 30 V, Widerstandslast 0,5 A Gleichstrom, 30 V, induktive Last (L/R = 40 ms)
Empfohlene Mindestwerte für Kontaktspannung/-stromstärke	12 V 100 mA
Kontakttyp	normal offen
Standardmäßiger Kontaktzustand	Geschlossen bei eingeschalteter Netzspannung normal arbeitendem Umrichter
Aktualisierungszeitraum	4 ms



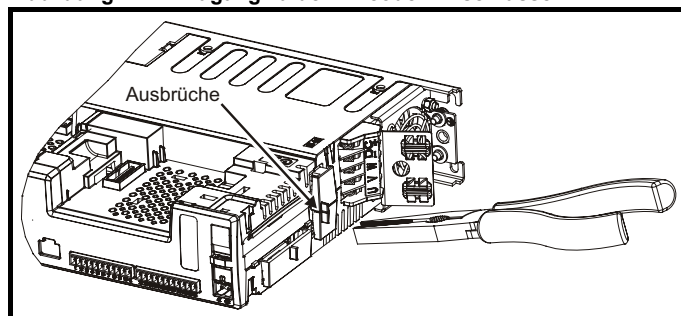
Der Relaiskreis ist mit einer Sicherung oder einem anderen Überstromschutz auszuführen.

## 4.14 Encoder-Anschlüsse

### 4.14.1 Lage der Encoder-Anschlussbuchse (Baugröße 0)

Bevor die Encoder-Anschlüsse bei den Umrichtern der Baugröße 0 zum ersten Mal benutzt werden können, müssen die Ausbrüche wie in Abbildung 4-42 dargestellt entfernt werden.

**Abbildung 4-42 Zugang zu den Encoder-Anschlüssen**



Nach dem Entfernen der Ausbrüche ist sicherzustellen, dass der Erdungsstecker mit Erde verbunden ist. Dadurch wird die 0 V-Klemme des Umrichters an Erde angeschlossen. Dies ist erforderlich, damit der Umrichter die Schutzart IP20 erfüllt, wenn der Ausbruch entfernt wurde.

#### HINWEIS

Wenn die Anschlüsse nicht benötigt werden, entfernen Sie den Ausbruch nicht.



Abbildung 4-43 Lage der Encoder-Anschlussbuchse (Baugröße 0)

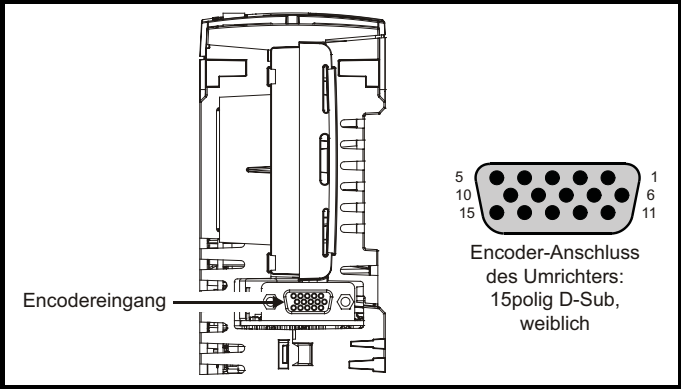
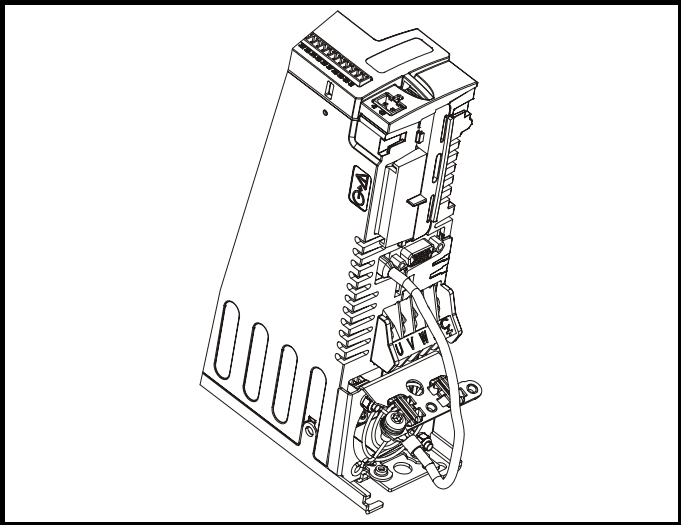


Abbildung 4-44 Anschließen des Encoder-Erdssteckers an die EMV-Erdungskammer

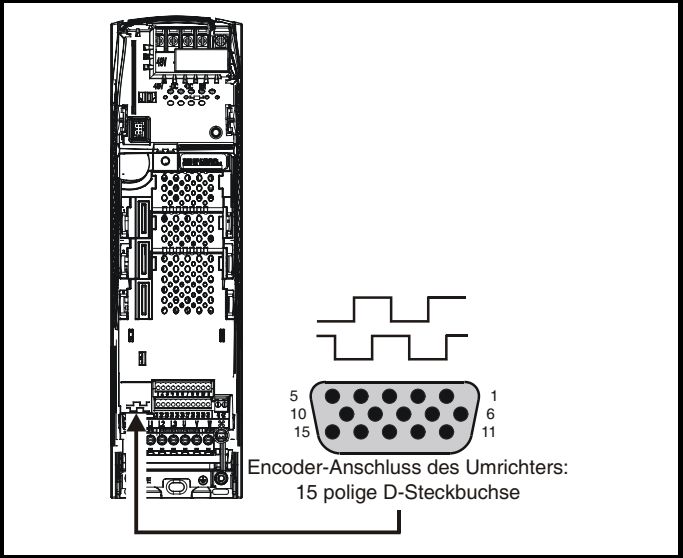


**HINWEIS**

Der Querschnitt des Anschlusskabels zwischen dem Encoder-Erdsstecker und der EMV-Erdungskammer muss dem des Eingangskabels entsprechen.

4.14.2 Lage der Encoder-Anschlussbuchse (Baugrößen 1 bis 6)

Abbildung 4-45 Lage der Encoder-Anschlussbuchse



4.14.3 Encoder-Arten

Tabelle 4-19 Encoder-Arten

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

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

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

## 4.14.4 Encoder-Verbindungsdaten

Tabelle 4-20 Parameter für Encoder-Anschlüsse des Umrichters

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

\* Der Nullimpuls ist optional

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

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

\*\*\*\* Pin 15 ist intern mit der Klemme T8 verbunden (Analogeingang 3). Wird diese als Thermistoreingang verwendet, ist sicherzustellen, dass Pr 7.15 auf „th.sc“ (7), „th“ (8) oder „th.diSP“ (9) steht.

### HINWEIS

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

#### 4.14.5 Spezifikationen

##### Anschlüsse für den Geberanschluss

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

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

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

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

<b>1</b>	<b>Kanal Cos*</b>
<b>2</b>	<b>Kanal Cosref*</b>
<b>3</b>	<b>Kanal Sin*</b>
<b>4</b>	<b>Kanal Sinref*</b>
Typ	Ausgleichsspannung
Maximaler Signalpegel	1,25 V Spitze/Spitze (sinusförmig hinsichtlich sinref (Sinusreferenz) und cosinusförmig hinsichtlich der cosref (Cosinus-Referenz))
Maximale Eingangsfrequenz	Siehe Tabelle 4-21
Maximal angelegte Differenzspannung und Gleichtakt-Spannungsbereich	±4 V

Für die Kompatibilität des SinCos-Encoders mit dem Unidrive SP muss das Ausgangssignal des Encoders ein differenzieller Spitze-Spitze-Spannungswert von 1 V (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 2,5 V. Sinref- und Cosref-Signale besitzen einen Gleichspannungspegel von 2,5 V; Cos- und Sin-Signale weisen eine Kurve von 1 V Spitze-Spitze auf, die einer Spannung von 2,5 Vdc überlagert ist.

Encoder mit Spitze-Spitze-Spannungswerten von 1 V 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 2 V auf. Encoder dieses Typs dürfen mit dem Unidrive SP nicht verwendet werden, und die Rückführungssignale des Encoders müssen den oben aufgeführten Parametern (1 V Spitze-Spitze) entsprechen.

**Auflösung:** Die Sinusfrequenz kann bis zu 500 kHz betragen, wobei die Auflösung bei hoher Frequenz reduziert wird. Tabelle 4-21 Die nachfolgende Tabelle enthält die Anzahl der Bits an interpolierten Informationen bei verschiedenen Frequenzen und mit unterschiedlichen Spannungspegeln am Encoderanschluss des Umrichters. Die Gesamtauflösung in Bit pro Umdrehung ist die Summe aus der ELPr und der Anzahl der Bits an interpolierten Informationen. Obwohl es möglich ist, 11 Bits an Interpolationsinformationen zu erreichen, beträgt der Nennauslegungswert 10 Bits.

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

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

Spannung/ Frequenz	1 kHz	5 kHz	50 kHz	100 kHz	200 kHz	500 kHz
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

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

\*\* 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

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

Für alle Encoder

<b>13</b>	<b>Anschlussspannung für Encoder</b>
Spannungsversorgung	5,15 V ±2%, 8 V ±5% oder 15 V ±5%
Max. Ausgangsstrom	300 mA bei 5 V und 8 V 200 mA bei 15 V
Die Spannung an Anschlussklemme 13 wird durch Pr 3.36 festgelegt. Standardeinstellung für diesen Parameter ist 5 V (0), kann jedoch auf 8 V (1) oder 15 V (2) geändert werden. Wenn die Versorgungsspannung für den Encoder zu hoch eingestellt wird, kann dies zu einer Beschädigung des Drehzahlgebers führen.	
Die Abschlusswiderstände müssen abgeschaltet werden, wenn die Ausgangssignale des Encoders höher als 5 V sind.	

<b>14</b>	<b>0 V allgemein</b>
-----------	----------------------

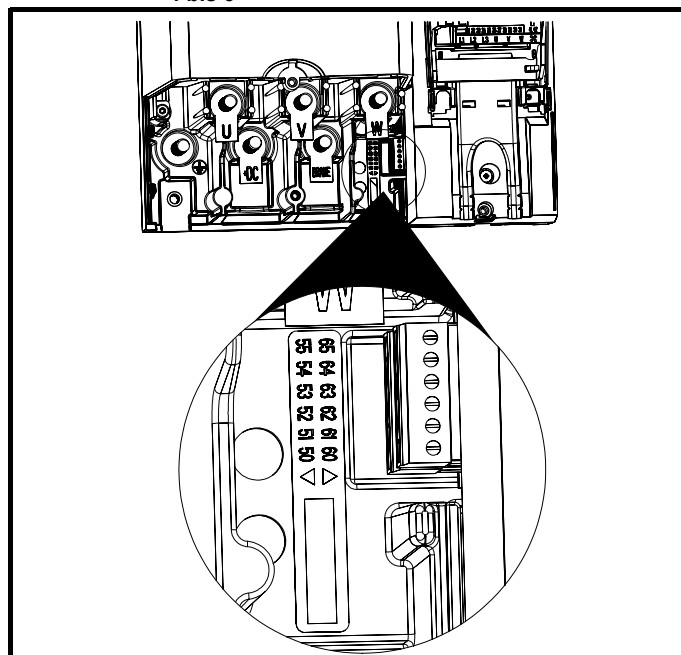
<b>15</b>	<b>Motorkaltleitereingang</b>
Diese Anschlussklemme ist intern mit Anschlussklemme 8 des Signalanschlussteckers verbunden. Nur eine dieser Anschlussklemmen darf an den Motorthermistor angeschlossen werden. Analogeingang 3 muss im Thermistor-Modus betrieben werden, Pr 7.15 = th.SC (7), th (8) oder th.diSP (9).	

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

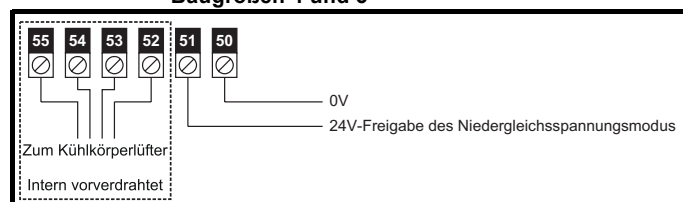
Die Baugrößen 4 bis 6 des Umrichters erfordern ein 24 V-Freigabesignal an Klemmen 50 und 51 des unteren Klemmenblocks in der Nähe des Phasenausgangs W, damit der Umrichter mit einer Niedergleichspannungs-Versorgung eingesetzt werden kann.

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

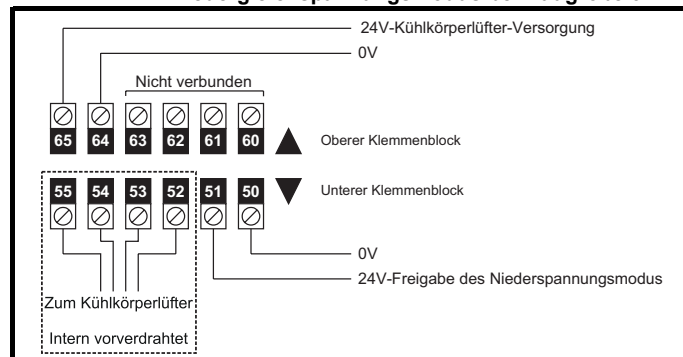
**Abbildung 4-46 Lage der Anschlussstellen für die Freigabe des Niedergleichspannungsmodus bei Baugrößen 4 bis 6**



**Abbildung 4-47 Anschlüsse für die Freigabe des Niedergleichspannungsmodus bei Baugrößen 4 und 5**



**Abbildung 4-48 Anschlüsse für die Freigabe des Niedergleichspannungsmodus bei Baugröße 6**



#### 4.15.1 Anschlüsse zur Freigabe des Niedergleichspannungsmodus (Baugrößen 4 bis 6)

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

52	
53	
54	Kühlkörperlüfter-Anschlüsse
55	
Keine Anwenderanschlüsse	

#### 4.15.2 Netzanschlüsse für Kühlkörperlüfter (nur Baugröße 6)

60	
61	
62	Keine Verbindung
63	
Keine Anwenderanschlüsse	

64	0 V
65	24 V-Kühlkörperlüfter-Versorgung
Funktion	Spannungsversorgung des Kühlkörperlüfters
Spannungsklasse	24 VDC
Mindestens erforderliche Dauerbetriebsspannung	23,5 V
Maximal zulässige Dauerbetriebsspannung	27 V
Aufgenommener Strom	3,3 A
Empfohlene Stromversorgung	24 V, 100 W, 4,5 A
Empfohlene Sicherung	Flinke 4-A-Sicherung ( $I^2t$ weniger als 20 A <sup>2</sup> s)

#### 4.16 SICHERER HALT (SAFE TORQUE OFF)

Die Funktion SICHERER HALT (SAFE TORQUE OFF) 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 umrichter gespeisten Asynchronmotors, der nur dann ein Drehmoment erzeugt, wenn der Umrichter freigegeben ist, fehlerfrei arbeitet und die Ausgangsstufe mit Spannung versorgt wird. Alle in der Umrichterschaltung auftretenden Fehler haben einen Ausfall der Drehmomenterzeugung zur Folge.

Die Funktion SICHERER HALT (SAFE TORQUE OFF - STO) ist fehlersicher. Das heißt, wenn der STO-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 Funktion SICHERER HALT ist außerdem von der Umrichter-Firmware unabhängig. Sie erfüllt die Anforderungen des Standards EN954-1, Kategorie 3 zum Verhindern des unbeabsichtigten Anlaufes eines Motors.<sup>1</sup> Bei Umrichtern mit dem Datums-Code P04 und darüber erfüllt die Funktion SICHERER HALT außerdem die Anforderungen der EN 81-1 Absatz 12.7.3 b) als Teil eines Systems zur Vermeidung des unerwünschten Betriebs eines Aufzugmotors.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Eine unabhängige BGIA-Genehmigung wurde erteilt.

<sup>2</sup>Eine unabhängige TÜV-Genehmigung wurde erteilt. Weitere Informationen finden Sie in der separaten Dokumentation über Aufzugsanwendungen.

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

**Hinweis: Zur Reaktionszeit der Funktion SAFE TORQUE OFF (SICHERER HALT) und für den Einsatz in Verbindung mit Sicherheitssteuerung mit selbstständigem Test der Ausgänge (Umrichter mit Datumscode P04 und darüber).**

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

Für Anwendungen, in denen eine schnell reagierende Anlaufsperre gefordert ist, lesen Sie bitte Abschnitt 11.21.10 *Schneller Halt* auf Seite 260.

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

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

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 Schenkeligkeit 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 beim Systementwurf in Betracht gezogen werden.

**! WARNUNG**

Der Entwurf 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.

**! WARNUNG**

Um Kategorie 3 gemäß EN954-1 zu erfüllen, sind die Umgebungsgrenzen, die in Abschnitt 12.1 *Technische Daten des Umrichters* auf Seite 261 angegeben sind, einzuhalten.

**! WARNUNG**

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

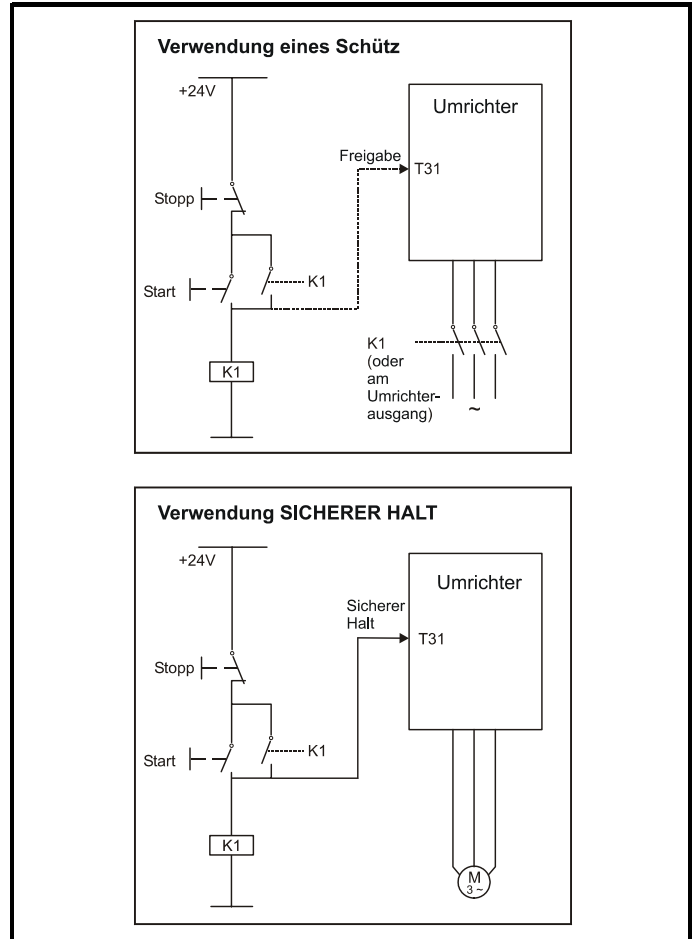
**! WARNUNG**

Durch die Funktion SICHERER HALT (STO) 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 Funktion SICHERER HALT an Stelle von Schützen und Sicherheitsschützen in elektronischen Systemen eingesetzt werden kann. Bitte beachten Sie, dass diese Konfigurationen hier lediglich zur Veranschaulichung abgebildet sind. Jede einzelne praktische Anordnung muss für den jeweiligen Anwendungsfall auf Tauglichkeit überprüft werden.

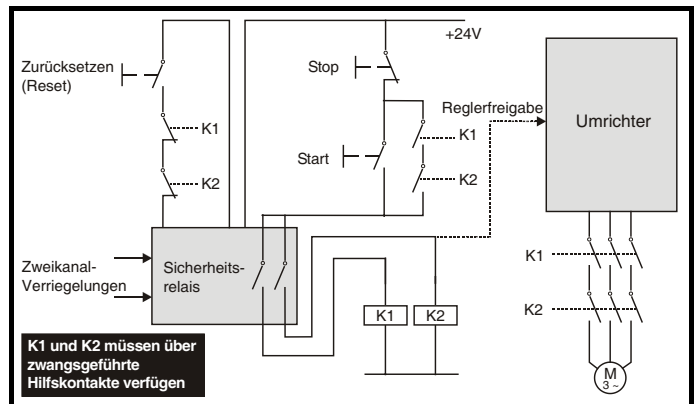
Im ersten Beispiel (Abbildung 4-49) wird die Funktion SICHERER HALT an Stelle eines einfachen Motorschützes verwendet. Dies ist ein Anwendungsfall, in dem die Verletzungsgefahr auf Grund eines unkontrollierten Anlaufens gering ist, aber die Sicherheit der Start-/Stopp-Funktion des Umrichters auf Grund der komplexen Hard- und Software nicht ausreichend ist.

**Abbildung 4-49 Start-/Stopp-Steuerung EN954-1 Kategorie B - Austausch des Motorschützes**



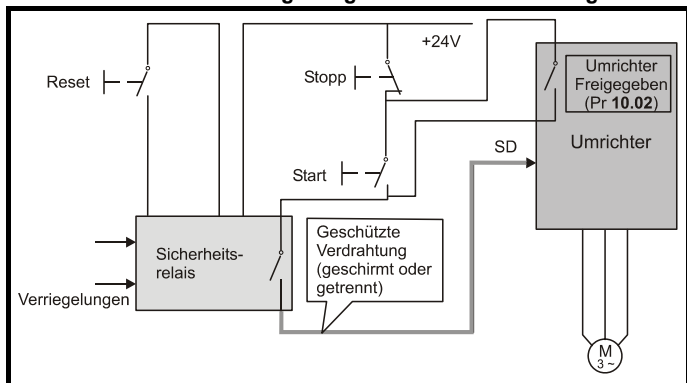
Im zweiten Beispiel (Abbildung 4-50 und Abbildung 4-51) wird ein herkömmliches Sicherheitssystem hoher Zuverlässigkeit, in dem zwei Sicherheitsschütze mit zwangsgeführten Hilfskontakten eingesetzt werden, durch ein einziges System mit STO-Funktion ersetzt. Diese Anordnung entspricht den Anforderungen des Standards EN954-1, Kategorie 3.

**Abbildung 4-50 Verriegelung der Kategorie 3 mit elektromechanischen Sicherheitsschützen**



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

**Abbildung 4-51 Verriegelung der Kategorie 3 mit der Funktion SICHERER HALT (SAFE TORQUE OFF)**  
**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 Funktion SICHERER HALT (STO) 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.

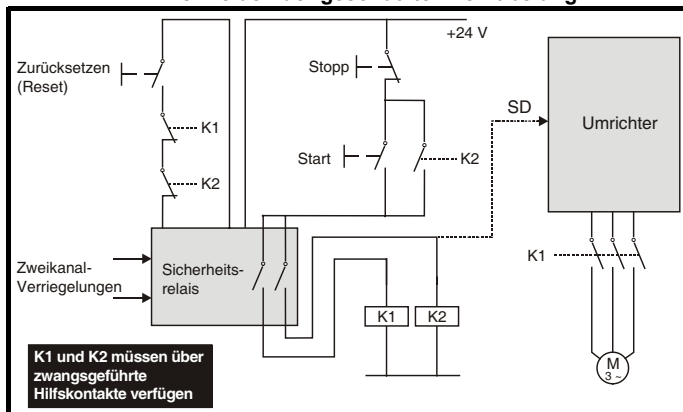
Es sollte jedoch angemerkt werden, dass ein Kurzschluss vom Eingang Reglerfreigabe (SICHERER HALT - STO) zu einer Gleichspannungsversorgung von ca. +24 V den Umrichter aktivieren kann. Aus diesem Grund ist die Verbindung vom Eingang Reglerfreigabe (SD) zum Sicherheitsrelais in Abbildung 4-51 als „Geschützte 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 ein Relais und ein einzelner Sicherheitsschütz zu verwenden, um das Betreiben des Motors nach Auftreten im Fehlerfall zu verhindern. Dies wird in Abbildung 4-52 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 (SICHERER HALT - STO) des Umrichters angeschlossen sein.

**Abbildung 4-52 Einsatz von Motorschützen und Relais zum Vermeiden der geschützten Verkabelung**



K1 und K2 müssen über zwangsgeführte Hilfskontakte verfügen



# 5 Bedienung und Softwarestruktur

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

## 5.1 Das Display

Es stehen zwei Arten von Bedieneinheiten für Unidrive SP zur Verfügung: die LED-Bedieneinheit und die LCD-Bedieneinheit. Das SM-Keypad und die Bedieneinheit für Baugröße 0 besitzen ein LED-Display und das SM-Keypad Plus ein LCD-Display. Das SP0-Keypad kann nur an Baugröße 0 angebracht werden, und das SM-Keypad kann nur an Umrichtern der Baugrößen 1 bis 6 angebracht werden. Das SM-Keypad Plus lässt sich entweder an den Baugrößen 1 bis 6 installieren, oder es kann extern auf einer Schaltschranktür montiert werden.

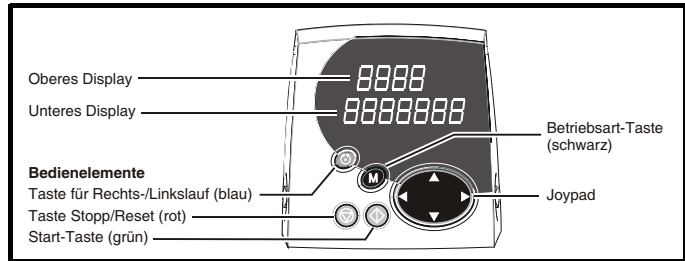
### 5.1.1 SM-Keypad/SP0-Keypad (LED)

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

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

Im unteren Display werden Parameterwerte oder Fehlerabschaltungsarten angezeigt.

Abbildung 5-1 SM-Bedieneinheit



### 5.1.2 SM-Bedieneinheit Plus (LCD)

Das Display besteht aus drei Textzeilen.

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

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

Abbildung 5-2 SM-Bedieneinheit Plus

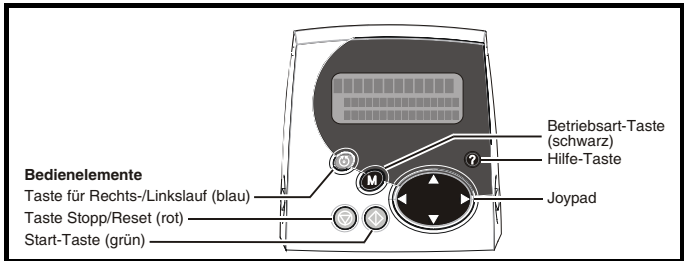
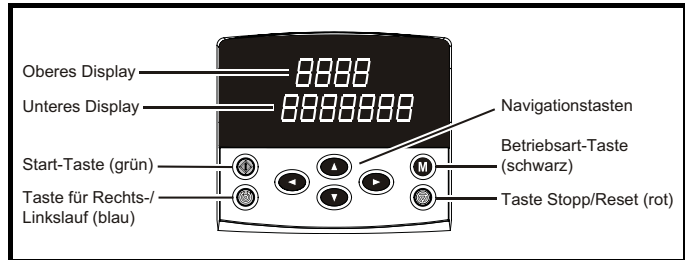



Abbildung 5-3 SP0-Keypad



**HINWEIS** Die rote Stopp-  Taste dient auch zum Zurücksetzen des Antriebs.

Sowohl das SM-/SP0-Keypad als auch das SM-Keypad 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-Keypad/SP0-Keypad	SM-Bedieneinheit Plus
Stattfindender SMARTCARD-Zugriff	Der Dezimalpunkt hinter der vierten Ziffer im oberen Display blinkt.	Das Symbol „CC“ erscheint in der unteren linken Ecke des Displays
Zweiter Motorparametersatz aktiv	Der Dezimalpunkt hinter der dritten Ziffer im oberen Display blinkt.	Das Symbol „Mot2“ erscheint in der unteren linken Ecke des Displays

## 5.2 Bedienung der Bedieneinheit

### 5.2.1 Bedienelemente

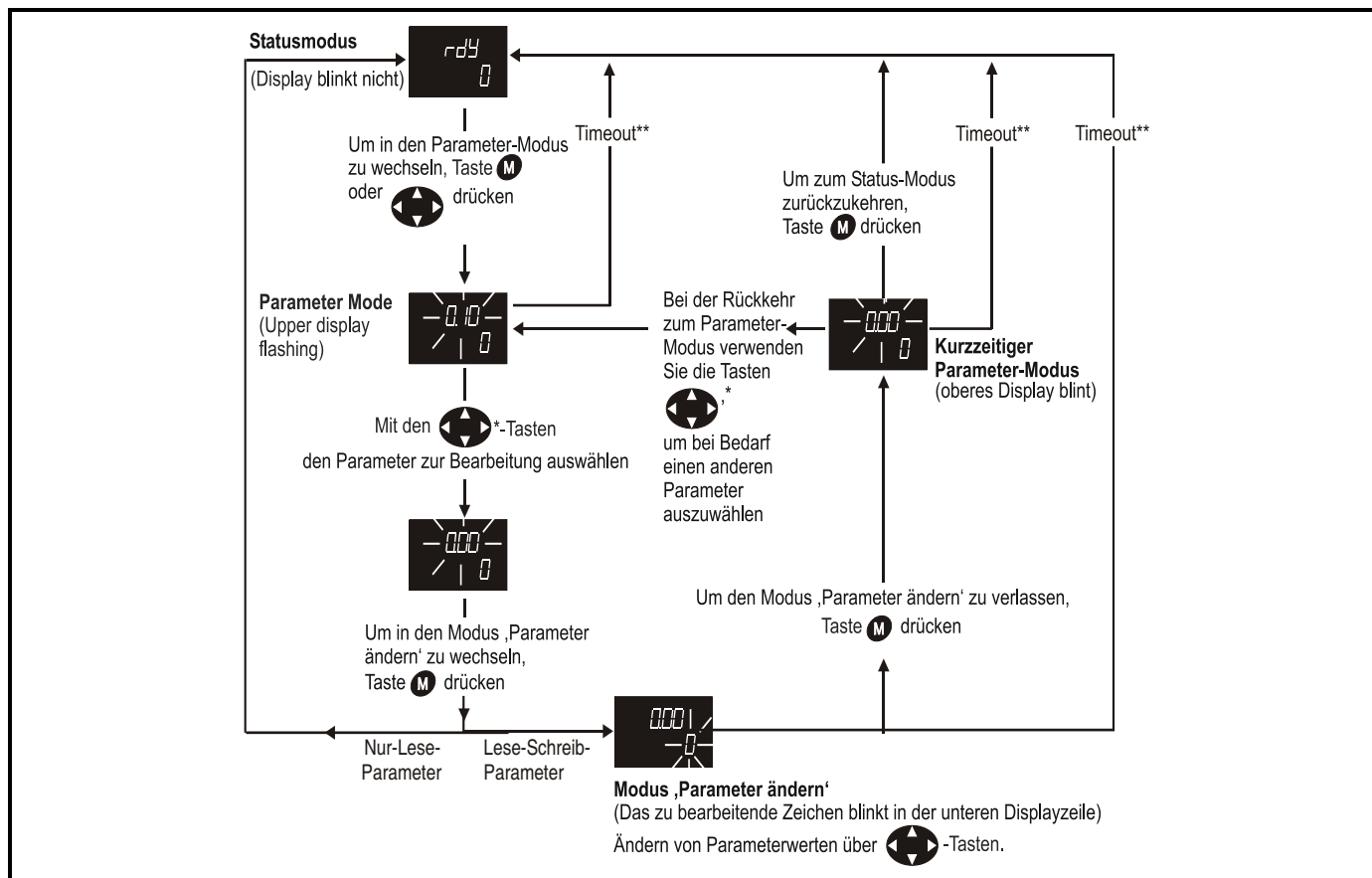
Die Bedieneinheit umfasst:

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 Antriebs, 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-Keypads gezeigt. Die Beispiele gelten ebenso für das SM-Keypad Plus, außer dass die in der unteren Zeile des SM-Keypads angezeigten Informationen beim SM-Keypad Plus auf der rechten Seite der oberen Zeile angezeigt werden.

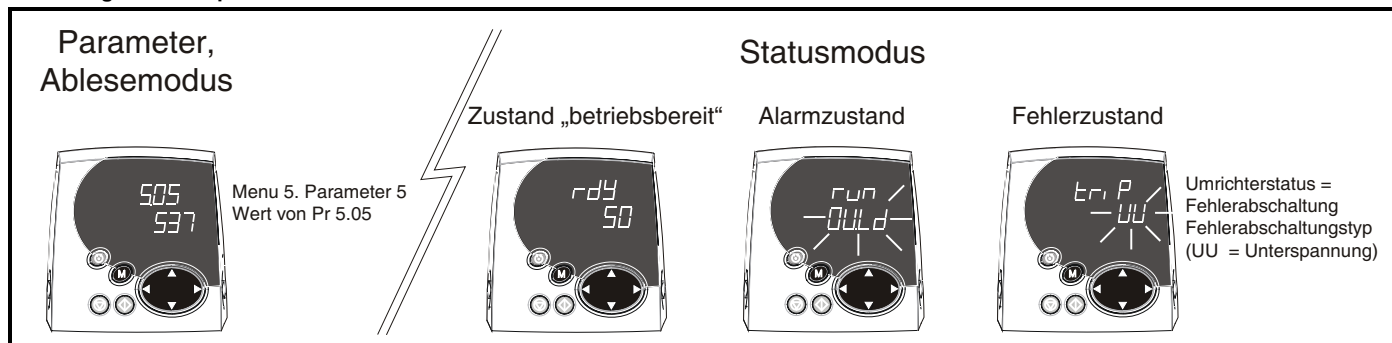
**Abbildung 5-4 Betriebsarten des Displays**



\* kann nur zum Umschalten zwischen Menüs verwendet werden, wenn der L2-Zugang (Pr 0.49) aktiviert worden ist. Siehe Abschnitt 5.9 auf Seite 103.

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

**Abbildung 5-5 Beispiele für verschiedene Betriebsarten**



Ändern Sie Parameterwerte nur, wenn Sie sich ganz sicher sind; falsche Werte können Schäden verursachen und die Sicherheit beeinträchtigen.

#### HINWEIS

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

#### HINWEIS

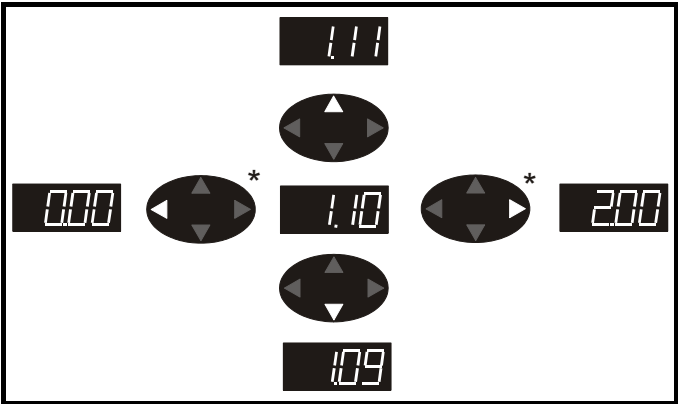
Damit nach Unterbrechen der Netzspannung zum Antrieb neue Parameterwerte wirksam werden können, müssen diese gespeichert werden. Siehe Abschnitt 5.7 *Speichern von Parametern* auf Seite 102.

## 5.3 Menüstruktur

Die Parameterstruktur des Antriebs 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 5.9 *Parameterzugangsebene und Sicherheit* auf Seite 103.

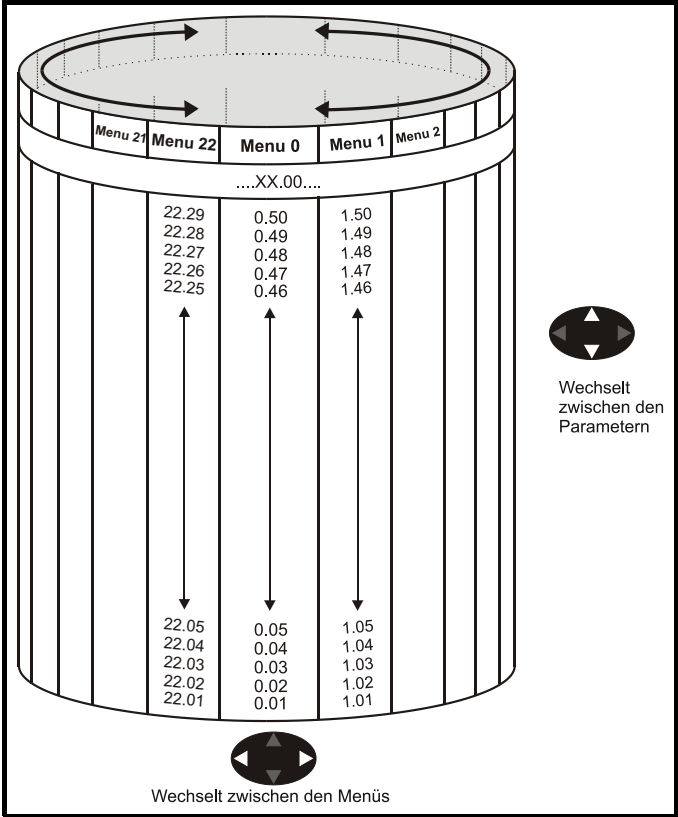
Abbildung 5-6 Navigation zwischen Parametern



\* kann nur zum Umschalten zwischen Menüs verwendet werden, wenn der L2-Zugang (Pr 0.49) aktiviert worden ist. Siehe Abschnitt 5.9 *Parameterzugangsebene und Sicherheit* auf Seite 103.

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

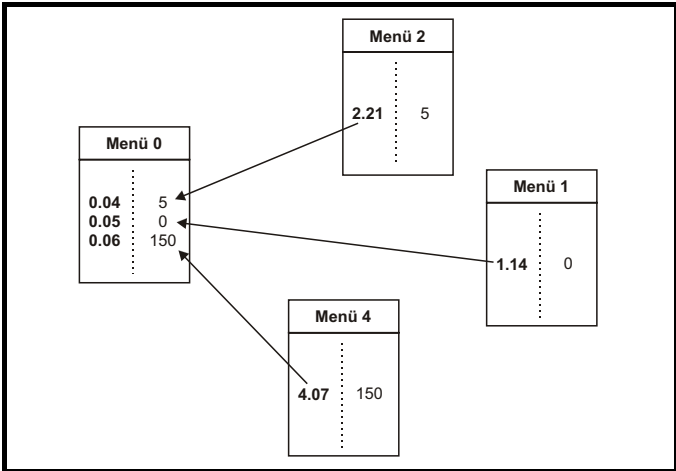
Abbildung 5-7 Menüstruktur



## 5.4 Menü 0

In Menü 0 werden verschiedene häufig verwendete Parameter zur grundlegenden Antriebskonfiguration 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 6 *Basisparameter* auf Seite 106.

Abbildung 5-8 Menü 0 kopieren



## 5.5 Erweiterte Menüs

Die erweiterten Menüs bestehen aus Gruppen oder Parametern, die zu bestimmten Funktionen oder Merkmalen des Antriebs gehören. Die Menüs 0 bis 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.

**Tabelle 5-1 Erweiterte Menübeschreibungen**

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

### 5.5.1 SM-Keypad Plus Set-up Menüs

**Tabelle 5-2 Menü 40 Parameterbeschreibungen**

Parameter	Bereich (↕)
40.00 Parameter 0	0 bis 32767
40.01 Sprachauswahl	Englisch (0), Individuell (1), Französisch (2), Deutsch (3), Spanisch (4), Italienisch (5)
40.02 Softwareversion	999999
40.03 Auf Flash-Speicher speichern	Inaktiv (0), Speichern (1), Wiederherstellen (2), Standard (3)
40.04 LCD Kontrast	0 bis 31
40.05 Hochladen der Antriebs- und Attribute-Datenbank wurde umgangen	Aktualisiert (0), Umgehung (1)
40.06 Favoriten Steuerung durchsuchen	Normal (0), Filter (1)
40.07 Bedieneinheit Sicherheitscode	0 bis 999
40.08 Auswahl Kommunikationskanal	Deaktivieren (0), Slot1 (1), Slot2 (2), Slot3 (3), Slave (4), Direkt (5)
40.09 Hardware-Schlüsselcode	0 bis 999
40.10 Antriebsknoten-ID (Adresse)	0 bis 255
40.11 Flash ROM Speichergröße	4 Mbit (0), 8 Mbit (1)
40.18 Hilfe bei Schwellenparameter	0 bis 499.99
40.19 Zeichenfolge Datenbank-Versionsnummer	0 bis 999999
40.20 Bildschirmschoner Zeichenfolgen und Aktivierung	Keine (0), Standard (1), Individuell (2)
40.21 Bildschirmschonerintervall	0 bis 600
40.22 Turbo-Durchsuchungszeitintervall	0 bis 200 ms

**Tabelle 5-3 Menü 41 Parameterbeschreibungen**

Parameter	Bereich (↕)
41.00 Parameter 0	0 bis 32767
41.01 bis 41.50 Anzeigefilter F01 bis F50	Pr 0.00 bis Pr 391.51
41.51 Favoriten Steuerung durchsuchen	Normal (0), Filter (1)

## 5.5.2 Displaymeldungen

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

Fehlerabschaltungen sind hier nicht aufgeführt. Diese finden Sie in Kapitel 6 *Basisparameter* auf Seite 106.

**Tabelle 5-4 Alarmmeldungen**

Unteres Display	Beschreibung
<b>br.rS</b>	Bremswiderstand - Überlastung
Der Bremswiderstand I <sup>2</sup> t Akkumulator (Pr <b>10.37</b> ) im Antrieb hat 75,0% des Wertes erreicht, bei dem am Antrieb eine Fehlerabschaltung ausgelöst und IGBT für die Bremsung aktiviert wird.	
<b>Heiß</b>	IGBT-Übertemperaturalarm für Kühlkörper, Steuerplatine oder Wechselrichter aktiv
<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Temperatur des Antriebskühlkörpers hat einen Schwellenwert erreicht. Falls die Temperatur weiter steigt, wird vom Antrieb die Fehlerabschaltung „Oh2“ ausgelöst (siehe Oh2-Fehlerabschaltung).</li> <li>oder</li> <li>Die Umgebungstemperatur um die Steuerplatine nähert sich dem Übertemperatur-Schwellenwert (siehe O.CtL-Fehlerabschaltung).</li> </ul>	
<b>OVLd</b>	Motorüberlast
Der Motor-I <sup>2</sup> t-Akkumulator hat 75% des Werts erreicht, bei dem eine Fehlerabschaltung des Antriebs ausgelöst wird, und die Last am Antrieb ist >100%	
<b>Automatische Optimierung (Autotune)</b>	Autotune-Funktion (automatischer Abgleich) wird durchgeführt
Die Autotune-Funktion wurde initialisiert. „Auto“ und „tunE“ blinken abwechselnd auf dem Display.	
<b>Lt</b>	Grenzscharter ist aktiv
Zeigt an, dass ein Grenzscharter aktiv ist und dass hierdurch der Motor gestoppt wird (d.h. Vorwärts-Grenzscharter mit Verweis „Vorwärts“ usw.)	
<b>SPS</b>	Onboard-SPS-Programm läuft
Ein Onboard-SPS-Programm ist vorhanden und läuft. Auf dem unteren Display blinkt die Meldung „PLC“ alle 10 Sekunden einmal auf.	

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

Unteres Display	Beschreibung
<b>booten</b>	Während des Einschaltens wird ein Parametersatz von der SMARTCARD zum Antrieb übertragen. Weitere Informationen finden Sie unter Abschnitt 9.2.4 <i>Booten von der SMARTCARD bei jedem Netz Ein</i> (Pr 11.42 = boot (4)) auf Seite 149.
<b>Karte, Steckkarte</b>	Während des Einschaltens wird ein Parametersatz vom Antrieb auf die SMARTCARD geschrieben. Weitere Informationen finden Sie unter Abschnitt 9.2.3 <i>Automatisches Speichern geänderter Parameter</i> (Pr 11.42 = Auto (3)) auf Seite 149.
<b>Laden</b>	Daten werden vom Antrieb in ein Solutions-Modul geschrieben.





## 5.6 Ändern der Betriebsart

Durch Ändern der Betriebsart werden alle Parameter (einschließlich der Motorparameter) auf ihren jeweiligen Standardwert zurückgesetzt. (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:

- Stellen Sie sicher, dass der Antrieb nicht aktiviert ist, d.h. Anschlussklemme 31 ist geöffnet oder der Parameter Pr **6.15** ist auf Off (0) gesetzt
- Geben Sie in Pr **xx.00** einen der folgenden Werte ein:  
1253 (EUR, 50 Hz Netzfrequenz)  
1254 (USA, 60 Hz Netzfrequenz)
- 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.

- Entweder:
  - Drücken Sie die rote RESET-Taste (  )
  - Reset-Funktion über Digitaleingänge ausführen
  - Setzen Sie den Antrieb über den seriellen Kommunikationskanal durch Einstellen von Pr **10.38** auf 100 zurück (sicherstellen, dass Pr **xx.00** auf 0 zurückkehrt).

### HINWEIS

Durch Eingabe von 1253 oder 1254 in Pr **xx.00** werden die Standardwerte nur dann geladen, wenn die Einstellung von Pr **0.48** geändert wurde.

## 5.7 Speichern von Parametern

Beim Ändern von Parametern in Menü 0 wird der neue Wert beim Betätigen der **M** Modus-Taste gespeichert. Dann kehrt der Antrieb 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 1000\* in Pr. **xx.00** ein

Entweder:


- Drücken Sie die rote RESET-Taste (  )
- Reset-Funktion über Digitaleingänge ausführen
- Setzen Sie den Antrieb über den seriellen Kommunikationskanal durch Einstellen von Pr **10.38** auf 100 zurück (sicherstellen, dass Pr. **xx.00** auf 0 zurückkehrt).

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

## 5.8 Rücksetzen der Parameterwerte in ihren Auslieferungszustand

Durch das Rücksetzen in den Auslieferungszustand werden die Parameter auf die Standardwerte für die jeweilige Betriebsart gesetzt. (Dies gilt nicht für Pr 0.49 und Pr 0.34)

### Vorgehensweise

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

## 5.9 Parameterzugangsebene und Sicherheit

Durch die Parameterzugangsebene wird festgelegt, ob Benutzer Zugang zu Menü 0 oder zusätzlich dazu zu allen erweiterten Menüs (Menüs 1 bis 22) 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:

Parameterzugangsebene	Sicherheitsstufe	Status Menü 0	Status der erweiterten Menüs
L1	Offen	LS	nicht sichtbar
L1	Geschlossen	NL	nicht sichtbar
L2	Offen	LS	LS
L2	Geschlossen	NL	NL

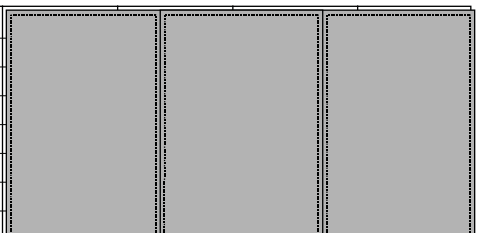
LS = Lese- und Schreibberechtigung NL = nur Leseberechtigung

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

## 5.9.1 Zugangsebene

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

### Zugangsebene L1 ausgewählt - Nur Menü 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 21.00	Pr 22.00
Pr 0.01	Pr 1.01	.....	Pr 21.01	Pr 22.01
Pr 0.02	Pr 1.02	.....	Pr 21.02	Pr 22.02
Pr 0.03	Pr 1.03	.....	Pr 21.03	Pr 22.03
		.....		
		.....		
Pr 0.49	Pr 1.49	.....	Pr 21.30	Pr 22.28
Pr 0.50	Pr 1.50	.....	Pr 21.31	Pr 22.29

## 5.9.2 Ändern der Zugangsebene

Die Zugangsebene wird durch Pr 0.49 wie folgt festgelegt:

Text	Wert	Effekt
L1	0	nur Zugang zu Menü 0
L2	1	Zugang zu allen Menüs (Menü 0 bis 22)

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

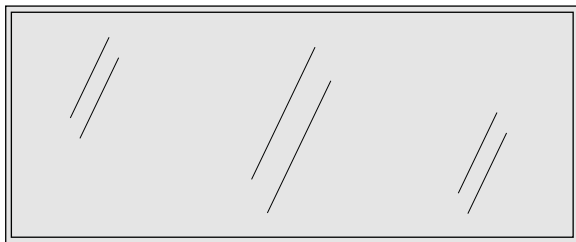


## 5.9.3 Benutzersicherheitsfunktion

Durch Aktivieren der Benutzersicherheitsfunktion 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 21.00	Pr 22.00
Pr 0.01	Pr 1.01	.....	Pr 21.01	Pr 22.01
Pr 0.02	Pr 1.02	.....	Pr 21.02	Pr 22.02
Pr 0.03	Pr 1.03	.....	Pr 21.03	Pr 22.03
		.....		
		.....		
Pr 0.49	Pr 1.49	.....	Pr 21.30	Pr 22.28
Pr 0.50	Pr 1.50	.....	Pr 21.31	Pr 22.29

### Geschlossene Anwender-Sicherheitscodes -

Alle Parameter:Nur Lesezugriff(außer Pr **0.49** und Pr **11.44**)

Pr 0.00	Pr 1.00	.....	Pr 21.00	Pr 22.00
Pr 0.01	Pr 1.01	.....	Pr 21.01	Pr 22.01
Pr 0.02	Pr 1.02	.....	Pr 21.02	Pr 22.02
Pr 0.03	Pr 1.03	.....	Pr 21.03	Pr 22.03
		.....		
		.....		
Pr 0.49	Pr 1.49	.....	Pr 21.30	Pr 22.28
Pr 0.50	Pr 1.50	.....	Pr 21.31	Pr 22.29

## Aktivieren der Benutzersicherheitsfunktion

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. Beim Zurücksetzen des Antriebs wird der Sicherheitscode aktiviert und der Antrieb wird auf Zugangsebene L1 zurückgesetzt. Der Wert von Pr **0.34** kehrt auf 0 zurück, damit der Sicherheitscode unsichtbar bleibt. Nach dieser Einstellung ist der einzige Parameter, der vom Benutzer geändert werden kann, die Zugangsebene (Pr **0.49**).

## Rücksetzen des Sicherheitscodes

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

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

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

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

## Abschalten des Sicherheitscodes

Löschen Sie den vorher eingestellten Sicherheitscode wie oben

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

## 5.10 Anzeigen von Parametern, die nicht auf Standardwerte gesetzt sind

Durch Eingabe des Wertes 12000 in Pr **xx.00** werden nur die Parameter angezeigt, die nicht auf Standardwerte gesetzt sind. Der Antrieb muss zur Aktivierung dieser Funktion nicht zurückgesetzt werden. Geben Sie zur Deaktivierung dieser Funktion in Pr **xx.00** den Wert 0 ein.

Bitte beachten Sie, dass der Zugang zu dieser Funktion von der jeweils eingestellten Zugangsebene abhängt. Weitere Informationen zu Zugangsebenen erhalten Sie in *Abschnitt 5.9 Parameterzugangsebene und Sicherheit*.

## 5.11 Anzeigen von Zielparametern

Durch Eingabe des Wertes 12001 in Pr **xx.00** werden nur die Parameter angezeigt, die Zielparameter sind. Der Umrichter muss zur Aktivierung dieser Funktion nicht zurückgesetzt werden. Geben Sie zur Deaktivierung dieser Funktion in Pr **xx.00** den Wert 0 ein.

Bitte beachten Sie, dass der Zugang zu dieser Funktion von der jeweils eingestellten Zugangsebene abhängt. Weitere Informationen zu Zugangsebenen erhalten Sie in *Abschnitt 5.9 Parameterzugangsebene und Sicherheit*.

## 5.12 Serielle Kommunikation

### 5.12.1 Einführung

Der Unidrive SP ist mit einer standardisierten seriellen zweipoligen EIA485-Schnittstelle ausgerüstet. Damit können Konfiguration, Betrieb und Überwachung bei Bedarf über einen PC oder eine SPS gesteuert werden. Somit kann der Antrieb komplett über die serielle Schnittstelle gesteuert werden, ohne dass eine Bedieneinheit oder eine andere Steuerverkabelung notwendig ist. Der Antrieb 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 serielle Kommunikationsanschluss des Antriebs ist eine RJ45-Schnittstelle, welche von der Leistungsendstufe und von den anderen Steueranschlüssen isoliert ist (Einzelheiten zu Anschlüssen und Isolierungen finden Sie in *Abschnitt 4.12 Anschlüsse für die serielle Kommunikation*).

Die Kommunikationsschnittstelle liefert 2 Unitloads an das Kommunikationsnetzwerk.

### Konvertierung von USB/EIA232 zu EIA485

Eine USB/EIA232-Schnittstelle externer Hardware wie z.B. eines PCs kann mit der zweipoligen EIA485-Schnittstelle des Antriebs nicht direkt verwendet werden. Deshalb ist ein passendes Konvertermodul erforderlich.

Wenn Sie einen der vorstehenden Konverter oder einen anderen geeigneten Konverter für den Unidrive SP einsetzen, sollten sich keine Abschlusswiderstände im Netzwerk befinden. Je nach Typ kann es erforderlich sein, den Abschlusswiderstand innerhalb des Konverters anzuschließen. Informationen darüber, wie der Abschlusswiderstand innerhalb des Konverters anzuschließen ist, finden Sie normalerweise in den Benutzerinformationen, die mit dem Konverter geliefert werden.



## 5.12.2 Parameter zur Einstellung der seriellen Schnittstelle

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

0.35 {11.24} Serieller Modus									
LS	Txt							US	
⇅	AnSI (0) rtU (1)				⇒	rtU (1)			

Dieser Parameter legt das von der RS485-Schnittstelle des Antriebs verwendete Kommunikationsprotokoll fest. Dieser Parameter kann über die Bedieneinheit des Antriebs, über ein Solutions-Modul oder über die Kommunikationsschnittstelle selbst geändert werden. Wenn die Änderung über die Kommunikationsschnittstelle erfolgt, wird für die Antwort auf den Befehl das ursprüngliche Protokoll verwendet. Das Master-Modul muss vor dem Senden von Daten mit Hilfe des neu eingestellten Kommunikationsprotokolls mindestens 20 ms warten. (Hinweis: Beim ANSI-Protokoll werden 7 Datenbits, 1 Stoppbit und gerade Parität verwendet; beim Modbus RTU-Protokoll 8 Datenbits, 2 Stoppbits und keine Parität.)

Parameterwert	Text	Kommunikationsmodus
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 *Advanced User Guide*.

### Modbus RTU-Protokoll

Ausführliche Informationen zur Implementierung des Modbus RTU-Kommunikationsprotokoll finden Sie im *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. Detaillierte Informationen hierzu finden Sie im *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 Bedieneinheit des Antriebs, über ein Solutions-Modul oder über die Kommunikationsschnittstelle selbst geändert werden. Wenn die Änderung über die Kommunikationsschnittstelle erfolgt, wird für die Antwort auf den Befehl die ursprüngliche Baudrate verwendet. Vor dem Senden eines neuen Telegramms mit der neuen Baudrate sollten vom Master mindestens 20 ms abgewartet werden.

#### HINWEIS

Bei Verwendung des EIA232-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 Antriebs für die serielle Schnittstelle definiert. Der Antrieb wird stets als Slave-Modul betrieben.

### Modbus RTU

Wenn das Modbus RTU-Protokoll verwendet wird, sind Adressen zwischen 0 und 247 zulässig. Die Adresse 0 wird als globale Adresse für alle Slaves verwendet und sollte daher nicht in diesem Parameter eingestellt 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 wird als globale Adresse für alle Slaves im System verwendet, der Wert x0 als Adresse aller Slaves in Gruppe x. Daher sollten diese Adressen nicht in diesem Parameter eingestellt werden.

## 6 Basisparameter

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

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

### 6.1 Kurzbeschreibungen

Parameter			Bereich (⇅)			Standardwerte (⇒)			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	Max. Referenz	{1.06}	0 bis 3.000,0 Hz	SPEED_LIMIT_MAX Hz/min-1		EUR> 50,0 USA> 60,0	EUR> 1.500,0 USA> 1.800,0	3,000.0	LS	Uni				US
0.03	Beschleunigungsgeschwindigkeit	{2.11}	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
0.04	Verzögerungszeit	{2.21}	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
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 %			138.1	165.7	150.0	LS	Uni		RA		US
0.07	OL> Auswahl Spannungsmodus	{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 <sup>-1</sup>			0.0100	0.0100	LS	Uni				US
0.08	OL> Spannungsanhebung (Boost)	{5.15}	0,0 bis 25,0% der Motornennspannung			1.0			LS	Uni				US
	CL> Drehzahlregler: I-Verstärkung	{3.11}		0,00 bis 655,35 1/rad			1.00	1.00	LS	Uni				US
0.09	OL> Dynamische U/f-Kennlinie	{5.13}	OFF (0) oder ON (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> Antriebsausgangsfrequenz	{5.01}	±Speed_freq_max (Hz)	±1.250,0 Hz					NL	Bi	FI	NC	PT	
	SV> Position des Antriebs-Encoders	{3.29}			0 bis 65.535 1/2 <sup>16</sup> -tel einer Umdrehung				NL	Uni	FI	NC	PT	
0.12	Motorscheinstrom	{4.01}	0 A bis DRIVE_CURRENT_MAX						NL	Uni	FI	NC	PT	
0.13	OL & VT> Motorwirkstrom	{4.02}	±DRIVE_CURRENT_MAX (A)						NL	Bi	FI	NC	PT	
	SV> Analogeingang 1: Offsetkorrektur	{7.07}			±10.000%			0.000	LS	Bi				US
0.14	Auswahl Drehmomentmodus	{4.11}	0 bis 1	0 bis 4		Drehzahlregelungsmodus (0)			LS	Uni				US
0.15	Auswahl Rampenmodus	{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}	OFF (0) oder ON (1)			OFF (0)			LS	Bit				US
	CL> Rampen freigeben	{2.02}		OFF (0) oder ON (1)			ON (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}	OFF (0) oder ON (1)			ON (1)			LS	Bit			PT	US
0.19	Modus Analogeingang 2	{7.11}	0-20 (0), 20-0 (1), 4-20 tr (2), 20-4 tr (3), 4-20 (4), 20-4 (5), VOLT (6)			VoLt (6)			LS	Txt				US
0.20	Zielparameter Analogeingang 2	{7.14}	Pr 0.00 bis Pr 21.51			Pr 0.38			LS	Uni	DE		PT	US
0.21	Modus Analogeingang 3	{7.15}	0-20 (0), 20-0 (1), 4-20 tr (2), 20-4 tr (3), 4-20 (4), 20-4 (5), VOLT (6), th.SC (7), th (8), th.diSp (9)			th (8)			LS	Txt			PT	US
0.22	Auswahl Bipolarsollwert	{1.10}	OFF (0) oder ON (1)			OFF (0)			LS	Bit				US
0.23	Tippsollwert	{1.05}	0 bis 400,0 Hz	0 bis 4000,0 min-1		0.0			LS	Uni				US
0.24	Festsollwert 1	{1.21}	±Speed_limit_max min-1			0.0			LS	Bi				US
0.25	Festsollwert 2	{1.22}	±Speed_limit_max min-1			0.0			LS	Bi				US
0.26	OL> Festsollwert 3	{1.23}	±Speed_freq_max Hz/min-1			0.0			LS	Bi				US
	CL> Grenzwert für Überdrehzahl	{3.08}		0 bis 40.000 (min-1)			0		LS	Uni				US
0.27	OL> Festsollwert 4	{1.24}	±Speed_freq_max Hz/min-1			0.0			LS	Bi				US
	CL> Geberstriche pro Umdrehung des Antriebs-Encoders	{3.34}		0 bis 50.000			1024	4096	LS	Uni				US

Parameter			Bereich (↕)			Standardwerte (⇒)			Typ					
			OL	VT	SV	OL	VT	SV						
0.28	Bedienfeld vor/rück-Taste ein	{6.13}	OFF (0) oder ON (1)			OFF (0)			LS	Bit				US
0.29	SMARTCARD: Parameterdaten	{11.36}	0 bis 999			0			NL	Uni		NC	PT	US
0.30	Parameter kopieren	{11.42}	nonE (0), rEAd (1), Prog (2), AutO (3), boot (4)			nonE (0)			LS	Txt		NC		*
0.31	Antriebsnennspannung X	{11.33}	200 (0), 400 (1), 575 (2), 690 (3) V						NL	Txt		NC	PT	
0.32	Maximaler Nennstrom bei hoher Überlast (Heavy Duty)	{11.32}	0,00 bis 9999,99 A						NL	Uni		NC	PT	
			OL> Fangfunktion	{6.09}	0 bis 3		0		LS	Uni				US
0.33	VT> Nenndrehzahl für Autotune	{5.16}		0 bis 2			0		LS	Uni				US
0.34	Anwender-Sicherheitscode	{11.30}	0 bis 999			0			LS	Uni		NC	PT	PS
0.35	Serielle Kommunikation: Betriebsart	{11.24}	AnSI (0), rtu (1), Lcd (2)			rtU (1)			LS	Txt				US
0.36	Serielle Kommunikation: Baudrate	{11.25}	300 (0), 600 (1), 1200 (2), 2400 (3), 4800 (4), 9600 (5), 19200 (6), 38400 (7), 57600 (8) nur Modbus RTU, 115200 (9) nur Modbus RTU			19200 (6)			LS	Txt				US
0.37	Serielle Kommunikation: Adresse	{11.23}	0 bis 247			1			LS	Uni				US
0.38	Stromregelkreis: P-Verstärkung	{4.13}	0 bis 30.000			Alle Nennspannungen: 20	200 V-Antrieb: 75 400 V-Antrieb: 150 575 V-Antrieb: 180 690 V-Antrieb: 215		LS	Uni				US
0.39	Stromregelkreis: I-Verstärkung	{4.14}	0 bis 30.000				Alle Nennspannungen 40	200 V-Antrieb: 1000 400 V-Antrieb: 2000 575 V-Antrieb: 2400 690 V-Antrieb: 3000		LS	Uni			
0.40	Automatische Optimierung (Autotune)	{5.12}	0 bis 2	0 bis 4	0 bis 6	0			LS	Uni				
0.41	Maximale Taktfrequenz	{5.18}	3 (0), 4 (1), 6 (2)			3 (0)		6 (2)	LS	Txt		RA		US
0.42	Nr. der Motorpole	{5.11}	0 bis 60 (Auto bis 120 Pole)			0 (Auto)		6 POLE (3)	LS	Txt				US
0.43	OL & VT> Motorleistungsfaktor	{5.10}	0,000 bis 1,000			0.850			LS	Uni				US
	SV> Encoder: Phasenwinkel	{3.25}			0,0 bis 359,9°			0.0	LS	Uni				US
0.44	Motornennspannung	{5.09}	0 bis AC_voltage_set_max (V)			200 V-Antrieb: 230 400 V-Antrieb: EUR> 400, USA> 460 575 V-Antrieb: 575 690 V-Antrieb: 690			LS	Uni		RA		US
0.45	OL & VT> Motornenndrehzahl (min-1)	{5.08}	0 bis 180.000 min-1	0,00 bis 40.000,00 min-1		EUR> 1.500 USA> 1.800	EUR> 1.450,00 USA> 1.770,00		LS	Uni				US
	SV> Thermische Motorzeitkonstante	{4.15}			0,0 bis 3000,0			20.0	LS	Uni				US
0.46	Motornennstrom	{5.07}	0 A bis RATED_CURRENT_MAX			Antriebsnennstrom {11.32}			LS	Uni		RA		US
0.47	Nennfrequenz	{5.06}	0 bis 3.000,0 Hz	0 bis 1.250,0 Hz		EUR> 50,0 USA> 60,0			LS	Uni				US
0.48	Betriebsartenselektor	{11.31}	OPEn LP (1), CL VECt (2), SErVO (3), rEGEn (4)			OPEn LP (1)	CL VECt (2)	SErVO (3)	LS	Txt		NC	PT	
0.49	Status Sicherheitscode	{11.44}	L1 (0), L2 (1), Loc (2)						LS	Txt			PT	US
0.50	Softwareversion	{11.29}	1,00 bis 99,99						NL	Uni		NC	PT	
0.51	Maßnahme bei Erkennung einer Fehlerabschaltung	{10.37}	0 bis 15			0			LS	Uni				US

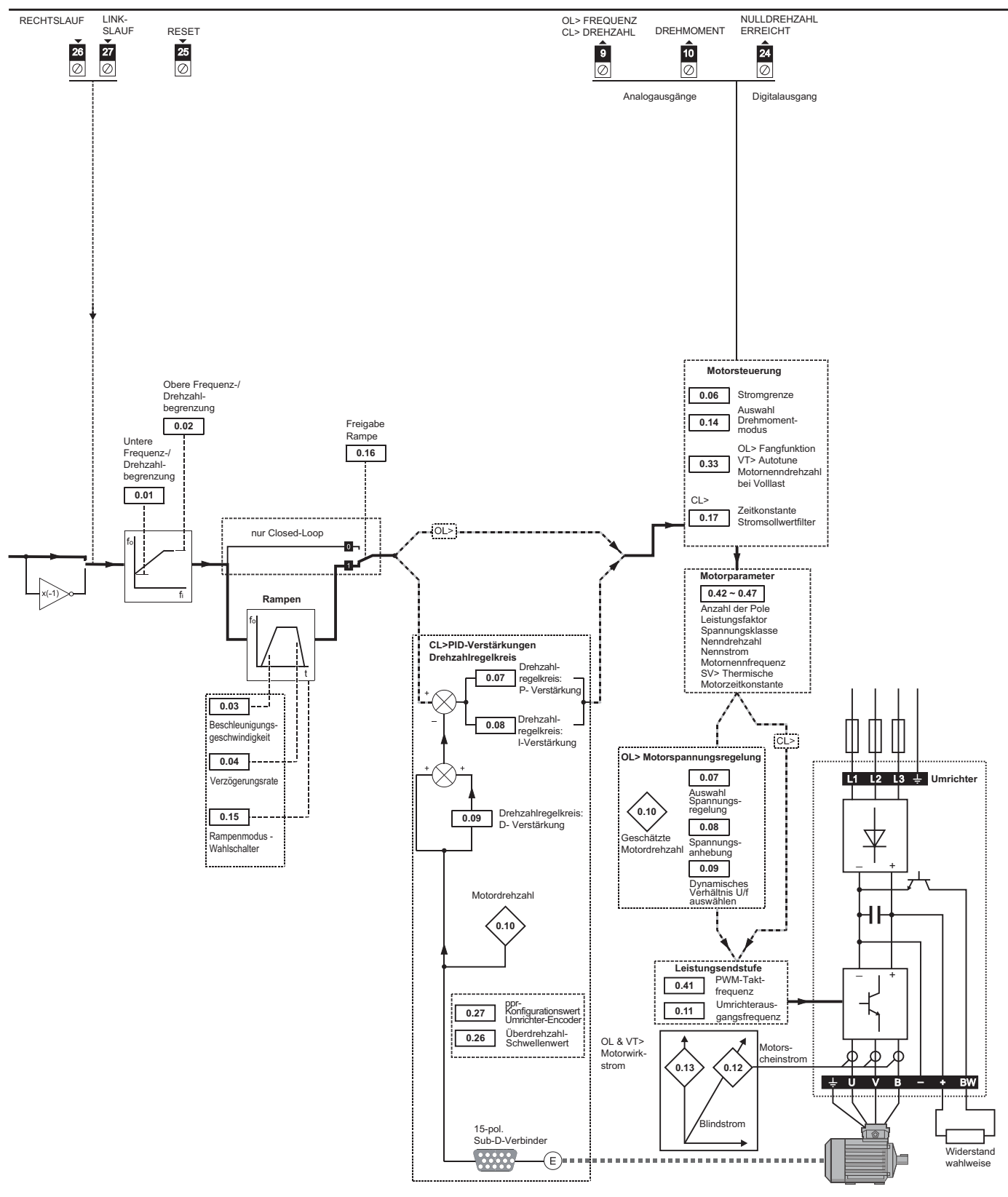
\* In den Modi 1 und 2 kann nicht vom Anwender gespeichert werden, während in den Modi 0, 3 und 4 vom Anwender gespeichert wird

#### Schlüssel:

Codierung	Beschreibung
OL	Open Loop-Modus
CL	Closed Loop-Vektormodus und Servomodus
VT	Closed Loop-Vektormodus
SV	Servomodus
{X.XX}	Kopierter erweiterter Parameter
LS	Lese- und Schreibberechtigung (Read/write): Parameter können vom Benutzer geändert werden
NL	Nur Lesen (Read only): 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.

Codierung	Beschreibung
RA	Leistungsdatenabhängig (Rating-Dependent): Dieser Parameter hat in Abhängigkeit von den unterschiedlichen Antriebsnennwerten unterschiedliche Werte und Bereiche. Parameter mit diesem Attribut werden von SMARTCARDS nicht an den Ziellantrieb übertragen, wenn sich die Leistungswerte des Ziellantriebs von denen des Quellantriebs unterscheiden und es sich bei der Datei um eine Parameterdatei handelt. Ab Software-Version V01.09.00 wird dieser Wert jedoch übertragen, falls nur die Stromstärke verschieden ist und die Datei vom Standardtyp abweicht.
NC	Nicht kopiert (Not copied): wird während des Kopierens nicht von der bzw. zur SMARTCARD übertragen.
PT	Geschützt (Protected): kann nicht als Zielparameter verwendet werden.
US	Anwenderspeicherung (User Save): Parameterwerte werden bei der benutzerspezifischen Speicherung im EEPROM-Speicher des Antriebs abgelegt.
PS	Speichern bei Netz Aus (Power-down save): Parameterwerte werden bei einer UV-Fehlerabschaltung im EEPROM-Speicher des Antriebs abgelegt. Ab Software-Version V01.08.00 werden die bei Netz Aus gespeicherten Parameter auch dann in den Antrieb geladen, wenn der Benutzer eine Parameterspeicherung einleitet.





## 6.2 Ausführliche Beschreibungen

### 6.2.1 Parameter x.00

0.00 {x.00} Nullparameter									
LS	Uni								
↕	0 bis 32,767				⇒	0			

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

Wert	Maßnahme
1000	Speichern von Parametern, wenn Unterspannung nicht aktiv ist (Pr <b>10.16</b> = 0) und DC-Niederspannungsversorgung nicht aktiv ist (Pr <b>6.44</b> = 0).
1001	Speichern von Parametern unter allen Bedingungen
1070	Reset aller Optionsmodule
1233	Laden der Standardwerte
1244	Laden der US-Standardwerte
1253	Ändern des Antriebsmodus mit den Standardwerten
1254	Ändern des Antriebsmodus mit den US-Standardwerten
1255	Ändern des Antriebsmodus mit den Standardwerten (außer Menüs 15 bis 20)
1256	Ändern des Antriebsmodus mit den US-Standardwerten (außer Menüs 15 bis 20)
2001*	Übertragen von Antriebsparametern im Unterschied zu Standardparametern zu einem bootfähigen SMARTCARD-Block in Datenblocknummer 001
3yyy*	Übertragen von EEPROM-Daten des Antriebs 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 Antrieb
7yyy*	Löschen von SMARTCARD-Datenblocknummer yyy
8yyy*	Vergleichen von Antriebsparametern mit SMARTCARD-Datenblocknummer yyy
9555*	Zurücksetzen des SMARTCARD-Warnungsunterdrückungs-Flags
9666*	Setzen des SMARTCARD-Warnungsunterdrückungs-Flags
9777*	Zurücksetzen des Schreibschutz-Flags für die SMARTCARD
9888*	Setzen des Schreibschutz-Flags für die SMARTCARD
9999*	Löschen von SMARTCARD-Datenblock 1 bis 499
110zy	Übertragen der Parameter für das elektronische Typenschild zum/vom Antrieb vom/zum Encoder. Weitere Informationen über diese Funktion finden Sie im <i>Advanced User Guide</i> .
12000**	Nur Anzeigen von Nicht-Standardwerten
12001**	Nur Anzeigen von Zielparametern

\* In Kapitel 9 *SMARTCARD-Betrieb* auf Seite 146 finden Sie weitere Informationen zu diesen Funktionen.

\*\* Zum Aktivieren dieser Funktionen ist kein Antriebs-Reset erforderlich. Für alle anderen Funktionen ist ein Antriebs-Reset erforderlich, damit die entsprechende Funktion aktiviert werden kann.

### 6.2.2 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 Antriebs hat Pr **[0.01]** keine Wirkung.)

#### Open Loop-Modus

Pr **0.01** auf die erforderliche Mindestausgangsfrequenz des Antriebs für beide Drehrichtungen einstellen. Die Solldrehzahl wird zwischen Pr **0.01** und Pr **0.02** skaliert. **[0.01]** ist ein Nennwert; die tatsächliche Frequenz kann bedingt durch den Schlupfausgleich höher sein.

#### Closed-Loop

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

0.02 {1.06} Max. Referenz									
LS	Uni							US	
OL	↕	0 bis 3.000,0 Hz				⇒	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 Antrieb ist mit einem zusätzlichen Überdrehzahlschutz ausgerüstet.)

#### Open Loop-Modus

Pr **0.02** auf die erforderliche maximale Ausgangsfrequenz für beide Drehrichtungen einstellen. Die Solldrehzahl wird zwischen Pr **0.01** und Pr **0.02** skaliert. **[0.02]** ist ein Nennwert; die tatsächliche Frequenz kann bedingt durch den Schlupfausgleich höher sein.

#### Closed-Loop

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

Für den Betrieb bei hohen Drehzahlen siehe Abschnitt 8.6 *Betrieb bei hohen Drehzahlen* auf Seite 144.

### 6.2.3 Rampen, Auswahl der Solldrehzahl, Stromgrenze

0.03 {2.11} Beschleunigungsgeschwindigkeit									
LS	Uni							US	
OL	↕	0,0 bis 3.200,0 s/100 Hz				⇒	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 bitte, dass höhere Werte eine geringere Beschleunigung bedeuten. Die Rate bezieht sich auf beide Drehrichtungen.

0.04 {2.21} Verzögerungsrate									
LS	Uni							US	
OL	↕	0,0 bis 3.200,0 s/100 Hz				⇒	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 Verzögerungsrate einstellen.

Beachten Sie bitte, dass höhere Werte eine geringere Verzögerung bedeuten. Die Rate bezieht sich auf beide Drehrichtungen.

0.05 {1.14} Referenz Auswahl									
LS	Txt					NC		US	
⇅	0 bis 5				⇒	A1.A2 (0)			

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

Wert		
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-/Drehzahlfixsollwert
PAd	4	Keypad-Referenz
Prc	5	Präzisionssollwert

Durch Einstellen von Pr **0.05** auf 1, 2 oder 3 werden die Anschlussklemmen T28 und T29 neu konfiguriert. Das Ausschalten dieser Funktion wird unter Pr **8.39** (Pr **0.16** in OL) beschrieben.

0.06 {4.07} Stromgrenze									
LS	Uni					RA		US	
⇅	0 bis Current_limit_max %				⇒	OL	138,1		
						VT	165,7		
						SV	150,0		

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

Pr **0.06** wie folgt auf das erforderliche maximale Drehmoment als Prozentsatz des Nenn Drehmomentes des Motors setzen:

$$[0,06] = \frac{T_R}{T_{RATED}} \times 100 (\%)$$

Hierbei gilt:

$T_R$  erforderliches maximales Drehmoment  
 $T_{RATED}$  Nenn Drehmoment 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 gilt:

$I_R$  Erforderlicher maximaler Wirkstrom  
 $I_{RATED}$  Nennwert des Motorwirkstroms

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

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

### Open Loop-Modus

Es gibt sechs Spannungsmodi, die in zwei Kategorien (vektorgesteuert und fester Boost) unterteilt werden. Weitere Details finden Sie unter Abschnitt Pr 0.07 {5.14} Spannungsregelung auf Seite 133.

0.07 {3.10} Drehzahlregler: Proportionalverstärkung									
LS	Uni							US	
CL	⇅	0,000 bis 6,5535 1/rad s <sup>-1</sup>				⇒	VT	0,0300	
							SV	0,0100	

Ab Software-Version V01.07.00 gelten die vorstehenden Standardwerte.

Für Software-Version V01.09.01 und älter lautet die Vorgabe 0.0100 in Closed Loop- und Servomodus.

### Closed-Loop

Pr **0.07 (3.10)** wirkt im Vorwärtszweig des Drehzahlregelkreises des Antriebs. Der Drehzahlregler ist in Abbildung 11-4 auf Seite 172 grafisch dargestellt. Informationen zum Einstellen der Verstärkungen für die Drehzahlregelung finden Sie in Kapitel 8 *Optimierung* auf Seite 132.

0.08 {5.15} Spannungsanhebung bei niedriger Frequenz									
LS	Uni							US	
OL	⇅	0,0 bis 25,0% der Motornennspannung				⇒	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, der für zuverlässigen Motorlauf bei niedrigen Drehzahlen erforderlich ist, setzen.

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				⇒	VT	0,10	
							SV	1,00	

Ab Software-Version V01.07.00 gelten die vorstehenden Standardwerte.

Für Software-Version V01.09.01 und älter lautet die Vorgabe 1.00 in Closed Loop- und Servomodus.

### Closed-Loop

Pr **0.08 (3.11)** wirkt im Vorwärtszweig des Drehzahlregelkreises des Antriebs. Der Drehzahlregler ist in Abbildung 11-4 auf Seite 172 grafisch dargestellt. Informationen zum Einstellen der Verstärkungen für die Drehzahlregelung finden Sie in Kapitel 8 *Optimierung* auf Seite 132.

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

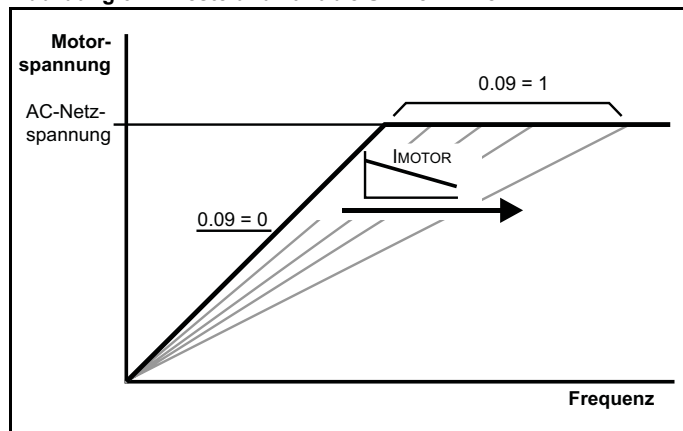
### Open Loop-Modus

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 Belastung des Motors eine kleinere Verlustleistung benötigt wird. Die U/f-Kennlinie wird variabel gehalten, wodurch die Motorspannung bei geringeren Motorströmen proportional verringert wird. Abbildung 6-2 zeigt die Änderung des U/f-Anstiegs bei einer Verringerung der Motorstromstärke.



Abbildung 6-2 Feste und variable U/f-Kennlinien



0.09 {3.12} Drehzahlregler: Differenzialverstärkung	
LS	Uni
CL	0,00000 bis 0,65535 (s)
	0.00000

#### Closed-Loop RFC

Pr 0.09 (3.12) wirkt im Rückführungspfad des Drehzahlregelkreises des Antriebs. Der Drehzahlregler ist in Abbildung 11-4 auf Seite 172 grafisch dargestellt. Informationen zum Einstellen der Verstärkungen für die Drehzahlregelung finden Sie in Kapitel 8 *Optimierung* auf Seite 132.

### 6.2.5 Überwachung

0.10 {5.04} Geschätzte Motordrehzahl	
NL	Bit
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
VT	±Speed_max min-1

#### Closed-Loop

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
OL	±Speed_freq_max (Hz)
VT	±1250,0 Hz

#### Open Loop- und Closed Loop-Vektormodus

Pr 0.11 gibt die Frequenz am Ausgang des Antriebs an.

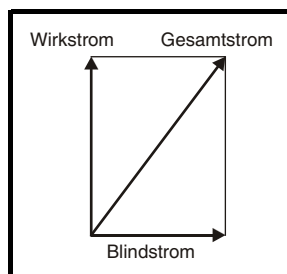
0.11 {3.29} Encoder Antrieb: Position	
NL	Uni
SV	0 bis 65,535
	1/2 <sup>16</sup> -tel einer Umdrehung

#### Servomodus

Pr 0.11 gibt die Encoder-Position in mechanischen Werten zwischen 0 und 65.535 an. Eine mechanische Umdrehung umfasst 65.536 Einheiten.

0.12 {4.01} Motorscheinstrom	
NL	Uni
OL	0 A bis DRIVE_CURRENT_MAX

Pr 0.12 gibt den RMS-Wert des Antriebsausgangsstroms 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
OL	±DRIVE_CURRENT_MAX (A)

#### Open Loop- und Closed Loop-Vektormodus

Beim Betreiben des Motors unterhalb seiner Nenndrehzahl ist das Drehmoment proportional zu [0.13].

0.13 {7.07} Analogeingang 1: Offsetkorrektur	
LS	Bi
SV	±10.000%
	0.000

#### Servomodus

Pr 0.13 dient zur Beseitigung eines eventuellen Signal-Offsets am Analogeingang 1.

### 6.2.6 Tippsollwert, Auswahl des Rampenmodus und des Stopp- und Drehmomentregelungsmodus

Pr 0.14 kann wie folgt zur Auswahl des erforderlichen Antriebssteuerungsmodus verwendet werden:

0.14 {4.11} Auswahl Drehmomentmodus	
LS	Uni
OL	0 bis 1
CL	0 bis 4

Wert	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)			⇒				

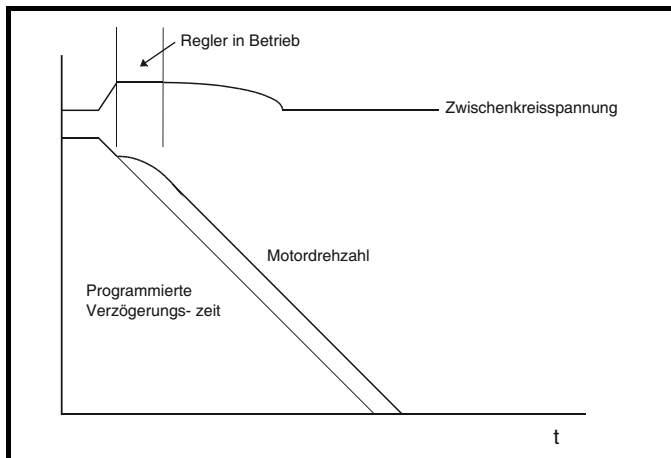
Pr 0.15 legt den Rampenmodus für den Antrieb wie folgt fest:

#### 0: Ungeregelte Rampe

„Ungeregelte Rampe“ wird verwendet, wenn die Verzögerung in Abhängigkeit von den Stromgrenzen entsprechend der programmierten Verzögerungsrate erfolgt. Diese Betriebsart muss verwendet werden, wenn am Antrieb 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 DC-Bus-Nennspannung eingestellt ist, verzögert der Antrieb den Motor nicht, sondern lässt ihn austrudeln. Das Ausgangssignal der Rampensteuerung (falls aktiv) ist ein Stromsollwert, der dem frequenzändernden Stromregler (Open Loop-Modi) bzw. dem drehmomenterzeugenden Stromregler (Closed Loop Vektor- oder Servomodus) zugeführt wird. Die Verstärkung dieser Regler 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	⇕	OFF (0) oder ON (1)			⇒	OFF (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 nach Anschlussklemmeneingang	Auswahl Lokal-/Fernsignal	Tippen
A1.Pr (1)	Auswahl analoger Sollwert 1 oder Festsollwerte nach Anschlussklemmeneingang	Festsollwert, Bit 0	Festsollwert, Bit 1
A1.Pr (2)	Auswahl analoger Sollwert 2 oder Festsollwerte nach Anschlussklemmeneingang	Festsollwert, Bit 0	Festsollwert, Bit 1
Pr (3)	Festsollwertauswahl nach Anschlussklemmeneingang	Festsollwert, Bit 0	Festsollwert, Bit 1
PAd (4)	Auswahl Sollwert über die Bedieneinheit	Auswahl Lokal-/Fernsignal	Tippen
Prc (5)	Auswahl 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	⇕	OFF (0) oder ON (1)			⇒	ON (1)			

Durch Setzen von Pr 0.16 auf 0 kann der Benutzer die Rampen deaktivieren. Dies ist normalerweise dann der Fall, wenn sich der Antrieb genau nach einem Sollwert richten muss, der bereits über externe Rampen geführt wurde.

0.17 {8.26} T29: Zielparameter Digitaleingang									
LS	Uni			DE				PT	US
OL	⇕	Pr 0.00 bis Pr 21.51			⇒	Pr 0.38			

#### Open Loop-Modus

Pr 0.17 legt den Zielparameter für Digitaleingang T29 fest. Dieser Parameter wird normalerweise automatisch gemäß dem durch Pr 0.05 ausgewählten Sollwert gesetzt. 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

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 die Verstärkungen im Drehzahlregelkreis etwas verringert werden müssen, wenn die Zeitkonstante des Filters erhöht wird.

0.18 {8.29} Auswahl positive Logik									
LS	Bit							PT	US
⇕	OFF (0) oder ON (1)			⇒	ON (1)				

Pr 0.18 legt die logische Polarität für Digitalein- und -ausgänge fest. Dies wirkt sich nicht auf den Eingang zur Antriebsfreigabe oder den Relaisausgang aus.

0.19 {7.11} Modus Analogeingang 2									
LS	Txt								US
⇕	0 bis 6			⇒	VolT (6)				

In den Modi 2 und 3 wird bei einer Unterbrechung in der Stromschleife eine Fehlerabschaltung ausgelöst, wenn der Schleifenstrom unter 3 mA abfällt. In den Modi 2 und 4 geht der Analogeingangspegel auf 0,0%, wenn der Schleifenstrom unter 4 mA abfällt.

Parameterwert	Parametertext	Betriebsart	Anmerkungen
0	0-20	0 bis 20 mA	
1	20-0	20 bis 0 mA	
2	4 bis 20.tr	4 bis 20 mA mit Fehlerabschaltung bei Ausfall	Fehlerabschaltung bei $I < 3$ mA
3	20 bis 4.tr	20 bis 4 mA mit Fehlerabschaltung bei Ausfall	Fehlerabschaltung bei $I < 3$ mA
4	4-20	4 bis 20 mA ohne Fehlerabschaltung bei Ausfall	0.0% bei $I \leq 4$ mA
5	20-4	20 bis 4 mA ohne Fehlerabschaltung bei Ausfall	100% bei $I \leq 4$ mA
6	VOLt	Spannungsmodus	

0.20 {7.14}		Zielparameter Analogeingang 2							
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}		Modus Analogeingang 3							
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 Schleifenstrom unter 4 mA abfällt.

Parameterwert	Parametertext	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 $I < 3$ mA
3	20-4.tr	20 bis 4 mA mit Fehlerabschaltung bei Ausfall	Fehlerabschaltung bei $I < 3$ mA
4	4-20	4 bis 20 mA ohne Fehlerabschaltung bei Ausfall	0,0% bei $I \leq 4$ mA
5	20-4	20 bis 4 mA ohne Fehlerabschaltung bei Ausfall	100% bei $I \leq 4$ mA
6	VOLt	Spannungsmodus	
7	th.SC	Thermistormodus mit Kurzschlusserkennung	Th-Fehlerabschaltung bei $R > 3K3$ Th-Reset bei $R < 1K8$ ThS-Fehlerabschaltung bei $R < 50R$
8	th	Thermistormodus ohne Kurzschlusserkennung	Th-Fehlerabschaltung bei $R > 3K3$ Th-Reset bei $R < 1K8$
9	th.diSp	Thermistormodus (nur Anzeige, keine Fehlerabschaltungen)	

0.22 {1.10}		Auswahl Bipolarsollwert							
LS	Bit							US	
↕	OFF (0) oder ON (1)				⇒	OFF (0)			

Pr 0.22 legt wie folgt fest, ob der Sollwert unipolar oder bipolar ist:

Pr 0.22	Funktion
0	Solldrehzahl/Sollfrequenz (unipolar)
1	Solldrehzahl/Sollfrequenz (bipolar)

0.23 {1.05}		Tippsollwert									
LS	Uni									US	
OL	↕	0 bis 400,0 Hz				⇒	0.0				
CL	↕	0 bis 4.000,0 min-1				⇒					

Geben Sie den gewünschten Wert für die Tippfrequenz/Tippdrehzahl ein.

Die Grenzen für Frequenz und Drehzahl wirken sich beim Betätigen des Tippeingangs Kl. 29 wie folgt aus:

Grenzfrequenzparameter	Grenze gilt
Pr 0.01 Sollwertbegrenzung (Minimum)	Nr
Pr 0.02 Sollwertbegrenzung (Maximum)	Ja

0.24 {1.21} Sollwertvorgabe 1									
LS		Bi						US	
↕	±Speed_limit_max min-1				⇒	0.0			

0.25 {1.22} Sollwertvorgabe 2									
LS	Bi							US	
↕	±Speed_limit_max min-1				⇒	0.0			

0.26 {1.23} Sollwertvorgabe 3										
LS		Bi							US	
OL	↕	±Speed_freq_max Hz/min-1				⇒	0.0			

#### Open Loop-Modus

Bei Auswahl von Festsollwerten (siehe Pr 0.05) wird die Drehzahl, mit welcher der Motor läuft, durch diesen Parameter festgelegt.

0.26 {3.08} Überdrehzahl-Schwellenwert									
LS		Uni						US	
CL	↕	0 bis 40.000 min-1			⇒	0			

#### Closed-Loop

Falls die Drehzahlrückführung (Pr 3.02) diesen Wert in einer der beiden Richtungen überschreitet, wird eine Überdrehzahl-Fehlerabschaltung generiert. Wenn dieser Parameter auf 0 gesetzt ist, wird der Grenzwert für die Überdrehzahl automatisch auf 120% x SPEED\_FREQ\_MAX gesetzt.

0.27 {1.24} Sollwertvorgabe 4									
LS	Bi							US	
OL	↕	±Speed_freq_max Hz/min-1				⇒	0.0		

## Open Loop-Modus

Siehe Pr 0.24 bis Pr 0.26.

0.27 {3.34} Encoder Antrieb: Geberstriche pro Umdrehung									
LS	Uni							US	
VT	⇕	0 bis 50.000				⇒	1024		
SV	⇕					⇒	4096		

## Closed-Loop

Geben Sie in Pr 0.27 für den Encoder am Antrieb die Striche pro Umdrehung ein.

0.28 {6.13} Bedienfeld vor/rück-Taste ein									
LS	Bit							US	
⇕	OFF (0) oder ON (1)				⇒	OFF (0)			

Bei angeschlossener Bedieneinheit gibt dieser Parameter die Vorwärts-/Rückwärtstaste frei.

0.29 {11.36} SMARTCARD: Parameterdaten									
NL	Uni					NC	PT	US	
⇕	0 bis 999				⇒	0			

Mit diesem Parameter wird die Nummer des letzten von einer SMARTCARD zum Umrichter übertragenen Datenblocks angezeigt.

0.30 {11.42} Parameter kopieren									
LS	Txt					NC		*	
⇕	0 bis 4				⇒	nonE (0)			

\* In den Modi 1 und 2 kann nicht vom Anwender gespeichert werden, während in den Modi 0, 3 und 4 vom Anwender gespeichert wird.

## HINWEIS

Bei Pr 0.30 = 1 oder 2 wird dieser Wert nicht zum EEPROM oder zum Antrieb übertragen. Bei Pr 0.30 = 3 oder 4 wird der Wert übertragen.

Parame- tertext	Parame- terwert	Anmerkung
Keine	0	Inaktiv
Lesen	1	Parametersatz von SMARTCARD lesen
Progr	2	Parametersatz in SMARTCARD programmieren
Start	3	Automatisches Speichern
booten	4	Boot-Modus

Weitere Informationen finden Sie unter Kapitel 9 SMARTCARD-Betrieb auf Seite 146.

0.31 {11.33} Antriebsnennspannung									
NL	Txt					NC	PT		
⇕	200 V (0), 400 V (1), 575 V (2), 690 V (3)				⇒				

Pr 0.31 gibt die Nennspannung des Antriebs an.

0.32 {11.32} Maximaler Nennstrom bei hoher Überlast (Heavy Duty)									
NL	Uni					NC	PT		
⇕	0,00 bis 9.999,99 A				⇒				

Pr 0.32 zeigt den max. Dauernennstrom bei hoher Überlast (Heavy Duty) an.

0.33 {6.09} Aktivierung Fangfunktion									
LS	Uni							US	
OL	⇕	0 bis 3				⇒	0		

## Open Loop-Modus

Wenn der Antrieb mit Pr 0.33 = 0 freigegeben wurde, beginnt die Ausgangsfrequenz bei Null und steigt auf den erforderlichen Sollwert. Wenn der Antrieb 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 Antrieb ermittelten Frequenzen können gegebenenfalls wie folgt begrenzt werden:

Pr 0.33	Funktion
0	Deaktiviert
1	Alle Frequenzen detektieren
2	Nur positive Frequenzen detektieren
3	Nur negative Frequenzen detektieren

0.33 {5.16} Nenndrehzahl für Autotune									
LS	Uni							US	
VT	⇕	0 bis 2				⇒	0		

## Closed Loop-Vektormodus

Motornenndrehzahl (Pr 0.45) und Motornennfrequenz (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 Antrieb automatisch, ob der durch Pr 0.45 und Pr 0.46 festgelegte Schlupfwert falsch eingestellt wurde oder mit der Motortemperatur schwankt. Falls der Wert falsch ist, wird Pr 0.45 automatisch eingestellt. Dieser Wert von Pr 0.45 wird jedoch bei Netz Aus nicht gespeichert. Falls der neue Wert auch nach erneutem Netz Ein wieder benötigt wird, muss er vorher vom Benutzer abgespeichert werden. Die automatische Optimierung wird nur bei Drehzahlen über 12,5% der Nenndrehzahl sowie bei Überschreitung der Motorlast um 62,5% der Nennlast aktiviert. Sie wird wieder deaktiviert, wenn die Motorlast unter 50% der Nennlast fällt.

Um optimale Ergebnisse zu erreichen, müssen die richtigen Werte für den Ständerwiderstand (Pr 5.17), die Streuinduktivität (Pr 5.24), die Ständerinduktivität (Pr 5.25) und die Stützpunkte für die Magnetisierungskennlinie (Pr 5.29, Pr 5.30) in den jeweils angegebenen Parametern gespeichert werden. Diese Werte können vom Umrichter während eines automatischen Abgleichs (Autotune, weitere Informationen bei Pr 0.40) ermittelt werden.

Wenn der Antrieb keine externe Positions-/Drehzahlrückführung verwendet, steht Autotune für die Nenndrehzahl nicht zur Verfügung.

Die Verstärkung des Regelkreises (und damit die Drehzahl, der sich das Modul annähert) kann auf einen normalen Wert gesetzt werden. Hierzu ist Pr 0.33 auf 1 zu setzen. Wird dieser Parameter auf 2 gesetzt, so wird die Verstärkung um den Faktor 16 erhöht, um eine schnellere Annäherung zu erreichen.

0.34 {11.30} Anwender-Sicherheitscode									
LS	Uni					NC	PT		PS
⇕	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 Bedieneinheit eingestellt werden kann. Dieser Parameter wird auf der Bedieneinheit als Wert Null angezeigt.

Weitere Details finden Sie unter Abschnitt 5.9.3 Benutzersicherheitsfunktion auf Seite 104.

0.35 {11.24} Serielle Kommunikation: Betriebsart									
LS	Txt							US	
⇅	AnSI (0), rtu (1), Lcd (2)					⇒	rtU (1)		

Dieser Parameter legt das von der EIA485-Schnittstelle des Antriebs verwendete Kommunikationsprotokoll fest. Dieser Parameter kann über die Bedieneinheit des Antriebs, über ein Solutions-Modul oder über die Kommunikationsschnittstelle selbst geändert werden. Wenn die Änderung über die Kommunikationsschnittstelle erfolgt, wird für die Antwort auf den Befehl das ursprüngliche Protokoll verwendet. Das Master-Modul muss vor dem Senden von Daten mit Hilfe des neu eingestellten Kommunikationsprotokolls mindestens 20 ms warten. (Hinweis: Beim ANSI-Protokoll werden 7 Datenbits, 1 Stoppbit und gerade Parität verwendet; beim Modbus RTU-Protokoll 8 Datenbits, 2 Stoppbits und keine Parität.)

Parameterwert	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 *Advanced User Guide*.

### Modbus RTU-Protokoll

Ausführliche Informationen zur Implementierung des Modbus RTU-Kommunikationsprotokoll finden Sie im *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.

0.36 {11.25} Serielle Kommunikation: Baudrate									
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 Bedieneinheit des Antriebs, über ein Solutions-Modul oder über die Kommunikationsschnittstelle selbst geändert werden. Wenn die Änderung über die Kommunikationsschnittstelle erfolgt, wird für die Antwort auf den Befehl die ursprüngliche Baudrate verwendet. Das Master-Modul muss vor dem Senden von Daten mit Hilfe der neu eingestellten Baudrate mindestens 20 ms warten.

0.37 {11.23} Serielle Kommunikation: Adresse									
LS	Uni							US	
⇅	0 bis 247					⇒	1		

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

### Modbus RTU

Wenn das Modbus RTU-Protokoll verwendet wird, sind Adressen zwischen 0 und 247 zulässig. Die Adresse 0 wird als globale Adresse für alle Slaves verwendet und sollte daher nicht in diesem Parameter eingestellt 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 wird als globale Adresse für alle Slaves im System verwendet, der Wert x0 als Adresse aller Slaves in Gruppe x. Daher sollten diese Adressen nicht in diesem Parameter eingestellt werden.

0.38 {4.13} Stromregelkreis: P-Verstärkung									
LS	Uni							US	
OL	⇅						⇒	Alle Nennspannungen: 20	
CL	⇅	0 bis 30.000					⇒	200 V-Antrieb: 75 400 V-Antrieb: 150 575 V-Antrieb: 180 690 V-Antrieb: 215	

0.39 {4.14} Stromregelkreis: I-Verstärkung									
LS	Uni							US	
OL	⇅						⇒	Alle Nennspannungen: 40	
CL	⇅	0 bis 30.000					⇒	200 V-Antrieb: 1,000 400 V-Antrieb: 2,000 575 V-Antrieb: 2,400 690 V-Antrieb: 3,000	

Diese Parameter legen die proportionale und integrale Verstärkung des in einem Antrieb im Open Loop-Modus verwendeten Stromreglers fest. Die Stromregelung stellt durch Änderung der Ausgangsfrequenz des Antriebs 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 Antrieb abbremst, um den in den Antrieb 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 Antrieb den Messwert des Leistungsfaktors verwendet.

- 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 Antrieb an Anschlussklemme 31 ein Reglerfreigabe- und an Anschlussklemme 26 oder 27 ein Startsignal.

Nach dem Abschluss eines Autotune-Tests wechselt der Antrieb in den Sperrzustand. Der Antrieb muss in einen geregelten Sperrzustand versetzt werden, bevor er mit dem erforderlichen Sollwert gestartet werden kann. Der Antrieb kann in einen gesicherten Sperrzustand versetzt werden, indem das Signal Sicherer Halt (SAFE TORQUE OFF) von Anschlussklemme 31 entfernt wird, der Freigabeparameter für den Antrieb Pr 6.15 auf OFF (0) gesetzt oder der Antrieb über das Steuerwort (Pr 6.42 und Pr 6.43) gesperrt wird.

Weitere Informationen finden Sie unter Abschnitt *Pr 0.40 {5.12} Autotune* auf Seite 133.

## Closed-Loop

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 Antrieb 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  $\frac{1}{3}$  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 einige Male von  $\frac{1}{3}$  bis hin zu  $\frac{2}{3}$  der Nenndrehzahl im Rechtslauf. Der Motor kann mit einem konstanten 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 Antrieb an Anschlussklemme 31 ein Reglerfreigabe- und an Anschlussklemme 26 oder 27 ein Startsignal.

Nach dem Abschluss eines Autotune-Tests wechselt der Antrieb in den Sperrzustand. Der Antrieb muss in einen geregelten Sperrzustand versetzt werden, bevor er mit dem erforderlichen Sollwert gestartet werden kann. Der Antrieb kann in einen geregelten Sperrzustand versetzt werden, indem das Signal Sicherer Halt (SAFE TORQUE OFF) von Anschlussklemme 31 entfernt wird, der Freigabeparameter für den Antrieb Pr **6.15** auf OFF (0) gesetzt oder der Antrieb über das Steuerwort (Pr **6.42** und Pr **6.43**) gesperrt wird.

Wird Pr **0.40** auf 4 gesetzt, so errechnet der Antrieb die Verstärkungen für den Stromregelkreis auf der Basis der zuvor gemessenen Werte für Widerstand und Induktivität des Motors. Während dieses Tests legt der Antrieb jede beliebige Spannung an den Motor an. Der Antrieb setzt Pr **0.40** zurück auf 0, sobald die Berechnungen beendet sind (ca. 500 ms).

Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt *Pr 0.40 {5.12}* *Autotune* auf Seite 138.

## 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 Antrieb 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 einige Male von  $\frac{1}{3}$  bis hin zu  $\frac{2}{3}$  der Nenndrehzahl im Rechtslauf. 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.

Um ein Autotune durchzuführen, muss Pr **0.40** für einen Kurztest bei niedriger Drehzahl auf 1, für einen Normaltest bei niedriger Drehzahl auf 2, für eine Trägheitsmessung auf 3, für einen stationären Test auf 4 oder für einen Test mit minimaler Bewegung auf 5 gesetzt werden. Weiterhin benötigt der Antrieb an Anschlussklemme 31 ein Reglerfreigabe- und an Anschlussklemme 26 oder 27 ein Startsignal.

Nach dem Abschluss eines Autotune-Tests wechselt der Antrieb in den Sperrzustand. Der Antrieb muss in einen geregelten Sperrzustand versetzt werden, bevor er mit dem erforderlichen Sollwert gestartet werden kann. Der Antrieb kann in einen geregelten Sperrzustand versetzt werden, indem das Signal Sicherer Halt (SAFE TORQUE OFF) von Anschlussklemme 31 entfernt wird, der Freigabeparameter für den Antrieb Pr **6.15** auf OFF (0) gesetzt oder der Antrieb über das Steuerwort (Pr **6.42** und Pr **6.43**) gesperrt wird.

Wird Pr **0.40** auf 6 gesetzt, so errechnet der Antrieb die Verstärkungen für den Stromregelkreis auf der Basis der zuvor gemessenen Werte für Widerstand und Induktivität des Motors. Während dieses Tests legt der Antrieb jede beliebige Spannung an den Motor an. Der Antrieb setzt Pr **0.40** zurück auf 0, sobald die Berechnungen beendet sind (ca. 500 ms).

Weitere Informationen finden Sie unter Abschnitt *Pr 0.40 {5.12}* *Autotune* auf Seite 140.

0.41 {5.18} Maximale Taktfrequenz					
LS	Txt			RA	US
OL				⇒	3 (0)
CL	↕	3 (0), 4 (1), 6 (2)	⇒	VT	3 (0)
				SV	6 (2)

Dieser Parameter legt die erforderliche Taktfrequenz fest. Die eigentliche Taktfrequenz kann, falls die Leistungsstufe zu heiß wird, vom Antrieb automatisch verringert werden, ohne dass dieser Parameter geändert werden muss. Es wird ein thermisches Modell der IGBT-Sperrschichttemperatur verwendet, das auf der Temperatur des Kühlkörpers und einem sofortigen Temperaturabfall mit Hilfe des Antriebsausgangsstromes und der Taktfrequenz beruht. Die geschätzte Temperatur der IGBT-Sperrschicht wird in Pr **7.34** angegeben. Falls die Temperatur 145 °C überschreitet, wird - falls möglich - die Taktfrequenz verringert (d.h. >3 kHz). Durch diese Verringerung der Taktfrequenz werden die Verluste des Antriebs 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 Antrieb die Taktfrequenz nicht weiter reduzieren kann, löst der Antrieb eine Fehlerabschaltung „O.ht1“ aus. Einmal pro Sekunde versucht der Antrieb, die Taktfrequenz auf den in Pr **0.41** angegebenen Wert wiederherzustellen.

Der volle Bereich an Taktfrequenzen steht nicht bei allen Nennwerten des Unidrive SP zur Verfügung. Informationen über die maximal verfügbare Taktfrequenz für jeden Antriebsnennwert finden Sie in Abschnitt 8.5 *Taktfrequenz* auf Seite 144.

## 6.2.7 Motorparameter

0.42 {5.11}		Nr. der Motorpole											
LS	Txt											US	
OL	↕	0 bis 60 (Auto bis 120 polig)						⇒	Auto (0)				
CL	↕							⇒	VT	Auto (0)			
									SV	6 Pole (3)			

### Open Loop-Modus

Dieser Parameter wird zur Berechnung der Motordrehzahl und der sich daraus ergebenden Schlupfkompensation verwendet. Bei aktiviertem AUTO-Modus wird die Anzahl der Motorpole automatisch aus der Nennfrequenz (Pr 0.47) und der Nenndrehzahl (Pr 0.45) berechnet. Anzahl der Motorpole =  $120 \cdot \text{Nennfrequenz} / \text{Nenndrehzahl}$ , gerundet auf den nächsten geradzahlgigen Wert.

### Closed Loop-Vektormodus

Dieser Parameter muss richtig eingestellt sein, damit die Algorithmen zur Vektorregelung ordnungsgemäß funktionieren. Bei aktiviertem AUTO-Modus wird die Anzahl der Motorpole automatisch aus der Nennfrequenz (Pr 0.47) und der Nenndrehzahl (Pr 0.45) berechnet. Anzahl der Motorpole =  $120 \cdot \text{Nennfrequenz} / \text{Nenndrehzahl}$ , gerundet auf den nächsten geradzahlgigen Wert.

### Servomodus

Dieser Parameter muss richtig eingestellt sein, damit die Algorithmen zur Vektorregelung ordnungsgemäß funktionieren. Bei aktiviertem AUTO-Modus wird die Anzahl der Motorpole auf 6 gesetzt.

0.43 {5.10}		Motorleistungsfaktor											
LS	Uni											US	
OL	↕	0,000 bis 1,000						⇒	0.850				
VT	↕							⇒					

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

### Open Loop-Modus

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 Antriebssteuerung, der Magnetisierungsstrom zur Kompensation des Ständerwiderstandes im Vektormodus. Die richtige Einstellung dieses Parameters ist von äußerster Wichtigkeit.

Dieser Parameter wird vom Antrieb während eines dynamischen Autotune ermittelt. Bei Ausführung eines stationären Autotune muss in Pr 0.43 der auf dem Typenschild angegebene Wert eingegeben werden.

### Closed Loop-Vektormodus

Wenn der Wert der Ständerinduktivität (Pr 5.25) einen Wert ungleich Null enthält, wird der vom Umrichter verwendete Leistungsfaktor kontinuierlich berechnet und in den Vektoralgorithmen verwendet (dadurch wird Pr 0.43 jedoch nicht aktualisiert).

Wenn die Ständerinduktivität (Pr 5.25) auf Null gesetzt ist, wird der nach Pr 0.43 geschriebene Leistungsfaktor zusammen mit dem Motornennstrom und anderen Motorparametern zur Berechnung der Nennwerte des Wirk- und des Magnetisierungsstroms (Blindstroms), die in den Vektoralgorithmen verwendet werden, benutzt.

Dieser Parameter wird vom Antrieb während eines dynamischen Autotunes ermittelt. Bei Ausführung eines stationären Autotune muss in Pr 0.43 der auf dem Typenschild angegebene Wert eingegeben werden.

0.43 {3.25}		Encoder-Phasenwinkel											
LS	Uni											US	
SV	↕	0,0 bis 359,9°						⇒	0.0				

Der Phasenwinkel zwischen dem magnetischen Fluss im Läufer eines Servomotors und der Encoder-Position ist zum ordnungsgemäßen Motorbetrieb erforderlich. Falls der Phasenwinkel bekannt ist, kann er in diesem Parameter eingegeben werden. Alternativ dazu kann der Antrieb 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 Defaults geladen werden.

0.44 {5.09}		Motornennspannung											
LS	Uni											US	
↕		0 bis AC_voltage_set_max (V)						⇒	200 V-Antrieb: 230 400 V-Antrieb: EUR> 400 USA> 460 575 V-Antrieb: 575 690 V-Antrieb: 690				

### Open Loop- und Closed Loop-Vektormodus

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

0.45 {5.08}		Motornennrehzahl (min-1)											
LS	Uni											US	
OL	↕	0 bis 180.000 min-1						⇒	EUR> 1.500 USA> 1.800				
VT	↕							⇒	EUR> 1.450,00 USA> 1.770,00				

### Open Loop-Modus

Dies ist die Motordrehzahl bei Nennfrequenz und Nennspannung unter Nennlastbedingungen (= Synchronrehzahl - Schlupfdrehzahl). Durch Eingeben des richtigen Wertes in diesen Parameter kann der Antrieb die Ausgangsfrequenz als Funktion der Last erhöhen, um diesen Drehzahlabfall auszugleichen.

Die Schlupfkompensation wird deaktiviert, wenn Pr 0.45 auf 0 oder auf die Synchronrehzahl 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 Antriebs nachjustiert werden, weil der Wert auf dem Typenschild ungenau sein kann. Die Schlupfkompensation arbeitet sowohl unterhalb der Nenndrehzahl als auch innerhalb des Feldschwächungsbereiches ordnungsgemäß. Schlupfkompensation wird normalerweise zur Korrektur der Motordrehzahl eingesetzt, um eine Änderung der Drehzahl bei verschiedenen Lasten zu verhindern. Die Nenndrehzahl kann höher als die Synchronrehzahl eingestellt werden, um Drehzahlunterschiede zu berücksichtigen. Das ist bei mechanisch gekoppelten Motoren zur Unterstützung von Lastaufteilungen nützlich.

### Closed Loop-Vektormodus

Die Nenndrehzahl dient zusammen mit der 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 Antriebs eine Nachstellung erforderlich ist.



Die Nenndrehzahl kann vom Antrieb optimiert werden. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 8.1.3 *Motorsteuerung im Closed Loop-Vektormodus* auf Seite 137.

0.45 {4.15} Thermische Zeitkonstante									
LS	Uni							US	
SV	↕	0 bis 3000,0				⇒	20.0		

#### Servomodus

Pr **0.45** ist die thermische Zeitkonstante des Motors und dient zusammen mit dem 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 Details finden Sie unter Abschnitt 8.4 *Thermischer Motorschutz* auf Seite 143.

0.46 {5.07} Motornennstrom									
LS	Uni					RA		US	
↕		0 A bis RATED_CURRENT_MAX				⇒	Antriebsnennstrom [11.32]		

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

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

#### Open Loop- und Closed Loop-Vektormodus

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

### 6.2.8 Auswahl der Betriebsart

0.48 {11.31} Betriebsartenselektor									
LS	Txt	NC						PT	
↕		1 bis 4				⇒	OL	1	
							VT	2	
							SV	3	

Die Einstellungen für Pr **0.48** sind wie folgt:

Wert		Betriebsart	
OPEn LP	1	Open Loop-Modus	
CL VECt	2	Closed Loop-Vektormodus	
Servomodus	3	Servomodus	
rEgEn	4	Netzwechselrichter	

Dieser Parameter legt die Betriebsart des Antriebs fest. Pr **xx.00** muss auf 1253 (europäische Standardwerte) oder 1254 (USA-Standardwerte) gesetzt werden, bevor er geändert werden kann. Bei einer Änderung der Betriebsart werden die Parameter in den Auslieferungszustand der neu gewählten Betriebsart gesetzt.

### 6.2.9 Statusinformationen

0.49 {11.44} Status Sicherheitscode									
LS	Txt							PT	US
↕		0 bis 2				⇒	0		

Mit diesem Parameter wird der Zugriff über die LED-Bedieneinheit des Antriebs folgendermaßen gesteuert:

Wert	Text	Maßnahme
0	L1	Zugriff nur auf Menü 0
1	L2	Zugriff auf alle Menüs
2	LoC	Verriegelung der Anwender-Sicherheitscodes bei Reset des Antriebs. (Dieser Parameter wird nach einem Reset auf L1 gesetzt.)

Dieser Parameter kann auch dann von der Bedieneinheit eingestellt werden, wenn die Anwender-Sicherheitscodes gesetzt sind.

0.50 {11.29} Softwareversion									
NL	Uni						NC	PT	
↕		1,00 bis 99,99				⇒			

In diesem Parameter wird die Softwareversion des Antriebs angezeigt.

0.51 {10.37} Maßnahme bei Erkennung einer Fehlerabschaltung									
LS	Uni							US	
↕		0 bis 15				⇒	0		

Jedes Bit dieses Parameters hat die folgenden Funktionen:

Bit	Funktion
0	Anhalten bei nicht schwerwiegenden Fehlerabschaltungen
1	Fehlerabschaltungen mit Deaktivierung des Brems-Choppers
2	Deaktivierung der Fehlerabschaltung bei Phasenverlust (nur Unidrive SP Größe 0)
3	Deaktivierung der thermischen Überwachung des Bremswiderstandes. (nur Unidrive SP Größe 0)

#### Anhalten bei nicht schwerwiegenden Fehlerabschaltungen

Wenn Bit 0 auf Null gesetzt ist, führt der Antrieb auch eine Fehlerabschaltung für nicht schwerwiegende Fehler aus. Nicht schwerwiegende Fehlerabschaltungen: th, ths, Old1, cL2, cL3, SCL. Wenn Bit 0 auf 1 gestellt ist, stoppt der Antrieb vor der Abschaltung, sobald eine dieser Fehlerabschaltungen initiiert wird. Nur im Netzwechselrichter-Betrieb führt der Antrieb eine sofortige Fehlerabschaltung aus.

#### Fehlerabschaltungen mit Deaktivierung des Brems-Choppers

Einzelheiten zur Bremschopper-Fehlerabschaltung finden Sie unter Pr **10.31**.

#### Deaktivierung der Fehlerabschaltung bei Phasenverlust (nur Baugröße 0)

Der Benutzer kann die Fehlerabschaltung bei Phasenverlust in 200 V-Umrichtern der Baugröße 0 deaktivieren, da diese auch mit einphasiger Stromversorgung betrieben werden dürfen. Wenn Bit 2 auf null gesetzt ist, ist die Fehlerabschaltung bei Phasenverlust aktiviert. Ist Bit 2 auf eins gesetzt, ist die Fehlerabschaltung bei Phasenverlust deaktiviert (gilt nur für 200 V-Umrichter der Baugröße 0).


#### Fehlererkennung für die Temperaturüberwachung des internen Bremswiderstands deaktivieren (nur Baugröße 0)

Die Umrichter der Baugröße 0 besitzen einen internen (vom Benutzer installierten) Bremswiderstand, der mit einem Thermistor gegen Überhitzung geschützt wird. Im Auslieferungszustand ist Bit 3 von Pr 10.37 auf null gesetzt, deshalb wird bei nicht angeschlossenem internen Bremswiderstand und Thermistor eine Fehlerabschaltung (br.th) wegen Drahtbruch am Thermistor vom Umrichter erzeugt. Diese Fehlerabschaltung kann deaktiviert werden, damit der Umrichter in Betrieb startet. Setzen Sie dazu Bit 3 von Pr 10.37 auf eins. Wenn der Widerstand installiert ist, wird keine Fehlerabschaltung erzeugt, es sei denn, der Thermistor löst aus. Daher kann Bit 3 von Pr 10.37 auf null belassen werden. Dieses Feature bezieht sich nur auf Umrichter der Baugröße 0.


## 7 Inbetriebnahme

In diesem Kapitel werden alle erforderlichen Schritte zum Betreiben eines Motors in den möglichen Betriebsarten beschrieben.


Informationen zur Feinabstimmung des Antriebs zur Erzielung bestmöglicher Leistung finden Sie in *Kapitel 8 Optimierung*.





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



**VORSICHT** Die Werte der Motorparameter beeinflussen die Schutzfunktionen für den Motor. Die für den Antrieb eingestellten Standardwerte dürfen für den Schutz des Motors nicht als ausreichend betrachtet werden. Es ist wichtig, dass in Parameter **0.46 (Motornennstrom)** der richtige Wert eingegeben wird. Das wirkt sich auf den thermischen Schutz des Motors aus.



**VORSICHT** Falls der Modus Ansteuerung über Bedieneinheit verwendet wurde, ist sicherzustellen, dass mit Hilfe der Tasten  der Tastatur-Sollwert auf 0 gesetzt wurde, da beim Start des Antriebs über die Tastatur dieser auf den über die Tastatur vorgegebenen Sollwert (Pr **0.35**) hochläuft.



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

### 7.1 Anschlüsse für die Inbetriebnahme

#### 7.1.1 Grundlegende Anforderungen

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie der Antrieb für die jeweilige Betriebsart angeschlossen werden muss. Mindestanforderungen für die Parametrierung damit ein Betrieb in jedem Betriebsmodus möglich ist finden Sie im entsprechenden Teil von Abschnitt 7.3 *Kurzinbetriebnahme* auf Seite 124.

**Tabelle 7-1 Notwendige Anschlüsse für jeden Modus**

Ansteuerung des Antriebs über	Anforderungen
Klemmen	Antrieb: Regler freigeben Drehzahlsollwert Rechtslauf oder Linkslauf (Befehl)
Tastaturmodus	Antrieb: Regler freigeben
Serielle Kommunikation	Antrieb: Regler freigeben Serieller Kommunikationskanal

**Tabelle 7-2 Notwendige Anschlüsse für jeden Modus**

Betriebsart	Anforderungen
Open Loop-Modus	Asynchronmotor
Closed Loop-Vektor - RFC 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 11.15 *Menüs 15, 16 und 17: Konfiguration von Solutions-Modulen* auf Seite 213 oder in der Betriebsanleitung des jeweiligen Solutions-Moduls.





### 7.2 Ändern der Betriebsart

Durch das Ändern der Betriebsart werden alle Parameter (einschließlich der Motorparameter) auf ihren jeweiligen Standardwert zurückgesetzt. (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 (EUR, 50 Hz ac-Versorgungsnetz)  
1254 (USA, 60 Hz ac-Versorgungsnetz)
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:

- Drücken Sie die rote RESET-Taste (  )
- Reset-Funktion über Digitaleingänge ausführen
- Setzen Sie den Antrieb über den seriellen Kommunikationskanal durch Einstellen von Pr **10.38** auf 100 zurück (sicherstellen, dass Pr. **xx.00** auf 0 zurückgeht).

Abbildung 7-1 Mindestanforderungen zum Betreiben des Motors in einer beliebigen Betriebsart (Baugröße 0)

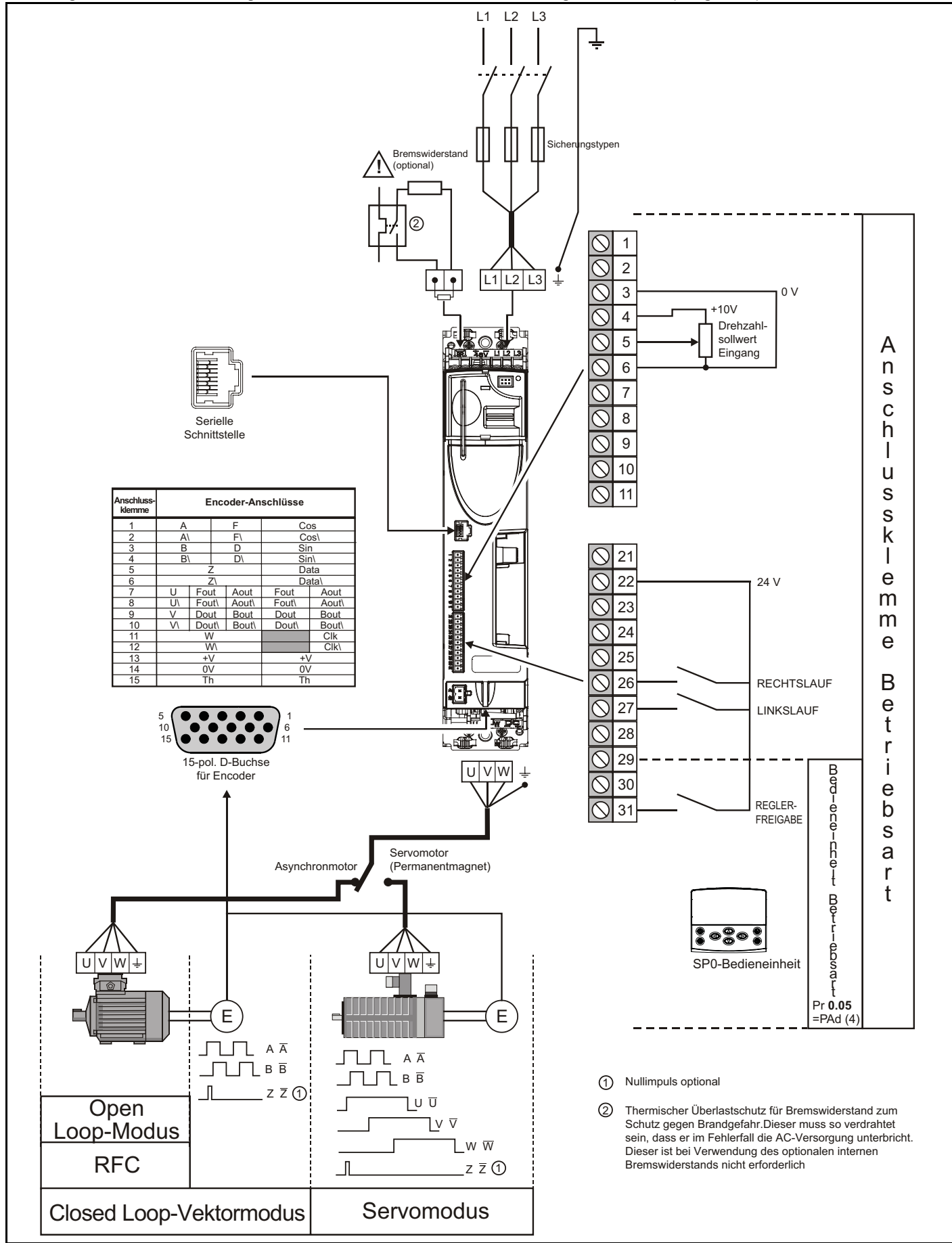


Abbildung 7-2 Mindestanforderungen zum Betreiben des Motors in einer beliebigen Betriebsart (Baugröße 1 bis 3)

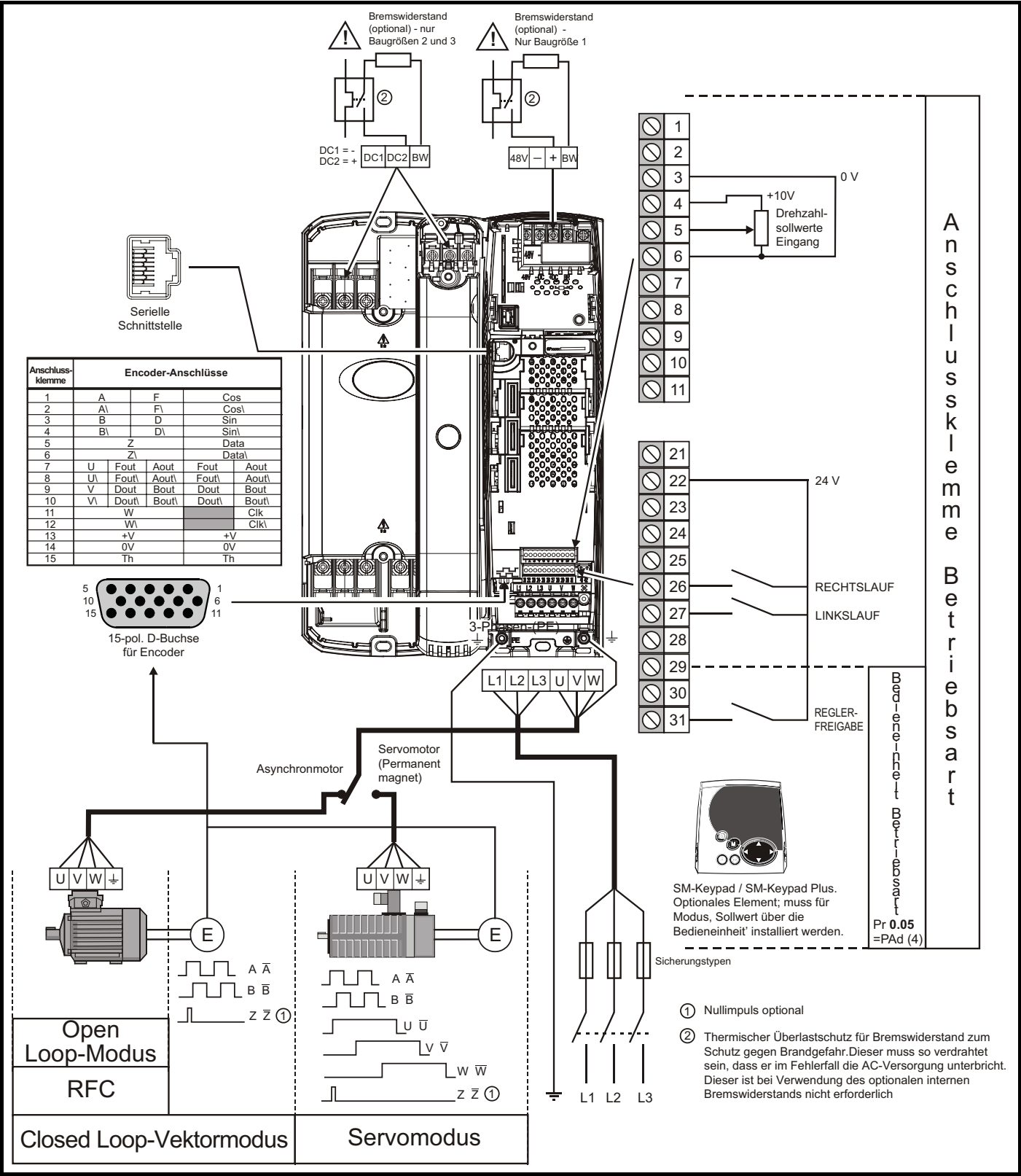
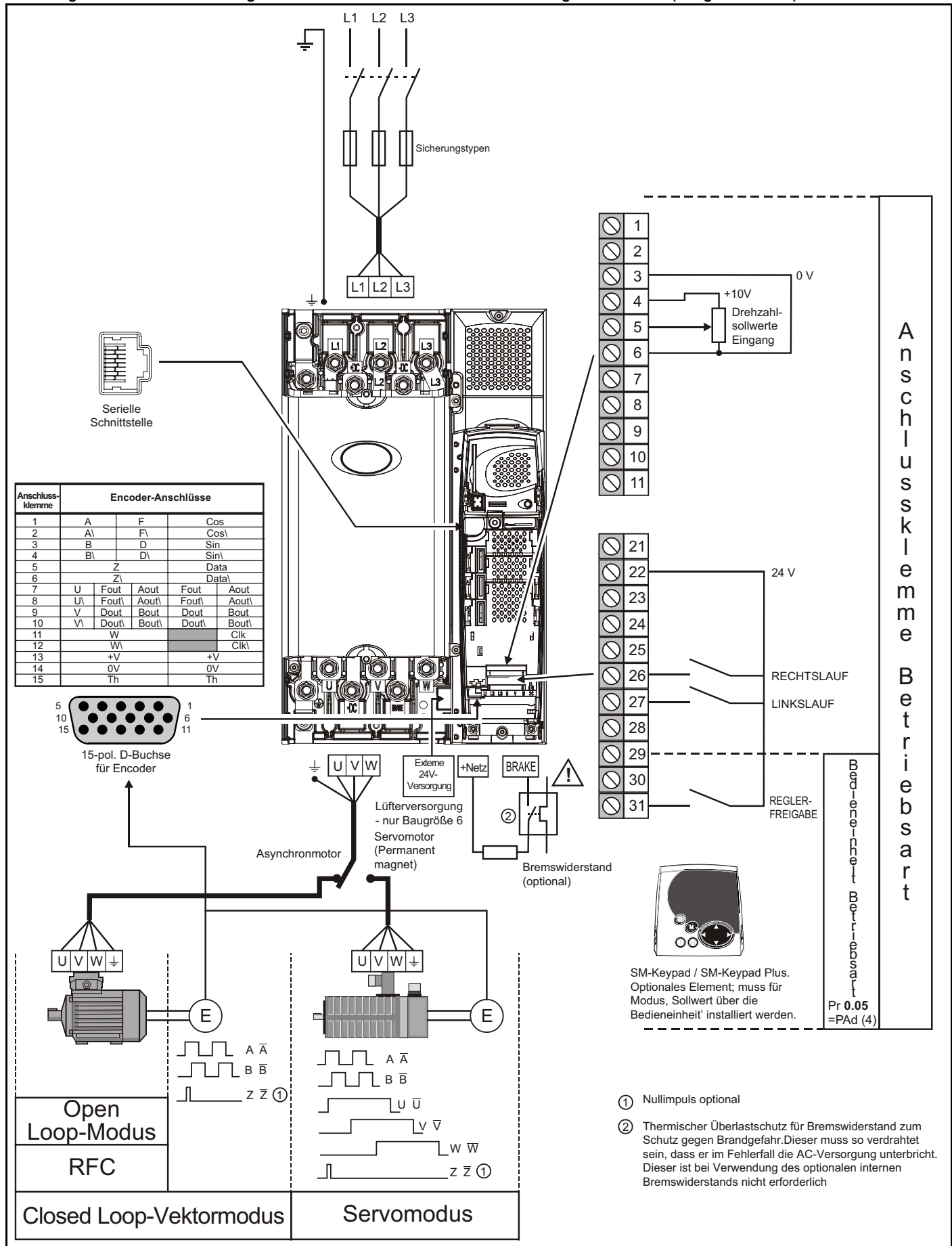


Abbildung 7-3 Mindestanforderungen zum Betreiben des Motors in einer beliebigen Betriebsart (Baugröße 4 bis 6)



## 7.3 Kurzinbetriebnahme

### 7.3.1 Open Loop-Modus

Maßnahme	Erläuterung	
Vor dem Einschalten	Folgendes sicherstellen: <ul style="list-style-type: none"> <li>es liegt kein Signal zur Reglerfreigabe an (Anschlussklemme 31)</li> <li>es liegt kein Startsignal an</li> <li>Motor ist angeschlossen</li> </ul>	
Schalten Sie den Stromrichter ein	Folgendes sicherstellen: <ul style="list-style-type: none"> <li>am Antrieb wird „inh“ angezeigt</li> </ul> Falls der Antrieb eine Fehlerabschaltung durchführt, siehe Kapitel 13 <i>Fehlerdiagnose</i> auf Seite 279. Nur Baugröße 0: Wenn kein interner Bremswiderstand eingebaut ist, erzeugt der Umrichter eine Fehlerabschaltung „br.th“. Ist kein interner Bremswiderstand erforderlich, setzen Sie Pr <b>0.51</b> auf 8, um die Fehlerabschaltung zu deaktivieren.	
Eingabe der Details vom Motortypenschild	Folgendes eingeben: <ul style="list-style-type: none"> <li>Motornennfrequenz in Pr <b>0.47</b> (Hz)</li> <li>Motornennstrom in Pr <b>0.46</b> (A)</li> <li>Motornennndrehzahl in Pr <b>0.45</b> (min<sup>-1</sup>)</li> <li>Motornennspannung in Pr <b>0.44</b> (V) - überprüfen, ob <math>\Delta</math>- oder <math>\Delta</math>-Schaltung vorliegt</li> </ul>	
Maximalfrequenz einstellen	Folgendes eingeben: <ul style="list-style-type: none"> <li>Maximalfrequenz in Pr <b>0.02</b> (Hz)</li> </ul>	
Beschleunigungs-/ Verzögerungszeiten einstellen	Folgendes eingeben: <ul style="list-style-type: none"> <li>Beschleunigungszeit in Pr <b>0.03</b> (s / 1000 min<sup>-1</sup>)</li> <li>Verzögerungszeit in Pr <b>0.04</b> (s/100 min<sup>-1</sup>) (bei eingebautem Bremswiderstand Pr <b>0.15</b> = FAST setzen. Auch sicherstellen, dass Pr <b>10.30</b> und Pr <b>10.31</b> richtig eingestellt sind, andernfalls können „lt.br“-Fehlerabschaltungen ausgelöst werden.)</li> </ul>	
Automatische Optimierung (Autotune)	<p>Der Antrieb 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 Antrieb verwendet wird.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p><b>WARNUNG</b> Beim dynamischen Autotune wird der Motor unabhängig von den angegebenen Sollwerten in der ausgewählten Laufrichtung bis zu <math>\frac{2}{3}</math> der Nenndrehzahl beschleunigt. Nach Abschluss des Tests trudelt der Motor aus. Das Freigabesignal muss geöffnet und erneut geschlossen werden, bevor der Antrieb mit dem eingestellten Sollwert anlaufen kann. Der Antrieb kann zu jeder Zeit durch Wegnahme des Startsignals bzw. des Signals zur Antriebsfreigabe angehalten werden.</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>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 Antrieb. Diese Messwerte sind für eine optimale Leistung der Vektormodi erforderlich. Ein stationäres Autotune misst allerdings nicht den Leistungsfaktor des Motors. Deswegen muss dieser Wert in Pr <b>0.43</b> eingegeben werden.</li> <li>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 <math>\frac{2}{3}</math> der Drehzahl in der gewählten Laufrichtung betrieben wird. Das dynamische Autotune misst den Leistungsfaktor des Motors.</li> </ul> <p>So führen Sie ein Autotune durch:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pr <b>0.40</b> muss zur Durchführung eines stationären Autotune auf 1 und für ein dynamisches Autotune auf 2 gesetzt werden.</li> <li>Legen Sie das Signal zur Antriebsfreigabe (Anschlussklemme 31) an. Am Antrieb wird „rdY“ angezeigt.</li> <li>Legen Sie das Startsignal (Anschlussklemme 26 oder 27) an. Am unteren Display blinken während der Durchführung des Autotune abwechselnd „Auto“ und „tunE“.</li> <li>Warten Sie, bis am Antrieb „rdY“ oder „inh“ angezeigt wird und der Motor zum Stillstand kommt. Falls der Antrieb eine Fehlerabschaltung durchführt, siehe Kapitel 13 <i>Fehlerdiagnose</i> auf Seite 279.</li> </ul> <p>Öffnen Sie das Freigabe- und das Startsignal am Antrieb.</p>	
Speichern von Parametern	Geben Sie in Pr <b>xx.00</b> den Wert 1000 ein Drücken Sie die rote  Reset-Taste oder führen Sie die Reset-Funktion über Digitaleingänge aus (sicherstellen, dass Pr <b>xx.00</b> auf 0 zurückgesetzt wird)	
Start	Der Antrieb kann jetzt gestartet werden	



### 7.3.2 RFC-Modus

Für den RFC-Modus sollte eine Software-Version ab V01.10.00 verwendet werden.

#### Asynchronmotor




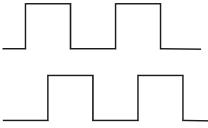
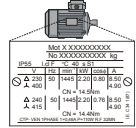

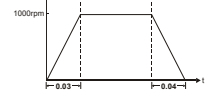

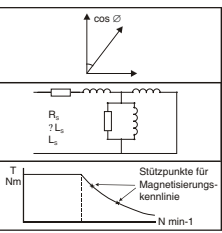


Maßnahme	Erläuterung	
Vor dem Einschalten	Folgendes sicherstellen: <ul style="list-style-type: none"> <li>es liegt kein Signal zur Antriebsfreigabe an (Anschlussklemme 31)</li> <li>es liegt kein Startsignal an</li> <li>Motor und Motorencoder sind angeschlossen</li> </ul>	
Schalten Sie den Antrieb ein	Folgendes sicherstellen: <ul style="list-style-type: none"> <li>am Antrieb wird „inh“ angezeigt</li> </ul> Falls der Antrieb eine Fehlerabschaltung durchführt, siehe Kapitel 13 <i>Fehlerdiagnose</i> auf Seite 279. Nur Baugröße 0: Wenn kein interner Bremswiderstand eingebaut ist, erzeugt der Umrichter eine Fehlerabschaltung „br.th“. Ist kein interner Bremswiderstand erforderlich, setzen Sie Pr 0.51 auf 8, um die Fehlerabschaltung zu deaktivieren.	
RFC-Modus auswählen und sperren die Kabelbruch-Fehlerabschaltung deaktivieren	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pr 3.24 = 1 oder 3 setzen, um den RFC-Modus zu wählen</li> <li>Pr 3.40 = 0 setzen</li> </ul>	
Eingabe der Details vom Motortypenschild	Folgendes eingeben: <ul style="list-style-type: none"> <li>Motornennfrequenz in Pr 0.47 (Hz)</li> <li>Motornennstrom in Pr 0.46 (A)</li> <li>Motornendrehzahl (Synchronendrehzahl - Schlupfendrehzahl) in Pr 0.45 (min-1)</li> <li>Motornennspannung in Pr 0.44 (V) - überprüfen, ob <math>\Delta</math>- oder <math>\Delta</math>-Schaltung vorliegt</li> </ul>	
Maximaldrehzahl einstellen	Folgendes eingeben: <ul style="list-style-type: none"> <li>Maximaldrehzahl in Pr 0.02 (min-1)</li> </ul>	
Beschleunigungs-/Verzögerungszeiten einstellen	Folgendes eingeben: <ul style="list-style-type: none"> <li>Beschleunigungszeit in Pr 0.03 (s / 1000 min-1)</li> <li>Verzögerungszeit in Pr 0.04 (s/1000 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.)</li> </ul>	
Fangfunktion auswählen oder abwählen	Falls die Fangfunktion nicht benötigt wird, Pr 6.09 auf 0 setzen. Falls die Fangfunktion benötigt wird, Pr 6.09 auf dem Standardwert 1 lassen, jedoch muss möglicherweise (abhängig von der Motorgröße) der Wert in Pr 5.40 angepasst werden. Pr 5.40 legt eine Skalierungsfunktion für den Algorithmus fest, der die Motordrehzahl ermittelt. Der Standardwert (Pr 5.40 = 1) eignet sich für kleinere Motoren (<4 kW). Für größere Motoren muss der Wert in Pr 5.40 erhöht werden. Die folgenden Werte für Pr 5.40 eignen sich für größere Motoren: 2 für 11 kW, 3 für 55 kW und 5 für 150 kW. Ist der Wert von Pr 5.40 zu groß, kann der Motor aus dem Stillstand beschleunigen, wenn der Antrieb freigegeben wird. Ist der Wert dieses Parameters zu klein, erkennt der Antrieb die Motordrehzahl als Null, auch wenn der Motor dreht.	
Automatische Optimierung (Autotune)	<p>Der Antrieb 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 Antrieb benötigten Motorparameter.</p> <p><b>HINWEIS</b> Wir empfehlen dringend die Durchführung eines dynamischen Autotune (Pr 0.40 auf 2).</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>Beim dynamischen Autotune wird der Motor unabhängig von den angegebenen Sollwerten in der ausgewählten Laufrichtung bis zu <math>\frac{2}{3}</math> der Nenndrehzahl beschleunigt. Nach Abschluss des Tests trudelt der Motor aus. Das Freigabesignal muss geöffnet und erneut geschlossen werden, bevor der Antrieb mit dem eingestellten Sollwert anlaufen kann. Der Antrieb kann zu jeder Zeit durch Wegnahme des Startsignals bzw. des Signals zur Freigabe des Antriebs angehalten werden.</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ein stationäres Autotune kann bei Motoren mit nicht abkuppelbarer Last durchgeführt werden. Ein stationäres Autotune misst den Ständerwiderstand 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 allerdings nicht den Leistungsfaktor des Motors. Deswegen muss dieser Wert in Pr 0.43 eingegeben werden.</li> <li>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 <math>\frac{2}{3}</math> der Drehzahl in der gewählten Laufrichtung betrieben wird. Das dynamische Autotune misst die Ständerinduktivität des Motors und berechnet daraus dessen Leistungsfaktor.</li> </ul> <p>So führen Sie ein Autotune durch:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pr 0.40 muss zur Durchführung eines stationären Autotune auf 1 und für ein dynamisches Autotune auf 2 gesetzt werden.</li> <li>Legen Sie das Signal zur Freigabe des Antriebs (Anschlussklemme 31) an. Am Antrieb wird „rdY“ angezeigt.</li> <li>Legen Sie das Startsignal (Anschlussklemme 26 oder 27) an. Am unteren Display blinken während der Durchführung des Autotune „Auto“ und „tunE“ abwechselnd.</li> <li>Warten Sie, bis am Antrieb „rdY“ angezeigt wird und der Motor zum Stillstand kommt.</li> </ul> <p>Falls der Antrieb eine Fehlerabschaltung durchführt, siehe Kapitel 13 <i>Fehlerdiagnose</i> auf Seite 279. Öffnen Sie das Freigabe- und das Startsignal am Antrieb.</p>	
Speichern von Parametern	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 Antrieb kann jetzt gestartet werden	



### 7.3.3 Closed Loop-Vektormodus

#### Asynchronmotor mit Inkremental-Encoderrückführung

Aus Gründen der Einfachheit wird hier nur ein inkrementeller 4-Spur-Encoder mit Rechtecksignalen betrachtet. Informationen zum Konfigurieren eines der anderen unterstützten Encodermodule finden Sie in Abschnitt 7.5 *Konfiguration des Motorencoders* auf Seite 128.

Maßnahme	Erläuterung	
Vor dem Einschalten	Folgendes sicherstellen: <ul style="list-style-type: none"> <li>es liegt kein Signal zur Freigabe des Antriebs an (Anschlussklemme 31)</li> <li>es liegt kein Startsignal an</li> <li>Motor und Motorencoder sind angeschlossen</li> </ul>	
Schalten Sie den Antrieb ein	Folgendes sicherstellen: <ul style="list-style-type: none"> <li>am Antrieb wird „inh“ angezeigt</li> </ul> Falls der Antrieb eine Fehlerabschaltung durchführt, siehe Kapitel 13 <i>Fehlerdiagnose</i> auf Seite 279. Nur Baugröße 0: Wenn kein interner Bremswiderstand eingebaut ist, erzeugt der Umrichter eine Fehlerabschaltung „br.th“. Ist kein interner Bremswiderstand erforderlich, setzen Sie Pr 0.51 auf 8, um die Fehlerabschaltung zu deaktivieren.	
Motorencoder-Parameter	<b>Grundlegende Einstellung eines inkrementellen Encoders</b> Folgendes eingeben: <ul style="list-style-type: none"> <li>Typ des Antriebs-Encoders in Pr 3.38 = Ab (0): Inkremental-Encoder</li> <li>Encoder-Anschlussspannung in Pr. 3.36 = 5 V (0), 8 V (1) oder 15 V (2).</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <b>HINWEIS</b> Wenn die Ausgangsspannung vom Encoder &gt;5 V ist, müssen die Abschlusswiderstände deaktiviert werden (Pr 3.39 auf 0 setzen). </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;">  <b>VORSICHT</b> Wenn die Versorgungsspannung für den Encoder zu hoch eingestellt wird, kann dies zu einer Beschädigung des Motorencoders führen. </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>Geberstriche pro Umdrehungen (LPU) am Antrieb in Pr 3.34 (Wert wird vom Hersteller angegeben) eintragen</li> <li>Einstellung des Antriebsencoder-Abschlusswiderstands in Pr. 3.39: <ul style="list-style-type: none"> <li>0 = A-A<sub>1</sub>, B-B<sub>1</sub>, Z-Z<sub>1</sub> Abschlusswiderstände deaktiviert</li> <li>1 = A-A<sub>1</sub>, B-B<sub>1</sub>, Abschlusswiderstände aktiviert, Z-Z<sub>1</sub> Abschlusswiderstände deaktiviert</li> <li>2 = A-A<sub>1</sub>, B-B<sub>1</sub>, Z-Z<sub>1</sub> Abschlusswiderstände aktiviert</li> </ul> </li> </ul>	
Eingabe der Details vom Motortypenschild	Folgendes eingeben: <ul style="list-style-type: none"> <li>Motornennfrequenz in Pr 0.47 (Hz)</li> <li>Motornennstrom in Pr 0.46 (A)</li> <li>Motornennndrehzahl (Synchronndrehzahl - Schlupfdrehzahl) in Pr 0.45 (min-1)</li> <li>Motornennspannung in Pr 0.44 (V) - überprüfen, ob <math>\Delta</math>- oder <math>\text{Y}</math>-Schaltung vorliegt</li> </ul>	
Maximaldrehzahl einstellen	Folgendes eingeben: <ul style="list-style-type: none"> <li>Maximaldrehzahl in Pr 0.02 (min-1)</li> </ul>	
Beschleunigungs-/Verzögerungszeiten einstellen	Folgendes eingeben: <ul style="list-style-type: none"> <li>Beschleunigungszeit in Pr 0.03 (s / 1000 min-1)</li> <li>Verzögerungszeit in Pr 0.04 (s/1000 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.)</li> </ul>	
Automatische Optimierung (Autotune)	Der Unidrive SP kann ein stationäres oder dynamisches Autotune ausführen. Der Motor muss vor der Aktivierung eines Autotune zum Stillstand gekommen sein. Ein stationäres Autotune ergibt mittlere Leistung, dagegen ergibt ein dynamisches Autotune verbesserte Leistung, denn es misst die Istwerte der vom Umrichter benötigten Motorparameter. <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;">  <b>WARNUNG</b> Beim dynamischen Autotune wird der Motor unabhängig von den angegebenen Sollwerten in der ausgewählten Laufrichtung bis zu <math>\frac{2}{3}</math> der Nenndrehzahl beschleunigt. Nach Abschluss des Tests trudelt der Motor aus. Das Freigabesignal muss geöffnet und erneut geschlossen werden, bevor der Antrieb mit dem eingestellten Sollwert anlaufen kann.  Der Antrieb kann zu jeder Zeit durch Wegnahme des Startsignals bzw. des Signals zur Antriebsfreigabe angehalten werden. </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ein stationäres Autotuning kann bei Motoren mit angekuppelter Last, die sich nicht leicht abkuppeln lässt, durchgeführt werden. 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 allerdings nicht den Leistungsfaktor des Motors. Deswegen muss dieser Wert in Pr 0.43 eingegeben werden.</li> <li>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 <math>\frac{2}{3}</math> der Drehzahl in der gewählten Laufrichtung betrieben wird. Das dynamische Autotune misst die Ständerinduktivität des Motors und berechnet daraus dessen Leistungsfaktor.</li> </ul> So führen Sie ein Autotune durch: <ul style="list-style-type: none"> <li>Pr 0.40 muss zur Durchführung eines stationären Autotune auf 1 und für ein dynamisches Autotune auf 2 gesetzt werden</li> <li>Legen Sie das Signal zur Freigabe des Antriebs (Anschlussklemme 31) an. Am Antrieb wird „rdY“ angezeigt</li> <li>Legen Sie das Startsignal (Anschlussklemme 26 oder 27) an. Am unteren Display blinken während der Durchführung des Autotune abwechselnd „Auto“ und „tunE“.</li> <li>Warten Sie, bis am Antrieb „rdY“ angezeigt wird und der Motor zum Stillstand kommt</li> </ul> Falls der Antrieb eine Fehlerabschaltung durchführt, siehe Kapitel 13 <i>Fehlerdiagnose</i> auf Seite 279. Öffnen Sie das Freigabe- und das Startsignal am Antrieb.	
Speichern von Parametern	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 Antrieb kann jetzt gestartet werden	

### 7.3.4 Servomodus

#### Permanent erregter Servosynchronmotor mit Drehzahl- und Positionsrückführung

Aus Gründen der Einfachheit wird hier nur ein ink. Encoder mit Rechteck- und Kommutierungssignalen betrachtet. Informationen zum Konfigurieren eines der anderen unterstützten Encodermodule finden Sie in Abschnitt 7.5 *Konfiguration des Motorencoders* auf Seite 128.

Maßnahme	Erläuterung	
Vor dem Einschalten	Folgendes sicherstellen: <ul style="list-style-type: none"> <li>es liegt kein Signal zur Freigabe des Antriebs an (Anschlussklemme 31)</li> <li>es liegt kein Startsignal an</li> <li>Motor ist angeschlossen</li> <li>Motorencoder ist angeschlossen</li> </ul>	
Schalten Sie den Antrieb ein	Folgendes sicherstellen: <ul style="list-style-type: none"> <li>am Antrieb wird „inh“ angezeigt</li> </ul> Falls der Antrieb eine Fehlerabschaltung durchführt, siehe Kapitel 13 <i>Fehlerdiagnose</i> auf Seite 279. Nur Baugröße 0: Wenn kein interner Bremswiderstand eingebaut ist, erzeugt der Umrichter eine Fehlerabschaltung „br.th“. Ist kein interner Bremswiderstand erforderlich, setzen Sie Pr <b>0.51</b> auf 8, um die Fehlerabschaltung zu deaktivieren.	
Motorencoder-Parameter	<b>Grundlegende Einstellung eines inkrementellen Encoders</b> Folgendes eingeben: <ul style="list-style-type: none"> <li>Encodertyp in Pr. <b>3.38</b> = Ab.SErVO (3): Inkremental-Encoder mit Kommutierungsausgängen</li> <li>Encoder-Anschlussspannung in Pr. <b>3.36</b> = 5 V (0), 8 V (1) oder 15 V (2).</li> </ul> <b>HINWEIS</b> Wenn die Ausgangsspannung vom Encoder >5 V ist, müssen die Abschlusswiderstände deaktiviert werden (Pr <b>3.39</b> auf 0 setzen). <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>Wenn die Versorgungsspannung für den Encoder zu hoch eingestellt wird, kann dies zu einer Beschädigung des Drehzahlgebers führen.</p> <p><b>VORSICHT</b></p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>Geberstriche pro Umdrehung (LPR) am Antrieb in Pr. <b>3.34</b> (entsprechend Encoder einstellen)</li> <li>Einstellung des Antriebsencoder-Abschlusswiderstands in Pr. <b>3.39</b>: <ul style="list-style-type: none"> <li>0 = A-AI, B-BI, Z-ZI Abschlusswiderstände deaktiviert</li> <li>1 = A-AI, B-BI, Abschlusswiderstände aktiviert, Z-ZI Abschlusswiderstände deaktiviert</li> <li>2 = A-AI, B-BI, Z-ZI Abschlusswiderstände aktiviert</li> </ul> </li> </ul>	
Eingabe der Details vom Motortypenschild	Folgendes eingeben: <ul style="list-style-type: none"> <li>Motornennstrom in Pr <b>0.46</b> (A)</li> </ul> Sicherstellen, dass dieser Wert gleich oder kleiner ist als der Nennwert bei hoher Überlast des Antrieb, da ansonsten lt.AC Fehlerabschaltungen während des Autotunes verursacht. Anzahl der Pole in Pr <b>0.42</b>	
Maximaldrehzahl einstellen	Folgendes eingeben: <ul style="list-style-type: none"> <li>Maximaldrehzahl in Pr <b>0.02</b> (min-1)</li> </ul>	
Beschleunigungs-/Verzögerungszeiten einstellen	Folgendes eingeben: <ul style="list-style-type: none"> <li>Beschleunigungszeit in Pr <b>0.03</b> (s / 1000 min-1)</li> <li>Verzögerungszeit in Pr <b>0.04</b> (s/1000 min-1) (bei eingebautem Bremswiderstand Pr <b>0.15</b> = FAST setzen. Auch sicherstellen, dass Pr <b>10.30</b> und Pr <b>10.31</b> richtig eingestellt sind, andernfalls können „lt.br“-Fehlerabschaltungen ausgelöst werden.)</li> </ul>	
Automatische Optimierung (Autotune)	Der Unidrive SP kann einen Autotune-Kurztest bei niedriger Drehzahl, einen Autotune-Normaltest bei niedriger Drehzahl oder einen Autotune-Test mit minimaler Bewegung ausführen. Der Motor muss vor der Aktivierung eines Autotune zum Stillstand gekommen sein. Beim Normaltest bei niedriger Drehzahl wird der Encoder-Phasenwinkel gemessen und die Stromverstärkung errechnet. <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>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 <b>5.38</b> definierten Winkel betrieben.  Nach Abschluss des Tests trudelt der Motor aus. Das Freigabesignal muss geöffnet und erneut geschlossen werden, bevor der Antrieb mit dem eingestellten Sollwert anlaufen kann.  Der Antrieb kann zu jeder Zeit durch Wegnahme des Startsignals bzw. des Signals zur Antriebsfreigabe angehalten werden.</p> </div> <p>Wenn ein Autotune unternommen wird, darf der Motor nicht unter Last betrieben wird.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>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 Antrieb misst den Encoder-Phasenwinkel und aktualisiert den entsprechenden Wert in Pr <b>3.25</b>. 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 <b>0.38</b> und Pr <b>0.39</b> entsprechend aktualisiert. Der Kurztest mit niedriger Drehzahl dauert ca. 2 Sekunden, der Normaltest mit niedriger Drehzahl dauert ca. 20 Sekunden.</li> <li>Beim Autotune-Test mit minimaler Bewegung wird der Motor mit einem durch Pr <b>5.38</b> 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.</li> </ul> <p>So führen Sie ein Autotune durch:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pr <b>0.40</b> muss zur Durchführung eines Autotune-Kurztests <b>mit</b> niedriger Drehzahl auf 1, für einen Normaltest mit niedriger Drehzahl auf 2 und für einen Autotune-Test <b>mit</b> minimaler Bewegung auf 5 gesetzt werden.</li> <li>Legen Sie das Startsignal (Anschlussklemme 26 oder 27) an.</li> <li>Legen Sie das Signal zur Freigabe des Antriebs (Anschlussklemme 31) an. Am unteren Display blinken während der Durchführung des Tests abwechselnd „Auto“ und „tunE“.</li> <li>Warten Sie, bis am Antrieb „rdY“ oder „inh“ angezeigt wird und der Motor zum Stillstand kommt.</li> </ul> <p>Bei Fehlerabschaltung des Antriebs kann dieser erst dann zurückgesetzt werden, wenn das Signal zur Freigabe des Antriebs (Anschlussklemme 31) abgeschaltet wurde. Siehe Kapitel 13 <i>Fehlerdiagnose</i> auf Seite 279.  Öffnen Sie das Freigabe- und das Startsignal am Antrieb.</p>	
Speichern von Parametern	Geben Sie in Pr <b>xx.00</b> den Wert 1000 ein Drücken Sie die rote  Reset-Taste oder führen Sie die Reset-Funktion über Digitaleingänge aus (sicherstellen, dass Pr <b>xx.00</b> auf 0 zurückgesetzt wird)	
Start	Der Antrieb kann jetzt gestartet werden	

## 7.4 Schnellstart-Inbetriebnahme (EPASoft)

EPASoft ist ein Windows™-gestütztes Software-Inbetriebnahme-Tool für den Unidrive SP.

EPASoft kann für die Inbetriebnahme und Überwachung verwendet werden. Es ermöglicht Upload, Download und Vergleich von Antriebsparametern. Weiterhin können einfache und benutzerdefinierte Menüliten erstellt werden. Antriebsmenüs können im Standard-Listenformat oder als Live-Blockdiagramme angezeigt werden. EPASoft kann mit einem einzelnen Antrieb oder einem Netzwerk kommunizieren.

EPASoft ist auf der mit dem Antrieb gelieferten CD enthalten und steht außerdem zum Download von [www.epa-antriebe.de](http://www.epa-antriebe.de) zur Verfügung.

EPASoft Systemanforderungen:

- Windows 2000/XP/Vista. **Windows 95/98/98SE/ME/NT4 und Windows 2003 Server werden NICHT unterstützt**
- Internet Explorer V5.0 oder eine aktuellere Version muss installiert sein
- Bildschirmauflösung mindestens 800x600 mit 256 Farben. 1024x768 empfohlen.
- 128 MB RAM
- Pentium III 500 MHz oder darüber empfohlen.
- Adobe Acrobat Reader 5.1 oder darüber (für Parameter-Hilfe). Siehe mitgelieferte CD
- Microsoft .Net Frameworks 2.0
- Beachten Sie, dass Sie unter Windows 2000/XP über Administrator-Rechte verfügen müssen, um EPASoft zu installieren.

Wenn Sie EPASoft von der CD installieren möchten, legen Sie die CD ein. Der Front End-Bildschirm sollte von der Funktion „Automatischer Programmstart“ geöffnet werden, so dass Sie EPASoft auswählen können. Bereits vorhandene Kopien von EPASoft sollten deinstalliert werden, bevor die Installation fortgesetzt wird. (Bestehende Projekte gehen dabei nicht verloren.)

Im Lieferumfang von EPASoft sind Bedienungsanleitungen für die unterstützten Antriebsmodelle enthalten. Wenn der Benutzer Hilfe zu einem bestimmten Parameter anfordert, stellt EPASoft eine Verknüpfung zu dem Parameter im entsprechenden erweiterten Benutzerhandbuch her.

## 7.5 Konfiguration des Motorencoders

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

### 7.5.1 Überblick

Tabelle 7-3 Parameter, die für die Konfiguration des Motorencoders erforderlich sind

Parameter		Encoder vom Typ Ab, Fd, Fr, Ab.SerVO, Fd.SerVO, Fr.SerVO oder SC	SC.HiPer-Encoder	Encoder vom Typ SC.EndAt oder SC.SSI	EndAt-Encoder	SSI-Encoder
3.33	Encoder: Anzahl der Geberumdrehungen		✓ x	✓ x	✓ x	✓
3.34	Encoder Grundgerät: Geberstriche pro Umdrehung	✓	✓ x	✓ x		
3.35	Encoder: Auflösung via RS485		✓ x	✓ x	✓ x	✓
3.36	Encoder Grundgerät: Versorgungsspannung*	✓	✓	✓	✓	✓
3.37	Encoder Grundgerät: Baudrate für RS485			✓	✓	✓
3.38	Encoder Grundgerät: Typ	✓	✓	✓	✓	✓
3.41	Encoder: Automat. Konfiguration aktivieren oder SSI-Binärformat auswählen		✓	✓	✓	✓

✓ notwendiger Parameter

x Parameter kann vom Antrieb durch die automatische Konfiguration eingestellt werden

\* Pr 3.36: Wenn die Ausgangsspannung vom Encoder >5 V ist, müssen die Abschlusswiderstände deaktiviert werden, indem Pr 3.39 auf null gesetzt wird.

Tabelle 7-3 zeigt eine zusammenfassende Übersicht der für die Konfiguration jedes Motorencoders erforderlichen Parameter. Ausführlichere Informationen folgen.

## 7.5.2 Ausführliche Informationen zur Inbetriebnahme des Motorencoders

### Standard-Inkremental-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 Inkremental-Encoder mit Kommutierungssignalen SC (6) für SinCos-Encoder ohne serielle Kommunikation *
Encoder- Versorgungsspannung	Pr 3.36	5 V (0), 8 V (1) oder 15 V (2) <b>HINWEIS</b> Wenn die Ausgangsspannung vom Encoder >5 V ist, müssen die Abschlusswiderstände deaktiviert werden (Pr 3.39 auf 0 setzen).
Encoder - Geberstriche pro Umdrehung	Pr 3.34	Auf den jeweiligen Wert für Geberstriche bzw. Sinuswellen pro Umdrehung setzen. Zu Einschränkungen für diesen Parameter siehe Abschnitt 7.5.3 <i>Einschränkung der Anzahl der Geberstriche pro Umdrehung</i> auf Seite 131.
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 * Fd (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	5 V (0), 8 V (1) oder 15 V (2) <b>HINWEIS</b> Wenn die Ausgangsspannung vom Encoder >5 V ist, müssen die Abschlusswiderstände deaktiviert werden (Pr 3.39 auf 0 setzen).
Encoder - Geberstriche pro Umdrehung	Pr 3.34	Auf den jeweiligen Wert für Impulse pro Umdrehung geteilt durch 2 setzen. Zu Einschränkungen für diesen Parameter siehe Abschnitt 7.5.3 <i>Einschränkung der Anzahl der Geberstriche pro Umdrehung</i> auf Seite 131.
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 SP ist mit den folgenden Hiperface-Encodern kompatibel:

SCS 60/70, SCM 60/70, SRS 50/60, SRM 50/60, SHS 170, LINCORDER, SCS-KIT 101, SKS36, SKM36, SEK-53.

Encoder-Typ	Pr 3.38	<b>SC.HiPEr</b> (7) für SinCos-Encoder mit seriellem Kommunikationsprotokoll Hiperface <b>EndAt</b> (8) für Encoder nur mit EnDat-Kommunikationsprotokoll <b>SC.EndAt</b> (9) für SinCos-Encoder mit seriellem Kommunikationsprotokoll EnDat
Encoder-Versorgungsspannung	Pr 3.36	<b>5 V</b> (0), <b>8 V</b> (1) oder <b>15 V</b> (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	<b>100</b> = 100 k, <b>200</b> = 200 k, <b>300</b> = 300 k, <b>500</b> = 500 k, <b>1000</b> = 1 M, <b>1500</b> = 1.5 M oder <b>2000</b> = 2 M
Encoder - Fehlererkennung (nur SC.HiPEr and SC.EndAt)	Pr 3.40	<b>0</b> = Fehlererkennung deaktiviert <b>1</b> = Drahtbrucherkennung an den Eingängen Sin und Cos aktiviert <b>2</b> = Phasenfehlererkennung <b>3</b> = Drahtbrucherkennung an den Eingängen Sin und Cos sowie Phasenfehlererkennung aktiviert

\* Zu Einschränkungen für diesen Parameter siehe Abschnitt 7.5.3 *Einschränkung der Anzahl der Geberstriche pro Umdrehung* auf Seite 131.

### Absoluter Encoder, nur mit SSI-Kommunikationsprotokoll oder Absoluter SinCos-Encoder mit SSI

Encoder-Typ	Pr 3.38	<b>SSI</b> (10) für Encoder nur mit SSI-Kommunikationsprotokoll <b>SC.SSI</b> (11) für SinCos-Encoder mit SSI
Encoder-Versorgungsspannung	Pr 3.36	<b>5 V</b> (0), <b>8 V</b> (1) oder <b>15 V</b> (2)
Encoder - Geberstriche pro Umdrehung. (nur SC.SSI)	Pr 3.34	Auf die jeweilige Anzahl von Sinuswellen pro Umdrehung setzen. Zu Einschränkungen für diesen Parameter siehe Abschnitt 7.5.3 <i>Einschränkung der Anzahl der Geberstriche pro Umdrehung</i> auf Seite 131.
Auswahl des SSI-Binärformats	Pr 3.41	<b>OFF</b> (0) für Encoder mit Graycode oder <b>On</b> (1) für Binärformat-SSI-Encoder
Encoder: Geberumdrehungsbits	Pr 3.33	Auf Anzahl der Geberumdrehungsbits für diesen Encoder-Typ (bei SSI-Encodern normalerweise 12 Bit) setzen
Encoder - Auflösung pro Geberumdrehung via RS485	Pr 3.35	Auf Auflösungswert pro Geberumdrehung für diesen Encoder-Typ (bei SSI-Encodern normalerweise 13 Bit) setzen
Encoder: Baudrate für RS485	Pr 3.37	<b>100</b> = 100 k, <b>200</b> = 200 k, <b>300</b> = 300 k, <b>500</b> = 500 k, <b>1000</b> = 1 M, <b>1500</b> = 1.5 M oder <b>2000</b> = 2 M
Encoder - Fehlererkennung	Pr 3.40	<b>0</b> = Fehlererkennung deaktiviert <b>1</b> = Drahtbrucherkennung an den Eingängen Sin und Cos aktiviert (nur SC.SSI) <b>2</b> = Phasenfehlererkennung (nur SC.SSI) <b>3</b> = Drahtbrucherkennung und Phasenfehlererkennung (nur SC.SSI) <b>4</b> = Überwachung der Versorgungsspannung für SSI-Encoder <b>5</b> = Überwachung der Versorgungsspannung für SSI-Encoder und Drahtbrucherkennung (nur SC.SSI) <b>6</b> = Überwachung der Versorgungsspannung für SSI-Encoder und Phasenfehlererkennung (nur SC.SSI) <b>7</b> = Überwachung der Versorgungsspannung für SSI-Encoder, Drahtbrucherkennung und Phasenfehlererkennung (nur SC.SSI)

### Encoder mit nur UVW-Kommutationssignal\*

Encoder-Typ	Pr 3.38	Ab.servo
Encoder-Versorgungsspannung	Pr 3.36	<b>5 V</b> (0), <b>8 V</b> (1) oder <b>15 V</b> (2)
Encoder - Geberstriche pro Umdrehung	Pr 3.34	Auf null setzen
Encoder - Fehlererkennung	Pr 3.40	Auf null setzen, um die Kabelbrucherkennung zu deaktivieren

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

### 7.5.3 Einschränkung der Anzahl der Geberstriche pro Umdrehung

Obwohl Pr 3.34 auf einen beliebigen Wert im Bereich von 0 bis 50.000 gesetzt werden kann, gelten für den eigentlichen, vom Antrieb verwendeten Wert die folgenden Einschränkungen. Diese Einschränkungen hängen wie folgt von der Software-Version ab:

#### Software-Version V01.06.01 und darüber

**Tabelle 7-4 Einschränkung der Encoder-Geberstriche pro Umdrehung bei Software-Version V01.06.01 und darüber**

Encodertypen	Äquivalente Geberstriche pro Umdrehung, vom Antrieb verwendet
Encoder vom Typ Ab, Fd, Fr, Ab.SErVO, Fd.SErVO, Fr.SErVO und SC	Der Antrieb verwendet den in Pr 3.34 angegebenen Wert.
Encoder vom Typ SC.HiPEr, SC.EndAt, SC.SSI (Rotations-Encoder)	Bei Pr 3.34 $\leq 1$ verwendet der Antrieb den Wert 1. Bei $1 < \text{Pr 3.34} < 32.768$ verwendet der Antrieb den in Pr 3.34 angegebenen wurde, abgerundet auf die nächste Zweierpotenz. Bei Pr 3.34 $\geq 32.768$ verwendet der Antrieb den Wert 32.768.
Encoder vom Typ SC.HiPEr, SC.EndAt, SC.SSI (Linear-Encoder)	Der Antrieb verwendet den in Pr 3.34 angegebenen Wert.

#### Software-Version V01.06.00 und darunter

**Tabelle 7-5 Einschränkung der Encoder-Geberstriche pro Umdrehung bei Software-Version V01.06.00 und darunter**

Encodertypen	Äquivalente Geberstriche pro Umdrehung, vom Antrieb verwendet
Ab, Fd, Fr	Bei Pr 3.34 $\leq 2$ verwendet der Antrieb 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 $\leq 2$ verwendet der Antrieb den Wert 2. Bei $2 < \text{Pr 3.34} < 16.384$ verwendet der Antrieb den in Pr 3.34 angegebenen wurde, abgerundet auf die nächste Zweierpotenz. Bei Pr 3.34 $\geq 16.384$ verwendet der Antrieb den Wert 16.384.
SC, SC.HiPEr, SC.EndAt, SC.SSI	Bei Pr 3.34 $\leq 2$ verwendet der Antrieb den Wert 2. Bei $2 < \text{Pr 3.34} < 32.768$ verwendet der Antrieb den in Pr 3.34 angegebenen wurde, abgerundet auf die nächste Zweierpotenz. Bei Pr 3.34 $\geq 32.768$ verwendet der Antrieb 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 Antrieb kann erst dann freigegeben werden, wenn dieser Parameter gleich 1 ist.

Der Encoder wird folgendermaßen initialisiert:

- Beim Einschalten des Antriebs
- Bei Anforderung durch den Anwender über Pr 3.47
- Beim Zurücksetzen der Fehlerabschaltungen PS.24 V, Enc1 bis Enc8 oder Enc11 bis Enc17
- Die Anzahl der Geberstriche pro Umdrehung des Encoders (Pr 3.34) oder die Anzahl der Motorpole (Pr 5.11 und Pr 21.11) werden verändert (Softwareversion V01.08.00 und darüber).

Die Initialisierung führt dazu, dass ein Encoder mit RS485 neu initialisiert und bei Auswahl der entsprechenden Funktion automatisch konfiguriert wird. Bei Encodern des Typs Ab.SErVO, Fd.SErVO und Fr.SErVO wird beim Neustart des Motors mit Hilfe der UVW-Kommutierungssignale die Positionsrückführung für die ersten 120° (elektrisch) der Drehung ermittelt.

## 8 Optimierung

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

### 8.1 Motorparametersätze

#### 8.1.1 Motorsteuerung im Open Loop-Modus

<b>Pr 0.46 {5.07} Motornennstrom</b>	<b>Legt den maximal zulässigen Motordauerstrom fest</b>
<p>Der Motornennstrom muss auf den maximal zulässigen Motordauerstrom gesetzt werden. (Informationen zum Einstellen dieses Parameters auf höhere Werte als der Nennstrom im Betrieb mit hoher Überlast finden Sie in Abschnitt 8.2 <i>Maximaler Motornennstrom</i> auf Seite 143.) Der Motornennstrom wird in den folgenden Prozessen verwendet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Stromgrenzen (mehr Informationen in Abschnitt 8.3 <i>Stromgrenzen</i> auf Seite 143)</li> <li>Thermischer Motorschutz bei Überlast (mehr Informationen in Abschnitt 8.4 <i>Thermischer Motorschutz</i> auf Seite 143)</li> <li>Spannungsregelung im Vektormodus (siehe Pr 0.07 - Spannungsregelmodus - weiter unten in dieser Tabelle)</li> <li>Schlupfkompensation (siehe Pr 5.27 - Schlupfkompensation - weiter unten in dieser Tabelle)</li> <li>Regelung mit dynamischer U/f-Kennlinie</li> </ul>	
<b>Pr 0.44 {5.09} Motornennspannung</b>	<b>Legt die bei der Motornennfrequenz am Motor anliegende Spannung fest</b>
<b>Pr 0.47 {5.06} Motornennfrequenz</b>	<b>Legt die Frequenz fest, bei der die Nennspannung anliegt</b>
<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>	
<b>Pr 0.45 {5.08} Motornendrehzahl</b>	<b>Legt die Motornendrehzahl fest</b>
<b>Pr 0.42 {5.11} Anzahl der Motorpole</b>	<b>Legt die Anzahl der Motorpole fest</b>
<p>Motornendrehzahl und Polzahl werden zusammen mit der Motornennfrequenz zur Berechnung des Nennschlupfes für Asynchronmotoren verwendet.</p> $\text{Nennschlupf (Hz)} = \text{Motornennfrequenz} - (\text{Anzahl der Polpaare} \times [\text{Motornendrehzahl} / 60]) = 0,47 - \left( \frac{0,42}{2} \times \frac{0,45}{60} \right)$ <p>Wenn Pr 0.45 auf 0 gesetzt oder die Synchrondrehzahl eingestellt ist, wird die Schlupfkompensation deaktiviert. Wenn die Schlupfkompensation erforderlich ist, muss dieser Parameter auf den Typenschildwert des Motors gesetzt werden. Dies ist normalerweise für einen betriebswarmen Motor der richtige Drehzahlwert. Dieser Wert muss manchmal bei Inbetriebnahme des Antriebs nachjustiert werden, weil der Wert auf dem Typenschild ungenau sein kann. Die Schlupfkompensation arbeitet sowohl unterhalb der Nenndrehzahl als auch innerhalb des Feldschwäcbereiches 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 auch zur Berechnung der im Display angezeigten Motordrehzahl bei gegebener Ausgangsfrequenz 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> $\text{Polzahl} = 120 \times (\text{Motornennfrequenz Pr 0.47} / \text{Motornendrehzahl Pr 0.45}) \text{ gerundet auf die nächste gerade Zahl}$	
<b>Pr 0.43 {5.10} Motorleistungsfaktor</b>	<b>Gibt den Winkel zwischen Motorspannung und Motorstrom an</b>
<p>Der Leistungsfaktor ist der echte Leistungsfaktor des Motors, d. h. der Winkel zwischen Motorspannung und -strom. Der Leistungsfaktor wird zusammen mit dem Motornennstrom (Pr 0.46) zur Berechnung der Nennwerte für Wirk- und Magnetisierungsstrom benötigt. Der Nennwert des Wirkstroms dient zur Steuerung des Antriebs, der Magnetisierungsstrom zur Kompensation des Ständerwiderstandes im Vektormodus. Die richtige Einstellung dieses Parameters ist von äußerster Wichtigkeit. Der Antrieb kann den Motorleistungsfaktor durch Ausführen eines dynamischen Auto-Tunings messen (siehe Pr 0.40 - Autotune - weiter unten).</p>	



## Pr 0.40 {5.12} Autotune

Im Open Loop-Modus stehen zwei Autotune-Tests (stationär oder dynamisch) zur Verfügung. Ein dynamisches Autotune sollte verwendet werden, wenn immer es möglich ist, damit der Messwert des Leistungsfaktors vom Antrieb 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 Spannungs-Offset (Pr 5.23), die zum Erreichen einer optimalen Leistung im Vektormodus erforderlich sind (siehe Pr 0.07 - Spannungsregelmodus - weiter unten in dieser Tabelle). Ein stationäres Autotune misst allerdings nicht den Leistungsfaktor des Motors. Deswegen muss dieser Wert in Pr 0.43 eingegeben werden. Pr 0.40 muss zur Durchführung eines stationären Autotune auf 1 gesetzt werden. Weiterhin benötigt der Antrieb an Klemme 31 ein Reglerfreigabe- und an Klemme 26 oder 27 ein Startsignal.
- Das dynamische Autotune darf nur an Motoren, die ohne Last laufen, durchgeführt werden. Beim dynamischen Autotune wird zuerst wie oben ein stationäres Autotune durchgeführt, bevor der Motor bei  $\frac{2}{3}$  der Nenndrehzahl (unabhängig von der Solldrehzahl) für einige Sekunden in der ausgewählten Laufrichtung betrieben wird. Zusätzlich zu Ständerwiderstand (Pr 5.17) und Spannungs-Offset (Pr 5.23) misst das dynamische Autotune den Leistungsfaktor des Motors und aktualisiert Pr 0.43 entsprechend mit dem gemessenen Wert. Pr 0.40 muss zur Durchführung eines dynamischen Autotune auf 2 gesetzt werden. Weiterhin benötigt der Antrieb an Klemme 31 ein Reglerfreigabesignal und an Klemme 26 oder 27 ein Startsignal.

Nach dem Abschluss eines Autotune-Tests wechselt der Antrieb in den Sperrzustand. Der Antrieb muss in einen geregelten Sperrzustand versetzt werden, bevor er mit dem erforderlichen Sollwert gestartet werden kann. Der Antrieb kann in einen geregelten Sperrzustand versetzt werden, indem das Signal Sicherer Halt (SAFE TORQUE OFF) von Anschlussklemme 31 entfernt wird, der Freigabeparameter für den Antrieb Pr 6.15 auf OFF (0) gesetzt oder der Antrieb über das Steuerwort (Pr 6.42 und Pr 6.43) gesperrt wird.

## Pr 0.07 {5.14} Spannungsregelung

Es gibt sechs Spannungsregelmodi, die in zwei Kategorien (Vektorregelung und feste Spannungsanhebung) unterteilt werden.

### Vektorregelung

Im Vektormodus wird der Motor von 0 Hz bis zur Motornennfrequenz (Pr 0.47) mit einer linearen Spannungskenmlinie betrieben. Für Frequenzen, die über der Motornennfrequenz liegen, wird eine konstante Spannung verwendet. Wenn der Antrieb zwischen  $\frac{1}{50}$  x Motornennfrequenz und  $\frac{1}{4}$  x Motornennfrequenz läuft, wird eine vollständig vektorbasierte Kompensation des Ständerwiderstands angewendet. Wenn der Antrieb zwischen  $\frac{1}{4}$  x Motornennfrequenz und  $\frac{1}{2}$  x Motornennfrequenz läuft, wird die Kompensation des Ständerwiderstands mit steigender Frequenz schrittweise auf null verringert. Damit die Vektormodi ordnungsgemäß arbeiten können, müssen der Nennwert des Motorleistungsfaktors (0.43), der Ständerwiderstand (Pr 5.17) und der Spannungs-Offset (Pr 5.23) richtig eingestellt werden. Der Antrieb kann diese Werte mit Hilfe eines Autotune (siehe Pr 0.40 - Autotune) messen. Weiterhin kann der Antrieb 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 neuen Start des Antriebs 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 Antriebs auf jeden Fall im Ruhezustand befindet. Um zu verhindern, dass der Test bei noch vorhandenem magnetischen Fluss abläuft, ist, nachdem der Antrieb in den Modus „Betriebsbereit“ (Ready) geschaltet wurde, eine Pause von 1 Sekunde programmiert. In diesem Zeitraum wird kein Test durchgeführt, wenn der Antrieb vorher wieder gestartet wird. In diesem Fall werden die zuvor gemessenen Werte verwendet. Der Modus „Ur\_s“ stellt sicher, dass alle Änderungen der Motorparameter auf Grund vom Temperaturschwankungen ausgeglichen werden. Die neuen Werte für Ständerwiderstand und Spannungs-Offset werden nicht automatisch im EEPROM-Speicher des Antriebs gespeichert.

(4) **Ur\_I** = Ständerwiderstand und Spannungs-Offset werden gemessen, wenn der Antrieb nach jedem Netz Ein zum ersten Mal gestartet wird. Dieser Test kann nur durchgeführt werden, wenn sich der Motor im Ruhezustand befindet. Daher sollte dieser Modus nur verwendet werden, wenn der Motor beim ersten Start des Antriebs nach einem Netz Ein auf jeden Fall steht. Die neuen Werte für Ständerwiderstand und Spannungs-Offset werden nicht automatisch im EEPROM-Speicher des Antriebs gespeichert.

(1) **Ur** = Ständerwiderstand und 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 Widerstandseffekte innerhalb des Antriebs-Wechselrichters 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 Start des Antriebs 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 Antriebs gespeichert. Falls der Test fehlschlägt, bleibt der Spannungsmodus auf „Ur\_Auto“ und der Test wird beim nächsten Start des Antriebs 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. Spannungsanhebung sollte verwendet werden, wenn der Antrieb mehrere Motoren steuert. Für die feste Spannungsanhebung existieren zwei Einstellungen:

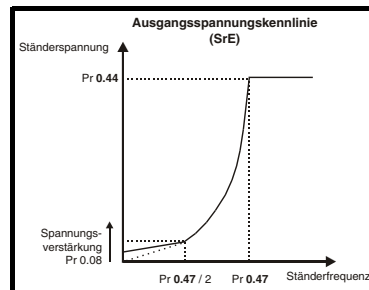
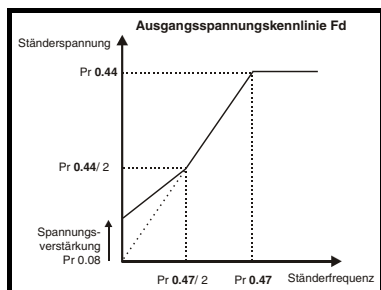
(2) **Fd** = In diesem Modus wird der Motor von 0 Hz bis zur Nennfrequenz (Pr 0.47) mit einer linearen Spannungskenmlinie betrieben.

Für Frequenzen, die über der Nennfrequenz liegen, wird eine konstante Spannung verwendet.

(5) **SrE** = In diesem Modus wird der Motor von 0 Hz bis zur Nennfrequenz (Pr 0.47) mit einer quadratischen Spannungskenmlinie betrieben.

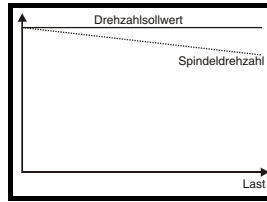
Für Frequenzen, die über der Nennfrequenz liegen, wird eine konstante Spannung verwendet. Diese Betriebsart ist für Anwendungen mit veränderlichem Drehmoment wie Lüfter oder Pumpen geeignet, bei denen die Last dem Quadrat der Drehzahl proportional ist. Sie sollte nicht verwendet werden, wenn ein hohes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

In beiden Modi wird bei niedrigen Frequenzen (von 0 Hz bis  $\frac{1}{2}$  x 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 Motornennndrehzahl in Pr 0.45 (Pr 5.08) eingegeben werden. Die Motornennndrehzahl sollte auf den Wert gesetzt werden, der sich aus der Synchronndrehzahl des Motors minus der Schlupfdrehzahl ergibt. Dieser Wert wird normalerweise auf dem Motortypenschild ausgewiesen, d.h. für einen gebräuchlichen 18,5 kW/ 50 Hz-Vierpolmotor beträgt die Motornennndrehzahl ca. 1465 min<sup>-1</sup>. Die Synchronndrehzahl eines 50 Hz-Vierpolmotors ist 1500 min<sup>-1</sup>. Somit ergibt sich eine Schlupfdrehzahl von 35 min<sup>-1</sup>.

Wenn in Pr 0.45 die Synchronndrehzahl eingegeben wird, wird die Schlupfkompensation deaktiviert. Falls der in Pr 0.45 eingegebene Wert zu klein ist, läuft der Motor mit einer schnelleren als der gewünschten Frequenz.

Die Synchronndrehzahlen für 50 Hz-Motoren mit verschiedenen Polzahlen sind wie folgt:

2 Pole = 3000 min<sup>-1</sup>, 4 Pole = 1500 min<sup>-1</sup>, 6 Pole = 1000 min<sup>-1</sup>, 8 Pole = 750 min<sup>-1</sup>

## 8.1.2 RFC-Modus

Für den RFC-Modus sollte eine Software-Version ab V01.10.00 verwendet werden.

### Pr 0.46 {5.07} Motornennstrom

**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 8.2 *Maximaler Motornennstrom* auf Seite 143.) Der Motornennstrom wird in den folgenden Prozessen verwendet:

- Stromgrenzen (mehr Informationen in Abschnitt 8.3 *Stromgrenzen* auf Seite 143)
- Thermischer Motorschutz bei Überlast (mehr Informationen in Abschnitt 8.4 *Thermischer Motorschutz* auf Seite 143)
- Vektorregelalgorithmus

### Pr 0.44 {5.09} Motornennspannung

**Legt die bei der Motornennfrequenz am Motor anliegende Spannung fest**

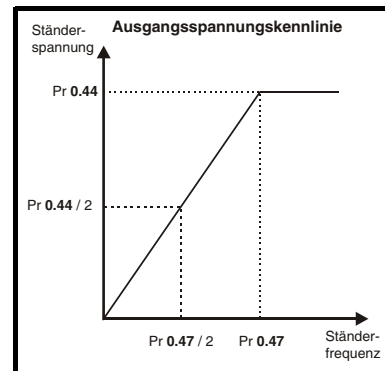
### Pr 0.47 {5.06} Motornennfrequenz

**Legt die Frequenz fest, bei der die Nennspannung anliegt**

Motornennspannung (Pr 0.44) und Motornennfrequenz (Pr 0.47) werden, wie dargestellt, zum Festlegen der Beziehung zwischen der am Motor anliegenden Spannung und der Frequenz verwendet.

Die Motornennspannung wird vom Feldregler zur Begrenzung der am Motor anliegenden Spannung verwendet. Diese wird normalerweise auf den Wert gesetzt, der auf dem Typenschild ausgewiesen ist. Damit die Stromregelung aufrechterhalten werden kann, muss zwischen der an den Motoranschlussklemmen anliegenden Spannung und der maximal verfügbaren Ausgangsspannung des Antriebs ein gewisser Spielraum verbleiben. Zum Erreichen eines guten Einschwingverhaltens bei hohen Drehzahlen muss die Motornennspannung auf einen Wert kleiner 95% der Netznennspannung für den Antrieb 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 Motornennndrehzahl (siehe Pr 5.16 - optimierte Motornennndrehzahl - 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} Motornennndrehzahl

**Legt die Motornennndrehzahl fest**

### Pr 0.42 {5.11} Anzahl der Motorpole

**Legt die Anzahl der Motorpole fest**

Die Motornennndrehzahl dient zusammen mit der Motornennfrequenz zur Ermittlung des Nennschlupfes. Dieser Wert wird vom Vektorregelalgorithmus verwendet. Ein falsches Einstellen dieses Parameters kann die folgenden Auswirkungen haben:

- Verringerter Wirkungsgrad des Motors
- Reduziertes maximales Motordrehmoment
- Verschlechtertes Einschwingverhalten
- Ungenaue Regelung des absoluten Motordrehmomentes bei 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 Antriebs 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, - Motornennndrehzahl-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 Motornennndrehzahl Pr 0.45 berechnet.  

$$\text{Polzahl} = 120 \times (\text{Motornennfrequenz Pr 0.47} / \text{Motornennndrehzahl Pr 0.45})$$
 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 im Vektorregelalgorithmus verwendet. Wenn die Ständerinduktivität ungleich Null ist, wird dieser Parameter für die Regelung nicht verwendet, sondern kontinuierlich mit einem berechneten Leistungsfaktorwert aktualisiert. Die Ständerinduktivität kann vom Antrieb 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 Antrieb benötigten Motorparameter. Eine Trägheitsmessung sollte getrennt vom stationären oder dynamischen Autotune vorgenommen werden.

### HINWEIS

Wir empfehlen dringend die Durchführung eines dynamischen Autotune (Pr 0.40 auf 2).

- 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 allerdings nicht den Leistungsfaktor des Motors. Deswegen muss dieser Wert in Pr 0.43 eingegeben werden. Pr 0.40 muss zur Durchführung eines stationären Autotune auf 1 gesetzt werden. Weiterhin benötigt der Antrieb an Klemme 31 ein Reglerfreigabe- und an Klemme 26 oder 27 ein Startsignal.
- Das dynamische Autotune darf nur an Motoren, die ohne Last laufen, durchgeführt werden. Beim dynamischen Autotune wird zuerst ein stationäres Autotune durchgeführt, bevor der Motor bei  $\frac{2}{3}$  der Motornenn Drehzahl für ca. 30 Sekunden in der ausgewählten Richtung 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 Antrieb 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 Antrieb an Klemme 31 ein Freigabesignal und an Klemme 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 Antrieb, 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 Antrieb 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 Berechnung 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 Antrieb an Klemme 31 ein Freigabesignal und an Klemme 26 oder 27 ein Startsignal.

Nach dem Abschluss eines Autotune-Tests wechselt der Antrieb in den Sperrzustand. Der Antrieb muss in einen geregelten Sperrzustand versetzt werden, bevor er mit dem erforderlichen Sollwert gestartet werden kann. Der Antrieb kann in einen geregelten Sperrzustand versetzt werden, indem das Signal Sicherer Halt (SAFE TORQUE OFF) von Anschlussklemme 31 entfernt wird, der Freigabeparameter für den Antrieb Pr 6.15 auf OFF (0) gesetzt oder der Antrieb über das Steuerwort (Pr 6.42 und Pr 6.43) gesperrt wird.

## 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 jedoch notwendig werden, die Verstärkungen zu ändern. Zur Erzielung der bestmöglichen Regelgüte ist die Anpassung der Proportional-Verstärkung (Pr 4.13) von grosser Bedeutung. Die Werte für die Verstärkungen des Stromregelkreises können mit einer der folgenden Methoden ermittelt werden:

- Bei einem stationären oder dynamischen Autotune (siehe *Autotune Pr 0.40* - weiter oben in dieser Tabelle) misst der Antrieb 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 Antrieb die Verstärkungen des Stromregelkreises aus den Werten des Ständerwiderstandes (Pr 5.17) und der Streuinduktivität (Pr 5.24), die im Antrieb 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.

## Pr 3.42 Antriebs-Encoderfilter

Im RFC-Modus legt Pr 3.42 einen Filter für den Ausgang der Drehzahl-schätzfunktion fest, welcher als Rückführungsdrehzahl verwendet wird. Der Ausgang des Drehzahlbeobachters (berechneter Wert) wird mit einer Zeitkonstante von 4 ms gefiltert. Die Filterung kann bei Bedarf wie folgt erweitert werden:

0 = 4 ms, 1 = 8 ms, 2 = 16 ms, 3 = 32 ms, 4 = 64 ms, 5 = 128 ms.

Das Ausgangssignal des Drehzahlbeobachters kann Rippel aufweisen, welche mit Eintritt in den Feldstellbereich zunehmen. Mit dem Filter können diese Rippel geglättet werden. Dies ist besonders nützlich bei Verwendung der Standardrampe oder bei „fliegendem“ Start (Start auf drehenden Motor) und Lasten mit hohen Trägheitsmomenten und geringer Reibung. Ebenso werden hierdurch Überspannungsabschaltungen bei Nichtverwendung von Bremswiderständen vermieden.

## Pr 5.40 Verstärkung bei Start auf drehenden Motor.

Pr 6.09 wird eingestellt, um im Open Loop-Modus oder im RFC-Modus die Fangfunktion zu aktivieren. Dieser Parameter legt eine Skalierungsfunktion für den Algorithmus fest, der die Motordrehzahl ermittelt. Der Standardwert von 1,0 ist erfahrungsgemäss passend für Antriebsleistungen bis zu 4 kW. Für grössere Antriebe ist dieser Wert gegebenenfalls zu erhöhen. Ist der Wert dieses Parameters zu groß, kann der Motor aus dem Stillstand beschleunigen, wenn der Antrieb freigegeben wird. Ist der Wert dieses Parameters zu klein, erkennt der Antrieb die Motordrehzahl als Null, auch wenn der Motor dreht.

### Verstärkungen des Drehzahlregelkreises (Pr 0.07 {3.10}, Pr 0.08 {3.11}, Pr 0.09 {3.12})

Die Verstärkungen des Drehzahlregelkreises bestimmen das Verhalten des Drehzahlreglers bei einer Änderung des Drehzahlsollwertes. Der Drehzahlregler arbeitet mit proportionalen ( $K_p$ ) und integralen ( $K_i$ ) Vorsteuersignalen und einem differenziellen Rückführungssignal ( $K_d$ ). Im Antrieb können zwei Sätze für die Reglerv Verstärkung abgespeichert werden. Die Umschaltung erfolgt hierbei durch Setzen des Parameters Pr 3.16. Bei Pr 3.16 = 0 werden die Verstärkungen  $K_{p1}$ ,  $K_{i1}$  und  $K_{d1}$  (Pr 0.07 bis Pr 0.09) verwendet, 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 Antrieb freigegeben oder deaktiviert ist. Bei Lasten, die hauptsächlich konstante Trägheit und konstantes Drehmoment aufweisen, kann der Antrieb 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. Wird eine zu hohe Proportionalverstärkung eingestellt kann es zu starken Motorgeräuschen oder zu Instabilitäten im Regelverhalten kommen.

#### Integrale Verstärkung ( $K_i$ ), Pr 0.08 {3.11} und Pr 3.14

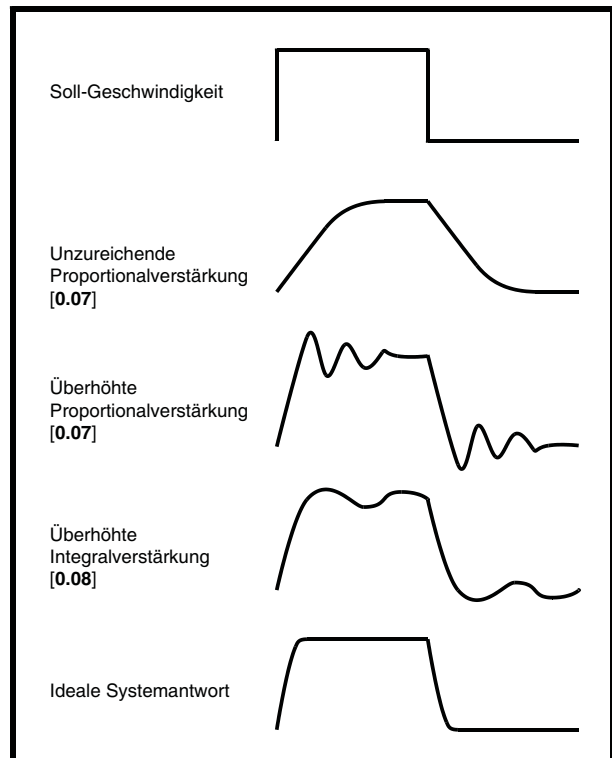
Die integrale Verstärkung verhindert ein Verstellen der Drehzahl. Dieser Fehlerwert erhöht sich während eines gewissen Zeitraumes und wird zur Generierung des erforderlichen Drehmomentsollwertes ohne Drehzahlfehler verwendet. Durch Erhöhen der I-Verstärkung wird die zum Erreichen des korrekten Drehzahlwerts benötigte Zeit verringert und die Starrheit des Systems erhöht, d. h. die Positionsverschiebung, die durch Anlegen eines Lastdrehmoments an den Motor erzeugt wird, wird reduziert. Leider wird durch Erhöhung der integralen Verstärkung auch die Systemdämpfung verringert, was nach einer Änderung des Eingangssignals ein Überschwingen zur Folge hat. Für eine gegebene integrale Verstärkung kann die Dämpfung durch Erhöhung der proportionalen Verstärkung verbessert werden. Es muss ein Kompromiss gefunden werden, bei dem Systemantwort, Stabilität und Dämpfung für den jeweiligen Anwendungsfall angemessen sind. Im RFC-Modus ist es unwahrscheinlich, dass die I-Verstärkung deutlich über 0,50 angehoben werden kann.

#### Differenzielle Verstärkung ( $K_d$ ), Pr 0.09 {3.12} und Pr 3.15

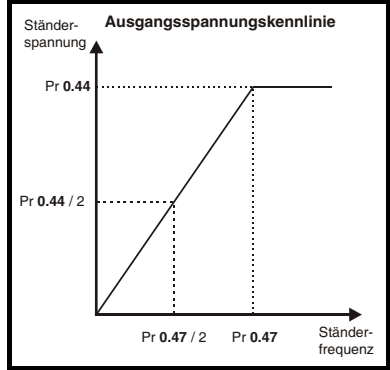
Die differenzielle Verstärkung wird zum Bereitstellen einer zusätzlichen Dämpfung im Rückführungspfad des Drehzahlreglers zur Verfügung gestellt. Das differenzielle Signal ist so implementiert, dass keine normalerweise mit dieser Funktion verbundenen übermäßigen Störsignale in den Regelkreis eingeführt 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 Antriebs. 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 Antrieb  $K_p$  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 Antrieb kann die Motor- und die Lastträgheit mit Hilfe des Autotune (siehe Pr 0.40 - Autotune - weiter oben in dieser Tabelle) ermitteln.
3. Pr 3.17 = 2, Eingabe des Verdrehwinkels  
Wenn eine auf dem Verdrehwinkel beruhende Konfiguration erforderlich ist, kann der Antrieb  $K_p$  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 Antrieb kann die Motor- und die Lastträgheit mit Hilfe des Autotune (siehe Pr 0.40 - Autotune - weiter oben in dieser Tabelle) ermitteln.



### 8.1.3 Motorsteuerung im Closed Loop-Vektormodus

<b>Pr 0.46 {5.07} Motornennstrom</b>	<b>Legt den maximal zulässigen Motordauerstrom fest</b>
<p>Der Motornennstrom muss auf den maximal zulässigen Motordauerstrom gesetzt werden. (Informationen zum Einstellen dieses Parameters auf höhere Werte als der Nennstrom im Betrieb mit hoher Überlast finden Sie in Abschnitt 8.2 <i>Maximaler Motornennstrom</i> auf Seite 143.) Der Motornennstrom wird in den folgenden Prozessen verwendet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Stromgrenzen (mehr Informationen in Abschnitt 8.3 <i>Stromgrenzen</i> auf Seite 143)</li> <li>Thermischer Motorschutz bei Überlast (mehr Informationen in Abschnitt 8.4 <i>Thermischer Motorschutz</i> auf Seite 143)</li> <li>Vektorregelalgorithmus</li> </ul>	
<b>Pr 0.44 {5.09} Motornennspannung</b>	<b>Legt die bei der Motornennfrequenz am Motor anliegende Spannung fest</b>
<b>Pr 0.47 {5.06} Motornennfrequenz</b>	<b>Legt die Frequenz fest, bei der die Nennspannung anliegt</b>
<p>Motornennspannung (Pr 0.44) und Motornennfrequenz (Pr 0.47) werden, wie dargestellt, zum Festlegen der Beziehung zwischen der am Motor anliegenden Spannung und der Frequenz verwendet. Die Motornennspannung wird vom Feldregler zur Begrenzung der am Motor anliegenden Spannung verwendet. Diese wird normalerweise auf den Wert gesetzt, der auf dem Typenschild ausgewiesen ist. Damit die Stromregelung aufrechterhalten werden kann, muss zwischen der an den Motoranschlussklemmen anliegenden Spannung und der maximal verfügbaren Ausgangsspannung des Antriebs ein gewisser Spielraum verbleiben. 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>	
	
<b>Pr 0.45 {5.08} Motornendrehzahl</b>	<b>Legt die Motornendrehzahl fest</b>
<b>Pr 0.42 {5.11} Anzahl der Motorpole</b>	<b>Legt die Anzahl der Motorpole fest</b>
<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"> <li>Verringerter Wirkungsgrad des Motors</li> <li>Reduziertes maximales Motordrehmoment</li> <li>Verschlechtertes Einschwingverhalten</li> <li>Ungenauere Regelung des absoluten Motordrehmomentes in Drehmomentregelung</li> </ul> <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 Antriebs eine Nachstellung erforderlich ist. In diesen Parameter kann ein Festwert eingegeben werden. Alternativ dazu kann zum automatischen Einstellen dieses Parameters eine Optimierungsmethode verwendet werden (siehe Pr 5.16, - Motornendrehzahl-Autotune - weiter unten in dieser Tabelle).</p> <p>Wenn Pr 0.42 auf „Auto“ gesetzt ist, wird die Anzahl der Motorpole automatisch aus der Nennfrequenz Pr 0.47 und der Motornendrehzahl Pr 0.45 berechnet. Polzahl = <math>120 \times (\text{Motornennfrequenz Pr 0.47} / \text{Motornendrehzahl Pr 0.45})</math> gerundet auf die nächste gerade Zahl</p>	
<b>Pr 0.43 {5.10} Motorleistungsfaktor</b>	<b>Gibt den Winkel zwischen Motorspannung und Motorstrom an</b>
<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 ungleich Null ist, wird dieser Parameter für die Regelung nicht verwendet, sondern kontinuierlich mit einem berechneten Leistungsfaktorwert aktualisiert. Die Ständerinduktivität kann vom Antrieb 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 Antrieb 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 allerdings nicht den Leistungsfaktor des Motors. Deswegen muss dieser Wert in Pr 0.43 eingegeben werden. Pr 0.40 muss zur Durchführung eines stationären Autotune auf 1 gesetzt werden. Weiterhin benötigt der Antrieb an Klemme 31 ein Reglerfreigabe- und an Klemme 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 Motornennrehzahl für ca. 30 Sekunden in der ausgewählten Richtung 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 Antrieb 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 Antrieb an Klemme 31 ein Freigabesignal und an Klemme 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 Antrieb, 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 Antrieb verwendet einen Wert von  $\frac{1}{16}$  x Nenndrehmoment. Falls der Motor jedoch nicht auf die erforderliche Drehzahl beschleunigt werden kann, wird das Drehmoment schrittweise auf  $x^{\frac{1}{8}}$ ,  $x^{\frac{1}{4}}$ ,  $x^{\frac{1}{2}}$  und  $x^1$  Nenndrehmoment erhöht. Falls die erforderliche Drehzahl auch beim abschließenden Versuch nicht erreicht werden kann, wird der Test abgebrochen und die Fehlerabschaltung „tunE1“ ausgelöst. Nach erfolgreichem Abschluss des Tests werden die ermittelten Beschleunigungs- und Verzögerungszeiten zur Berechnung 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 Antrieb an Klemme 31 ein Reglerfreigabesignal und an den Klemmen 26 oder 27 ein Startsignal.

Nach dem Abschluss eines Autotune-Tests wechselt der Antrieb in den Sperrzustand. Der Antrieb muss in einen geregelten Sperrzustand versetzt werden, bevor er mit dem erforderlichen Sollwert gestartet werden kann. Der Antrieb kann in einen geregelten Sperrzustand versetzt werden, indem das Signal Sicherer Halt (SAFE TORQUE OFF) von Anschlussklemme 31 entfernt wird, der Freigabeparameter für den Antrieb Pr 6.15 auf OFF (0) gesetzt oder der Antrieb über das Steuerwort (Pr 6.42 und Pr 6.43) gesperrt wird.

## Pr 5.16 Motornennrehzahl (Autotune)

Motornennrehzahl (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 Antrieb automatisch, ob der durch Pr 0.47 und Pr 0.45 festgelegte Schlupfwert falsch eingestellt wurde oder mit der Motortemperatur schwankt. Wenn der Wert falsch ist, wird Pr 0.45 automatisch korrigiert. 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 eingestellt haben. (Alle vorgenannten Parameter können vom Antrieb mittels dynamischem Autotune ermittelt werden.) Wenn der Antrieb keine externe Positionierungs-/Drehzahlrückführung verwendet, steht Autotune für die Nenndrehzahl nicht zur Verfügung. Die Verstärkung des Regelkreises (und damit die Ausregelgeschwindigkeit) 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 Ausregelung 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 ermittelt werden:

- Bei einem stationären oder dynamischen Autotune (siehe *Autotune Pr 0.40* - weiter oben in dieser Tabelle) misst der Antrieb 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 Antrieb die Verstärkungen des Stromregelkreises aus den Werten des Ständerwiderstandes (Pr 5.17) und der Streuinduktivität (Pr 5.24), die im Antrieb eingestellt sind.

Durch diese Konfiguration wird nach einer Änderung des Stromsollwertes eine Sprungantwort mit minimalem Überspringen 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% Überspringen die Folge. Die Gleichung für die integrale Verstärkung liefert einen ausreichenden Wert. Bei einigen Anwendungen, in denen es notwendig ist, dass die vom Antrieb verwendeten Sollwerte dem Verlauf des magnetischen Flusses dynamisch sehr schnell folgen müssen (d.h. bei Asynchronmotoren hoher Drehzahl im Closed Loop-Modus), kann es sein, dass die integrale Verstärkung einen sehr viel höheren Wert haben muss.

## Verstärkungen des Drehzahlregelkreises (Pr 0.07 {3.10}, Pr 0.08 {3.11}, Pr 0.09 {3.12})

Die Verstärkungen des Drehzahlregelkreises bestimmen das Verhalten des Drehzahlreglers bei einer Änderung des Drehzahlsollwertes. Der Drehzahlregler arbeitet mit proportionalen (Kp) und integralen (Ki) Vorsteuersignalen und einem differenziellen Rückführungssignal (Kd). Der Antrieb 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, 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 Antrieb freigegeben oder deaktiviert ist. Bei Lasten, die hauptsächlich konstante Trägheit und konstantes Drehmoment aufweisen, kann der Antrieb die erforderlichen Werte für Kp und Ki zur Ermittlung des erforderlichen Verdrehwinkels bzw. einer von Pr 3.17 abhängigen Bandbreite berechnen.

### Proportionale Verstärkung (Kp), Pr 0.07 {3.10} und Pr 3.13

Wenn die proportionale Verstärkung ungleich null und die integrale Verstärkung auf null gesetzt ist, arbeitet der Regler nur mit einer Proportionalkomponente. Zum Generieren eines Drehmomentsollwertes ist dann ein Drehzahlfehler erforderlich. Aus diesem Grund tritt beim Erhöhen der Motorlast zwischen Soll- und Istwert der Drehzahl eine Differenz auf. Diese Verstärkung hängt von der Höhe der proportionalen Verstärkung ab. Je höher die Verstärkung, desto kleiner ist der Drehzahlfehler für eine gegebene Last. Bei zu hoher proportionaler Verstärkung neigt der Motor durch die Quantifizierung des Drehzahlrückführungssignals zu starken Geräuschen, oder der Stabilitäts-Grenzwert im Drehzahl-Regelkreis wird erreicht.

### Integrale Verstärkung (Ki), Pr 0.08 {3.11} und Pr 3.14

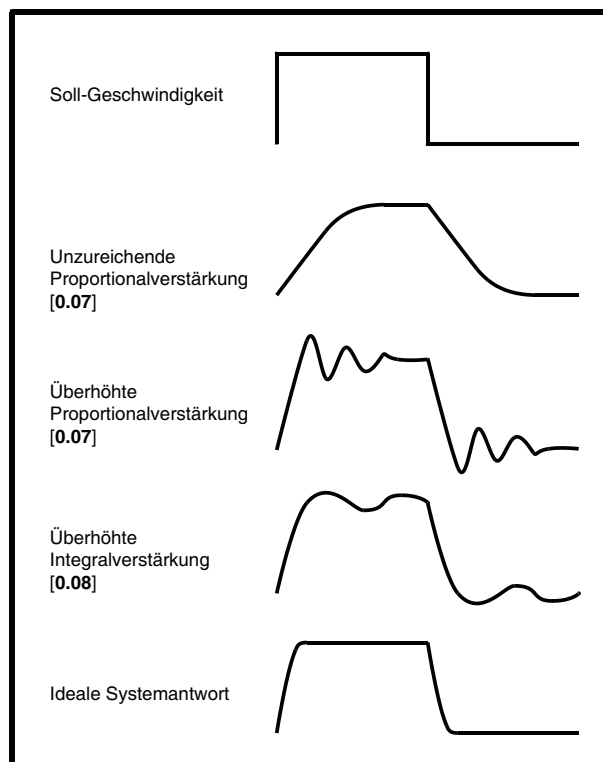
Die integrale Verstärkung verhindert ein Verstellen der Drehzahl. Dieser Fehlerwert erhöht sich während eines gewissen Zeitraumes und wird zur Generierung des erforderlichen Drehmomentsollwertes ohne Drehzahlfehler verwendet. Durch Erhöhen der I-Verstärkung wird die zum Erreichen des korrekten Drehzahlwertes 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 (Kd), Pr 0.09 {3.12} und Pr 3.15

Die differenzielle Verstärkung wird zum Bereitstellen einer zusätzlichen Dämpfung im Rückführungspfad des Drehzahlreglers zur Verfügung gestellt. Das differenzielle Signal ist so implementiert, dass keine normalerweise mit dieser Funktion verbundenen übermäßigen Störsignale in den Regelkreis eingeführt werden. Durch Erhöhung der Differenzialkomponente wird das durch zu geringe Dämpfung hervorgerufene Überschwingen verringert. Für die meisten Anwendungsfälle ist jedoch die alleinige Verwendung von proportionaler und integraler Verstärkung ausreichend.

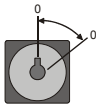
Zum Abgleich der Regelkreisverstärkungen existieren je nach Einstellung von Pr 3.17 drei Methoden:

1. Pr 3.17 = 0, manuelle Eingabe.  
Hier muss an den Analogausgang 1 zur Überwachung der Drehzahlrückführung ein Oszilloskop angeschlossen werden. Ändern Sie den Drehzahlsollwert des Antriebs und beobachten Sie am Oszilloskop die Antwort des Antriebs.  
Die proportionale Verstärkung (Kp) muss zuerst konfiguriert werden. Der Wert sollte bis zu dem Punkt erhöht werden, an dem ein Überschwingen auftritt. Dann kann er leicht verringert werden. Danach muss die integrale Verstärkung (Ki) bis zu dem Punkt erhöht werden, an dem die Drehzahl 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 Antrieb 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 Antrieb 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 Antrieb 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 Antrieb kann die Motor- und die Lastträgheit mit Hilfe des Autotune (siehe Pr 0.40 - Autotune - weiter oben in dieser Tabelle) messen.





## 8.1.4 Steuerung von Servomotoren

<b>Pr 0.46 {5.07} Motornennstrom</b>	<b>Legt den maximal zulässigen Motordauerstrom fest</b>
<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"> <li>• Stromgrenzen (mehr Informationen in Abschnitt 8.3 <i>Stromgrenzen</i> auf Seite 143)</li> <li>• Thermischer Motorschutz bei Überlast (mehr Informationen in Abschnitt 8.4 <i>Thermischer Motorschutz</i> auf Seite 143)</li> </ul>	
<b>Pr 0.42 {5.11} Anzahl der Motorpole</b>	<b>Legt die Anzahl der Motorpole fest</b>
<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 <b>0.42</b> = „Auto“ wird die Anzahl der Motorpole auf 6 gesetzt.</p>	
<b>Pr 0.40 {5.12} Autotune</b>	
<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 Antrieb misst den Ständerwiderstand und die Motorinduktivität. Daraus errechnet er anschließend die Verstärkungen für den Stromregelkreis. Eine Trägheitsmessung sollte getrennt von einem Kurz- oder Normaltest bei niedriger Drehzahl durchgeführt werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ein Kurztest bei niedriger Drehzahl dreht den Motor um zwei elektrische Umdrehungen (d.h. bis zu 2 mechanische Umdrehungen) in der gewählten Drehrichtung. Während des Tests wird der Motor mit Nennstrom betrieben um den Encoder-Phasenwinkel (Pr <b>3.25</b>) zu ermitteln. 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 <b>0.40</b> muss zur Durchführung eines Autotune-Kurztests mit niedriger Drehzahl auf 1 gesetzt werden. Weiterhin benötigt der Antrieb an Klemme 31 ein Reglerfreigabesignal und an Klemme 26 oder 27 ein Startsignal.</li> <li>• Ein Normaltest mit niedriger Drehzahl dreht den Motor um zwei elektrische Umdrehungen (d.h. bis zu 2 mechanische Umdrehungen) in der gewählten Drehrichtung. Der Antrieb legt während des Tests den Nennstrom an den Motor an und misst den Encoder-Phasenwinkel (Pr <b>3.25</b>). 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 <b>5.17</b>) und -induktivität (Pr <b>5.24</b>) gemessen. Die ermittelten Werte werden dann zur Berechnung der Verstärkungen des Stromregelkreises (Pr <b>0.38 {4.13}</b> und Pr <b>0.39 {4.14}</b>) verwendet. Der gesamte Test dauert ca. 20 Sekunden und kann mit 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 Antrieb Stromimpulse an den Motor an, die einen magnetischen Fluss erzeugen, welcher dem von den Magneten erzeugtem magnetischen Fluss entgegengerichtet ist. Der maximal angelegte Strom beträgt ein Viertel des Nennstroms (Pr <b>0.46</b>). 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 <b>0.40</b> muss zur Durchführung eines Autotune-Normaltests mit niedriger Drehzahl auf 2 gesetzt werden. Weiterhin benötigt der Antrieb an Klemme 31 ein Reglerfreigabesignal und an Klemme 26 oder 27 ein Startsignal.</li> </ul> <div style="text-align: center;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 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.</li> </ul> <p>Während der Trägheitsmessung versucht der Antrieb, den Motor in der gewählten Laufrichtung auf bis zu <math>\frac{3}{4}</math> der Nenndrehzahl unter Last zu beschleunigen und dann zum Stillstand kommen zu lassen. Der Antrieb verwendet einen Wert von <math>\frac{1}{16} \times</math> Nenndrehmoment. Falls der Motor jedoch nicht auf die erforderliche Drehzahl beschleunigt werden kann, wird das Drehmoment schrittweise auf <math>\frac{1}{8}</math>, <math>\frac{1}{4}</math>, <math>\frac{1}{2}</math> und <math>\times 1</math> 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 <b>3.18</b> gespeichert. Pr <b>5.32</b> (Motordrehmoment pro Ampere) und Pr <b>5.08</b> (Motornenn Drehzahl) müssen richtig eingestellt werden, bevor eine Trägheitsmessung ausgeführt werden kann. Pr <b>0.40</b> muss zur Durchführung einer Trägheitsmessung auf 3 gesetzt werden. Weiterhin benötigt der Antrieb an Klemme 31 ein Reglerfreigabesignal und an Klemme 26 oder 27 ein Startsignal. <li>• 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 der Encoder-Phasenwinkel nicht gemessen. Dieser Test darf nur durchgeführt werden, wenn der korrekte Phasenwinkel in Pr <b>0.43</b> gesetzt wurde. Wenn der Phasenwinkel nicht korrekt ist, könnte sich der Motor bewegen, und die Ergebnisse werden möglicherweise falsch. Pr <b>0.40</b> muss zur Durchführung eines stationären Autotune zur Konfiguration der Stromreglerverstärkungen auf 4 gesetzt werden. Weiterhin benötigt der Antrieb an Klemme 31 ein Reglerfreigabesignal und an Klemme 26 oder 27 ein Startsignal.</li> <li>• 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 <b>5.38</b> in elektrischen Grad gemessenen Wert erreicht. Die resultierenden Bewegungen werden verwendet, um den Phasenwinkel zu schätzen. Pr <b>0.40</b> muss zur Durchführung eines Tests mit minimaler Bewegung auf 5 gesetzt werden. Weiterhin benötigt der Antrieb an Klemme 31 ein Reglerfreigabesignal und an Klemme 26 oder 27 ein Startsignal.</li> <p>Nach dem Abschluss eines Autotune-Tests wechselt der Antrieb in den Sperrzustand. Der Antrieb muss in einen geregelten Sperrzustand versetzt werden, bevor er mit dem erforderlichen Sollwert gestartet werden kann. Der Antrieb kann in einen geregelten Sperrzustand versetzt werden, indem das Signal Sicherer Halt (SAFE TORQUE OFF) von Anschlussklemme 31 entfernt wird, der Freigabeparameter für den Antrieb Pr <b>6.15</b> auf OFF (0) gesetzt oder der Antrieb über das Steuerwort (Pr <b>6.42</b> und Pr <b>6.43</b>) gesperrt wird.</p> </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 ermittelt werden:

- Bei einem stationären oder dynamischen Autotune (siehe *Autotune Pr 0.40* - weiter oben in dieser Tabelle) misst der Antrieb den Ständerwiderstand (Pr 5.17) und die Streuinduktivität (Pr 5.24) des Motors und errechnet die Verstärkungen des Stromregelkreises.
- Durch Setzen von Pr 0.40 auf 6 errechnet der Antrieb die Verstärkungen des Stromregelkreises aus den Werten des Ständerwiderstandes (Pr 5.17) und der Streuinduktivität (Pr 5.24), die im Antrieb eingestellt sind.

Durch diese Konfiguration wird nach einer Änderung des Stromsollwertes eine Sprungantwort mit minimalem Überschwingen erreicht. Die proportionale Verstärkung kann um einen Faktor von 1,5 erhöht werden. Dies liefert eine ähnliche Erhöhung der Bandbreite; in diesem Fall ist jedoch eine Sprungantwort mit ca. 12,5% Überschwingen die Folge. Die Gleichung für die integrale Verstärkung liefert einen ausreichenden Wert. Bei einigen Anwendungen, in denen es notwendig ist, dass die vom Umrichter verwendeten Sollwerte dem Verlauf des magnetischen Flusses dynamisch sehr schnell folgen müssen (d.h. bei Asynchronmotoren hoher Drehzahl im Closed Loop-Modus), kann es sein, dass die integrale Verstärkung einen sehr viel höheren Wert haben muss.

## Verstärkungen des Drehzahlregelkreises (Pr 0.07 {3.10}, Pr 0.08 {3.11}, Pr 0.09 {3.12})

Die Verstärkungen des Drehzahlregelkreises bestimmen das Verhalten des Drehzahlreglers bei einer Änderung des Drehzahlsollwertes. Der Drehzahlregler arbeitet mit proportionalen (Kp) und integralen (Ki) Vorsteuersignalen und einem differenziellen Rückführungssignal (Kd). Der Antrieb 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, 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 Antrieb freigegeben oder deaktiviert ist. Bei Lasten, die hauptsächlich konstante Trägheit und konstantes Drehmoment aufweisen, kann der Antrieb die erforderlichen Werte für Kp und Ki zur Ermittlung des erforderlichen Verdrehwinkels bzw. einer von Pr 3.17 abhängigen Bandbreite berechnen.

### Proportionale Verstärkung (Kp), Pr 0.07 {3.10} und Pr 3.13

Wenn die proportionale Verstärkung ungleich null und die integrale Verstärkung auf null gesetzt ist, arbeitet der Regler nur mit einer Proportionalkomponente. Zum Generieren eines Drehmomentsollwertes ist dann ein Drehzahlfehler erforderlich. Aus diesem Grund tritt beim Erhöhen der Motorlast zwischen Soll- und Istwert der Drehzahl eine Differenz auf. Diese Verstärkung hängt von der Höhe der proportionalen Verstärkung ab. Je höher die Verstärkung, desto kleiner ist der Drehzahlfehler für eine gegebene Last. Bei zu hoher proportionaler Verstärkung neigt der Motor durch die Quantifizierung des Drehzahlrückführungssignals zu starken Geräuschen, oder die Instabilität im Drehzahl-Regelkreis erreicht wird.

### Integrale Verstärkung (Ki), Pr 0.08 {3.11} und Pr 3.14

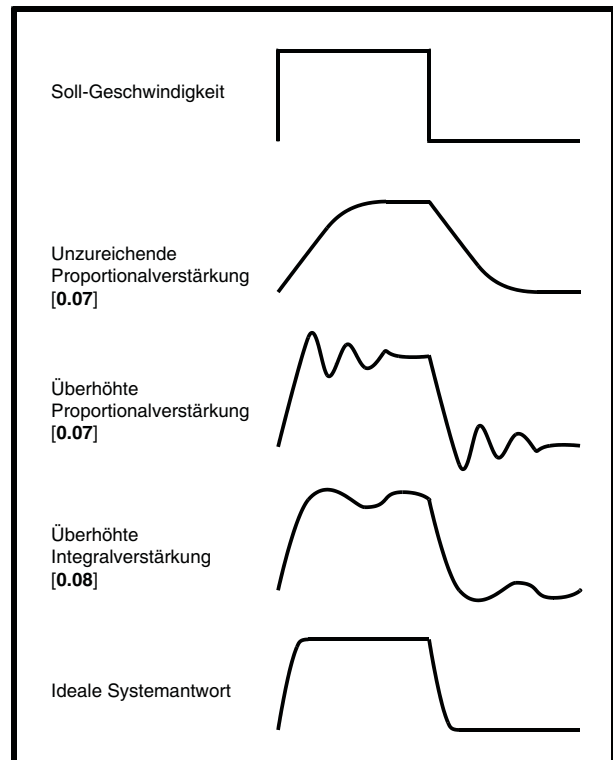
Die integrale Verstärkung verhindert ein Verstellen der Drehzahl. Dieser Fehlerwert erhöht sich während eines gewissen Zeitraumes und wird zur Generierung des erforderlichen Drehmomentsollwertes ohne Drehzahlfehler verwendet. Durch Erhöhen der I-Verstärkung wird die zum Erreichen des korrekten Drehzahlwerts benötigte Zeit verringert und die Starrheit des Systems erhöht, d. h. die Positionsverschiebung, die durch Anlegen eines Lastdrehmoments an den Motor erzeugt wird, wird reduziert. Leider wird durch Erhöhung der integralen Verstärkung auch die Systemdämpfung verringert, was nach einer Änderung des Eingangssignals ein Überschwingen zur Folge hat. Für eine gegebene integrale Verstärkung kann die Dämpfung durch Erhöhung der proportionalen Verstärkung verbessert werden. Es muss ein Kompromiss gefunden werden, bei dem Systemantwort, Stabilität und Dämpfung für den jeweiligen Anwendungsfall angemessen sind.

### Differenzielle Verstärkung (Kd), Pr 0.09 {3.12} und Pr 3.15

Die differenzielle Verstärkung wird zum Bereitstellen einer zusätzlichen Dämpfung im Rückführungspfad des Drehzahlreglers zur Verfügung gestellt. Das differenzielle Signal ist so implementiert, dass keine normalerweise mit dieser Funktion verbundenen übermäßigen Störsignale in den Regelkreis eingeführt werden. Durch Erhöhung der Differenzialkomponente wird das durch zu geringe Dämpfung hervorgerufene Überschwingen verringert. Für die meisten Anwendungsfälle ist jedoch die alleinige Verwendung von proportionaler und integraler Verstärkung ausreichend.

Zum Abgleich der Regelkreisverstärkungen existieren je nach Einstellung von Pr 3.17 drei Methoden:

1. Pr 3.17 = 0, manuelle Eingabe.  
Hier muss an den Analogausgang 1 zur Überwachung der Drehzahlrückführung ein Oszilloskop angeschlossen werden. Ändern Sie den Drehzahlsollwert des Antriebs. Beobachten Sie am Oszilloskop die Antwort des Antriebs.  
Die proportionale Verstärkung (Kp) muss zuerst konfiguriert werden. Der Wert sollte bis zu dem Punkt erhöht werden, an dem ein Überschwingen auftritt. Dann kann er leicht verringert werden. Danach muss die integrale Verstärkung (Ki) bis zu dem Punkt erhöht werden, an dem die Drehzahl instabil wird. Dann kann sie leicht verringert werden.  
Jetzt kann die proportionale Verstärkung erhöht werden. Dann muss der soeben beschriebene Prozess solange wiederholt werden, bis die Systemantwort der hier dargestellten idealen Systemantwort am nächsten kommt.  
Im Diagramm sind die Auswirkungen falscher P- und I-Werte sowie die ideale Systemantwort dargestellt.
2. Pr 3.17 = 1, Eingabe der Bandbreite  
Wenn eine Bandbreitenkonfiguration erforderlich ist, kann der Antrieb Kp und Ki dann berechnen, wenn die folgenden Parameter richtig eingestellt sind:  
Pr 3.20 - erforderliche Bandbreite,  
Pr 3.21 - erforderlicher Dämpfungsfaktor,  
Pr 5.32 - Motordrehmoment pro Ampere (Kt).  
Pr 3.18 - Motor- und Lastträgheit. Der Antrieb 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 Antrieb Kp und Ki dann berechnen, wenn die folgenden Parameter richtig eingestellt sind:  
Pr 3.19 - erforderlicher Verdrehwinkel,  
Pr 3.21 - erforderlicher Dämpfungsfaktor,  
Pr 5.32 - Motordrehmoment pro Ampere (Kt).  
Pr 3.18 - Motor- und Lastträgheit. Der Antrieb kann die Motor- und die Lastträgheit mit Hilfe des Autotune (siehe Pr 0.40 - Autotune - weiter oben in dieser Tabelle) messen.



## 8.2 Maximaler Motornennstrom

Der von Antrieb maximal zugelassene Motornennstrom ist größer als die Nennstromangabe bei erhöhter Überlast in Pr 11.32. Das Verhältnis der Ströme im Betrieb mit normaler und mit erhöhter Überlast (Pr 11.32) ist je nach Baugröße des Antriebs unterschiedlich. Nennwerte für den Betrieb mit normaler und mit erhöhter Überlast finden Sie in Abschnitt 2.3 *Betriebsarten* auf Seite 15.

Wenn der Motornennstrom (Pr 0.46) auf einen höheren Wert als der maximal zulässige Strom im Betrieb mit erhöhter Überlast (Pr 11.32) eingestellt, ändern sich die Stromgrenzen sowie der thermische Motorschutz. Weitere Informationen dazu finden Sie in Abschnitt 8.3 *Stromgrenzen* und Abschnitt 8.4 *Thermischer Motorschutz*.

## 8.3 Stromgrenzen

Die Standardeinstellungen für die Stromgrenzen der Umrichter in den Baugrößen 0 bis 5 sind wie folgt:

- 165% x Motornennstrom im Open Loop-Modus
- 175% x Motornennstrom im Closed Loop Vektor- und Servomodus (ausgenommen SP2403; hierbei gilt 150,1% im Open Loop-Modus, 175% im Closed Loop-Vektormodus und 161,2% im Servomodus).

Die Standardeinstellungen für die Stromgrenzen des Unidrive SP Baugröße 6 sind wie folgt:

- 138,1% x Motornennstrom im Open Loop-Modus
- 165,7% x Motornennstrom im Closed Loop-Vektormodus
- 150% x Motornennstrom im Servomodus

Die Stromgrenzen werden von drei Parametern bestimmt:

- Motorische Stromgrenze: begrenzt den motorischen Strom
- Generatorische Stromgrenze: begrenzt den generatorischen Strom
- Symmetrische Stromgrenze: begrenzt den Strom in motorischer und generatorischer Richtung symmetrisch.

Hier begrenzt der jeweils niedrigste eingestellte Wert von motorischer, generatorischer oder symmetrischer Stromgrenze.

Der Maximalwert für diesen Parameter hängt vom Motor- und Antriebsnennstrom 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.

Zur Erzielung höherer Beschleunigungsmomente kann der Antrieb überdimensioniert werden (max. 1000%). Hierdurch sind höhere Stromgrenzen einstellbar.

## 8.4 Thermischer Motorschutz

Der Unidrive SPM berechnet kontinuierlich die Motortemperatur mit Hilfe des Motornennstroms (Pr 5.07) und der thermischen Zeitkonstante (Pr 4.15), unabhängig davon, ob der thermische Schutz bei niedrigen Drehzahlen (Pr 4.25) aktiviert wurde und unabhängig vom aktuell geführtem 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, einem konstanten Wert K und einem konstanten Motornennstrom (Pr 5.07) in der Zeit t ergibt sich aus:

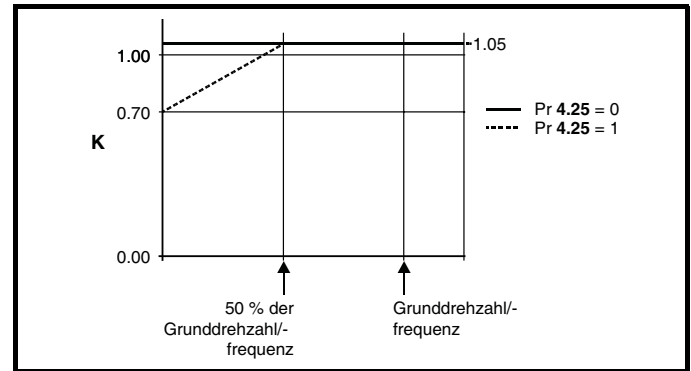
$$\text{Motortemperatur in \% (Pr 4.19)} = \left[ \frac{I^2}{K \times \text{Motornennstrom}^2} \right] (1 - e^{-t/\tau}) \times 100\%$$

Hier wird vorausgesetzt, dass sich die maximal zulässige Motortemperatur aus  $K \times \text{Motornennstrom}$  ergibt und  $\tau$  die thermische Zeitkonstante für die Stelle im Motor ist, an der die maximal zulässige Temperatur zuerst erreicht wird.  $\tau$  wird durch Pr 4.15 festgelegt. Wenn Pr 4.15 = einen Wert zwischen 0.0 und 1.0 hat, wird die thermische Zeitkonstante auf 1.0 gesetzt.

Der Wert K wird wie in Abbildung 8-1 und Abbildung 8-2 dargestellt definiert.

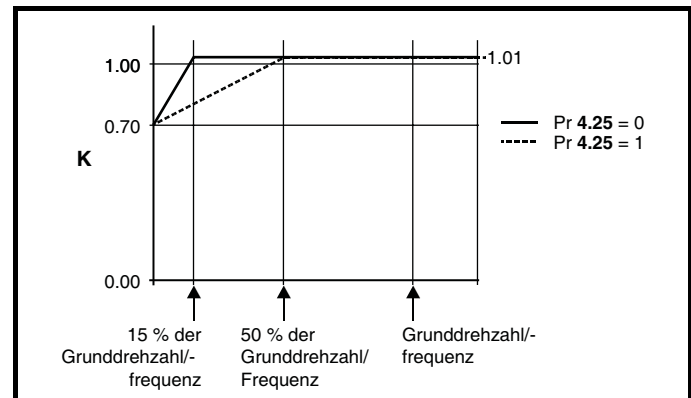
Für den Nennwert bei Betrieb mit normaler als auch mit hoher Überlast kann Pr 4.25 auch zur Auswahl zweier alternativer Schutzkennlinien verwendet werden.

Abbildung 8-1 Thermischer Motorschutz (Hohe Überlast)



Wenn Pr 4.25 gleich 0 ist, gilt die Kennlinie für einen Motor, der über den gesamten Drehzahlbereich bei Nennstrom betrieben werden kann. Asynchronmotoren mit einer derartigen Kennlinie verfügen in der Regel über einen Fremdlüfter. Wenn Pr 4.25 den Wert 1 besitzt, gilt die Kennlinie für Motoren mit Eigenbelüftung, wo sich die Kühlwirkung des Motorlüfters unterhalb der halben Nenndrehzahl/-frequenz verringert. Der Höchstwert für K ist 1,05, so dass der Motor oberhalb des Knickpunkts der Kennlinie dauerhaft bis zu einem Wert von 105% Strom betrieben werden kann.

Abbildung 8-2 Thermischer Motorschutz (Normale Überlast)



Beide Einstellungen von Pr 4.25 sind für Motoren vorgesehen, bei denen die Kühlwirkung des Motorlüfters mit reduzierter Motordrehzahl verringert wird, jedoch mit unterschiedlichen Drehzahlen, unterhalb derer sich die Kühlwirkung verringert. Wenn Pr 4.25 den Wert 0 besitzt, gilt die Kennlinie für Motoren, bei denen sich die Kühlwirkung des Motorlüfters unterhalb 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 der halben Nenndrehzahl/-frequenz verringert. Der Höchstwert für K ist 1,01, so dass der Motor oberhalb des Knickpunkts der Kennlinie dauerhaft bis zu einem Wert von 101% Strom betrieben werden kann.

Wenn die in Pr 4.19 angegebene geschätzte Temperatur 100% erreicht, löst der Antrieb je nach den Einstellungen in Pr 4.16 folgende Aktionen aus: Bei Pr 4.16 = 0 löst der Antrieb 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. Der Temperaturakkumulator des thermischen Modells wird bei Netz Ein auf null zurückgesetzt und aktualisiert die Motortemperatur kontinuierlich, solange die Netzspannung des Antriebs 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 89 Sekunden für Asynchronmotoren (Open Loop- und Closed Loop-Vektormodus). Dies entspricht einer Überlast von 150% für 60 Sekunden von einem Kaltstart aus. Der Standardwert für einen Servomotor beträgt 20 Sekunden. Dies entspricht einer Überlast von 175% für 9 Sekunden von einem Kaltstart aus.

Die Zeit, die von einem Kaltstart mit konstantem Motorstrom bis zum Auslösen einer Fehlerabschaltung am Antrieb verstreicht, ergibt sich aus:

$$T_{\text{Fehlerabschaltung}} = -(\text{Pr } 4.15) \times \ln(1 - (K \times \text{Pr } 5.07 / \text{Pr } 4.01)^2)$$

Alternativ kann die thermische Zeitkonstante bei gegebenem Strom folgendermaßen aus der Zeit berechnet werden, die bis zur Fehlerabschaltung vergeht:

$$\text{Pr } 4.15 = -T_{\text{Fehlerabschaltung}} / \ln(1 - (K / \text{Überlast})^2)$$

Der Maximalwert für die thermische Zeitkonstante kann bis zu einem Grenzwert von 3000 Sekunden 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 Betriebsanleitung des Unimotors.

## 8.5 Taktfrequenz

Der Standardwert für die Taktfrequenz des Antriebs beträgt 3 kHz (6 kHz im Servomodus). Dieser Wert kann jedoch durch Setzen von Pr 5.18 auf einen Maximalwert von 16 kHz (abhängig von der Antriebsgröße) erhöht werden. Die verfügbaren Taktfrequenzen sind wie folgt:

**Tabelle 8-1 Verfügbare Taktfrequenzen**

Umrichtergroße	Gerätetyp	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz
0	Alle	✓	✓	✓	✓	✓	✓
1	Alle	✓	✓	✓	✓	✓	✓
2	Alle	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3	SP320X	✓	✓	✓	✓	✓	
	SP3401 & SP3402	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	SP3403	✓	✓	✓	✓	✓	
	SP350X	✓	✓	✓	✓		
4	Alle	✓	✓	✓	✓		
5	Alle	✓	✓	✓	✓		
6	Alle	✓	✓	✓			

Eine Erhöhung der Taktfrequenz über 3 kHz hinaus verursacht Folgendes:

1. Erhöhte Wärmeverluste im Antrieb. Aus diesem Grund muss der Nennwert des Ausgangsstromes reduziert werden. Einzelheiten finden Sie in den Tabellen zur Leistungsreduzierung für Taktfrequenzen und Umgebungstemperaturen in Abschnitt 12.1.1 *Nennleistungen und -ströme (Leistungsreduzierung je nach Taktfrequenz und Temperatur)* auf Seite 261.
2. Eine verringerte Erwärmung des Motors aufgrund eines geringen Oberwellenanteils im Strom.
3. Weniger durch den Motor erzeugte akustische Geräusche.
4. Kürzere Abtastzeiten in der Drehzahl- und der Stromregelung. Im Hinblick auf die erforderliche Abtastzeit muss zwischen Motor- und Antriebserwärmung sowie den jeweils notwendigen Parametern für den jeweiligen Anwendungsfall ein Kompromiss gefunden werden.

**Tabelle 8-2 Abtastzeiten für verschiedene Regelungsalgorithmen für die einzelnen Taktfrequenzen**

	3, 6, 12 kHz	4, 8, 16 kHz	Open Loop-Modus	Closed Loop-Vektormodus und Servomodus
Ebene 1	3 kHz = 167 µs 6 kHz = 83 µs 12 kHz = 83 µs	125 µs	Spitzen-grenzwert	Stromregler
Ebene 2	250 µs		Stromgrenze und Rampen	Drehzahlregler und Rampen
Ebene 3	1 ms		Spannungsregler	
Ebene 4	4 ms		Zeitkritische Anwenderschnittstelle	
Hintergrund			Nicht zeitkritische Anwenderschnittstelle	

## 8.6 Betrieb bei hohen Drehzahlen

### 8.6.1 Grenzwerte für Encoder-Rückführung

Die maximale Encoder-Frequenz darf 500 kHz (bzw. 410 kHz 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 Antrieb begrenzt werden. Diese wird durch die folgenden Parameter definiert (hierbei wird als absolute Höchstdrehzahl 40.000 min<sup>-1</sup> vorausgesetzt):

$$\begin{aligned} \text{Maximale Drehzahlgrenze (min-1)} &= \frac{500 \text{ kHz} \times 60}{\text{ELPR}} \\ &= \frac{3.0 \times 10^7}{\text{ELPR}} \end{aligned}$$

Hierbei gilt:

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

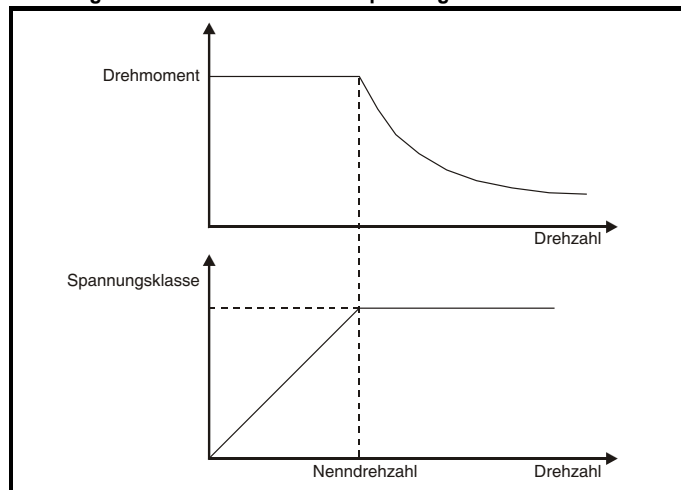
Die maximale Drehzahlgrenze wird durch das mit Pr 3.26 ausgewählte Modul und den eingestellten Wert im ELPR-Parameter bestimmt. Im Closed Loop-Vektormodus kann dieser Grenzwert mit Hilfe von Pr 3.24 deaktiviert werden, sodass der Antrieb bei einer Drehzahl, die für den Motorencoder zu hoch ist, auch ohne Rückführung arbeitet. 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<sup>-1</sup>.

### 8.6.2 Betrieb im Feldschwächungsbereich (Konstantstrom)

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

Der Antrieb kann für den Betrieb einer Asynchronmaschine oberhalb der Synchrondrehzahl im Konstantstrombereich verwendet werden. In diesem Fall reduziert sich das verfügbare Drehmoment an der Antriebswelle mit steigender Drehzahl. In den folgenden Abbildungen ist der Verlauf von Drehmoment und Ausgangsspannung bei Drehzahlen über dem Nennwert dargestellt.

**Abbildung 8-3 Drehmoment und Nennspannung als Funktion der Drehzahl**



Stellen Sie sicher, dass das über der Nenndrehzahl verfügbare Drehmoment noch für die jeweilige Anwendung ausreicht.

Die während des Autotune im Closed Loop-Vektormodus ermittelten Parameter für die Stützpunkte der Magnetisierungskennlinie (Pr 5.29 und Pr 5.30) stellen sicher, dass der Magnetisierungsstrom je nach Motortyp um den angemessenen Betrag verringert wird. (Im Open Loop-Modus wird der Magnetisierungsstrom nicht aktiv geregelt.)



### 8.6.3 Servobetrieb mit hoher Drehzahl

Der Servomodus mit hoher Drehzahl wird durch Setzen von Pr 5.22 =1 aktiviert. Bei der Verwendung dieses Modus mit Servomotoren ist Vorsicht geboten, damit der Antrieb nicht beschädigt wird. Die von den Magneten des Servomotors erzeugte Spannung ist proportional zur Drehzahl. Für einen Betrieb mit hoher Drehzahl müssen vom Antrieb 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 Antrieb verhindert. Wenn jedoch der Antrieb 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 Antriebs, kann der Antrieb 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 Antriebs	Maximale Motordrehzahl (min-1)	Maximale sichere Spannung zwischen Leitungen an den Motoranschlussklemmen (V RMS)
200	$400 \times 1000 / (K_e \times \sqrt{2})$	$400 / \sqrt{2}$
400	$800 \times 1000 / (K_e \times \sqrt{2})$	$800 / \sqrt{2}$
575	$955 \times 1000 / (K_e \times \sqrt{2})$	$955 / \sqrt{2}$
690	$1145 \times 1000 / (K_e \times \sqrt{2})$	$1145 / \sqrt{2}$

$K_e$  ist das Verhältnis zwischen der vom Motor erzeugten RMS-Spannung und der Drehzahl in V/1000 min-1. Außerdem muss sorgfältig darauf geachtet werden, dass der Motor nicht entmagnetisiert wird. Bevor Sie diesen Modus verwenden, sollten Sie dies mit dem Hersteller des Motors absprechen.

### 8.6.4 Taktfrequenz

Bei einer Standard-Taktfrequenz von 3 kHz sollte die maximale Ausgangsfrequenz auf 250 Hz begrenzt werden. Im Idealfall sollte zwischen Ausgangs- und Taktfrequenz ein Mindestverhältnis von 12:1 bestehen. Dadurch wird sichergestellt, dass die Anzahl der Takte pro Zyklus ausreicht, um die Qualität der Ausgangsspannung auf einem Mindestniveau zu behalten. Falls das nicht möglich ist, kann die Quasiblockmodulation (Pr 5.20 =1) aktiviert werden. Der Verlauf der Ausgangsspannung ist dann über der Nenndrehzahl quasiblockmoduliert und symmetrisch, was eine bessere Qualität zur Folge hat.

### 8.6.5 Maximal zulässige Drehzahl/Frequenz

Im Open Loop-Modus beträgt die maximale Ausgangsfrequenz 3.000 Hz.

Im Closed Loop-Vektormodus beträgt die maximale Ausgangsfrequenz 600 Hz.

Im Servomodus beträgt die maximale Ausgangsfrequenz 1.250 Hz, die Drehzahl wird jedoch durch die Spannungskonstante ( $K_e$ ) des Motors begrenzt. Die Konstante  $K_e$  hängt vom jeweils eingesetzten Servomotortyp ab und ist normalerweise auf dem Motordatenblatt in V / 1000 min-1 angegeben.

### 8.6.6 Quasiblockmodulation (nur Open Loop-Modus)

Der maximal zulässige Ausgangsspannungspegel des Antriebs wird normalerweise auf einen Wert, der der Differenz aus Antriebs-Eingangsspannung minus (im Antrieb auftretende) Spannungsabfälle entspricht. (Zur Aufrechterhaltung der Stromregelung fällt im Antrieb normalerweise ein geringer Prozentsatz der Spannung ab.) Wenn die Motornennspannung ungefähr der Netzspannung entspricht, kann ein Löschen von Impulsen auftreten, wenn sich die Ausgangsspannung des Antriebs der Nennspannung annähert. Wenn Pr 5.20 (Quasiblockmodulation aktivieren) auf 1 gesetzt ist, erlaubt der Modulator eine gewisse Übermodulation, sodass, wenn die Ausgangsfrequenz die Nennfrequenz überschreitet, die Spannung ebenfalls über die Nennspannung hinaus steigt. Die Modulationstiefe steigt über 1; damit werden zuerst trapezförmige und dann quasiblockmodulierte Signalverläufe erzeugt.

Solche Verläufe sind beispielsweise nützlich:

- zum Erreichen hoher Ausgangsfrequenzen mit einer niedrigen Taktfrequenz, die bei einer auf Modulationstiefe 1 begrenzten Raumvektormodulation normalerweise nicht möglich wären, oder
- zum Aufrechterhalten einer höheren Ausgangsspannung bei niedriger Netzspannung.

Der Nachteil dieser Methode besteht darin, dass der Motorstrom verzerrt wird, wenn die Modulationstiefe über 1 steigt, und die Ausgangsgrundfrequenz einen beträchtlichen Anteil ungeradzahlgiger Oberwellen niederer Ordnung enthält. Diese zusätzlichen Oberwellen rufen erhöhte Verluste und Erwärmung im Motor hervor.

## 9 SMARTCARD-Betrieb

### 9.1 Einführung

Die Verwendung einer SMARTCARD ist eine Standardfunktion, mit der die Parameterkonfiguration auf mehrere Weisen vereinfacht wird.

SMARTCARDS können eingesetzt werden zum:

- Kopieren von Parametern von Antrieb zu Antrieb
- Speichern kompletter Antriebsparametersätze
- Speichern von „Abweichungen vom Standard“-  
Parametereinstellungen
- Speichern von Onboard-SPS-Programmen
- automatischen Speichern aller Parameteränderungen zu  
Wartungszwecken
- Laden kompletter Motorparametersätze

#### Baugröße 0

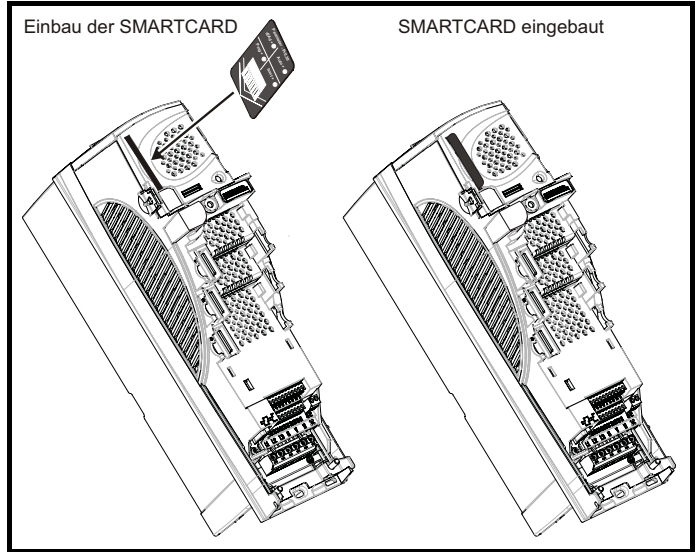
Achten Sie beim Einsetzen der SMARTCARD darauf, dass der Pfeil „ST SP0“ immer nach oben zeigt.

#### Baugröße 1 bis 6

Die SMARTCARD befindet sich an der Oberseite des Moduls unter dem Antriebs-Display (falls vorhanden) auf der linken Seite. Stellen Sie sicher, dass die SMARTCARD mit dem Pfeil SP1-9 nach oben eingesetzt ist.

Der Antrieb kommuniziert mit der SMARTCARD nur beim eigentlichen Lesen bzw. Schreiben von Daten. Das bedeutet, dass die SMARTCARD während des Betriebs eingesetzt bzw. entfernt werden kann.

Abbildung 9-1 Installation der SMARTCARD



#### Encoder-Phasenwinkel (nur Servomodus)

Ab Softwareversion V01.08.00 werden die Encoder-Phasenwinkel in Pr **3.25** und Pr **21.20** bei Verwendung der SMARTCARD-Übertragungsmethoden auf die SMARTCARD kopiert.

Bei Softwareversion V01.05.00 bis V01.07.01 werden die Encoder-Phasenwinkel in Pr **3.25** und Pr **21.20** nur auf die SMARTCARD kopiert, wenn entweder Pr **0.30** auf Prog (2) oder Pr **xx.00** auf 3yyy gesetzt ist.

Dies ist hilfreich, wenn die SMARTCARD verwendet wird, um den Parametersatz eines Antriebs zu sichern. Bei der Verwendung der SMARTCARD für die Übertragung von Parametersätzen von einem zum anderen Antrieb ist jedoch Vorsicht geboten.

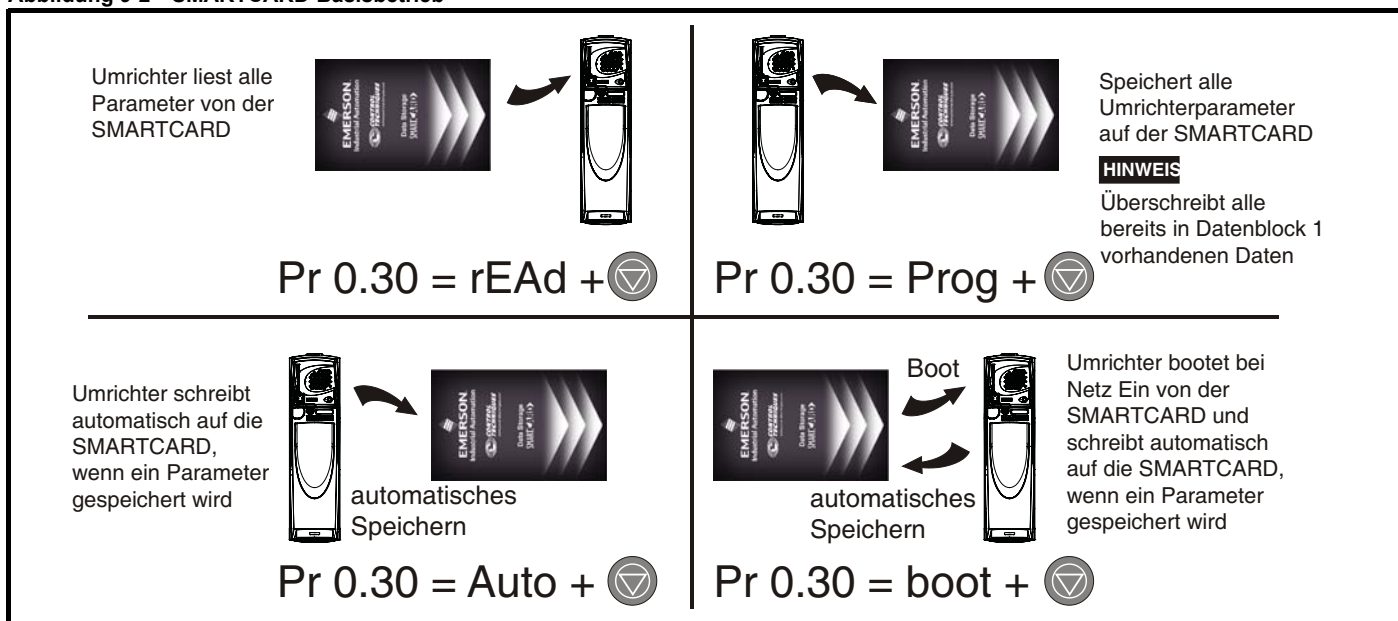
Wenn nicht klar ist, dass der Encoder-Phasenwinkel des an den Zielantrieb angeschlossenen Servomotors derselbe ist wie der des an den Quellantrieb angeschlossenen Servomotors, muss ein Autotune durchgeführt werden, bzw. sollte der Encoder-Phasenwinkel von Hand in Pr **3.25** (oder Pr **21.20**) eingegeben werden. Ist der Encoder-Phasenwinkel falsch, kann der Antrieb die Kontrolle über den Motor verlieren, was zu einer Fehlerabschaltung des Typs O.SPd oder Enc10 führen kann, wenn der Antrieb aktiviert wird.

Bei Softwareversion V01.04.00 und früher bzw. bei Verwendung der Softwareversion V01.05.00 bis V01.07.01 und Einstellung von Pr **xx.00** auf 4yyy werden die Encoder-Phasenwinkel in Pr **3.25** und Pr **21.20** nicht auf die SMARTCARD kopiert. Daher werden Pr **3.25** und Pr **21.20** im Zielantrieb nicht verändert, wenn dieser Datenblock von der SMARTCARD übertragen wird.



## Einfaches Speichern und Lesen

Abbildung 9-2 SMARTCARD-Basisbetrieb



Die SMARTCARD besitzt 999 einzelne Datenspeicherblöcke. Jeder einzelne Datenblock von 1 bis 499 kann zur Datenspeicherung verwendet werden, bis die Speicherkapazität der SMARTCARD erschöpft ist. Bei der Software-Version 01.07.00 und darüber kann der Antrieb SMARTCARDS mit einer Kapazität zwischen 4 kB und 512 kB unterstützen. Bei der Software-Version 01.06.02 und darunter kann der Antrieb SMARTCARDS mit einer Kapazität von 4 kB unterstützen.

Die Datenblöcke der SMARTCARD sind wie folgt angeordnet:

Tabelle 9-1 SMARTCARD-Datenblöcke

Datenblock	Typ	Beispiel für die Verwendung
1 bis 499	Lesen/Schreiben (Read/Write)	Anwendungskonfiguration
500 bis 999	Nur Lesen (Read only)	Makros

„Abweichungen vom Standard“-Parametersätze sind deutlich kleiner als ganze Parametersätze und benötigen daher deutlich weniger Speicher, da für die meisten Anwendungen nur wenige Parameter der Standardeinstellungen geändert werden müssen.

Durch Setzen des Schreibschutz-Flags wird die ganze Karte gegen Überschreiben oder Löschen geschützt, siehe Abschnitt 9.2.9 9888 / 9777 - Setzen und Zurücksetzen des SMARTCARD-Schreibschutz-Flags auf Seite 149.

Die Datenübertragung zu oder von der SMARTCARD wird mit einer der folgenden Methoden angezeigt:

- SM-Bedieneinheit/SP0-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 Antrieb eine Fehlerabschaltung erzeugt. Ist dies dennoch der Fall, dann sollte die Übertragung erneut gestartet werden. Bei einer Übertragung von der Karte auf den Antrieb sind die Standardparameter zu laden.

## 9.2 Daten übertragen

Datenübertragung, Löschen und Schützen der Informationen erfolgt durch Eingabe eines Codes in  $Pr\ xx.00$  und anschließendes Zurücksetzen des Antriebs, wie in Tabelle 9-2 gezeigt.

Tabelle 9-2 SMARTCARD-Codes

Code	Maßnahme
2001	Übertragen von Antriebsparametern im Unterschied zu Standardparametern zu einem bootfähigen SMARTCARD-Block in Datenblocknummer 001
3yyy	Übertragen von Antriebsparametern zu SMARTCARD-Datenblocknummer yyy
4yyy	Übertragen der Antriebsdaten als Abweichung von den Standardwerten in SMARTCARD-Blocknummer yyy
5yyy	Übertragen des Onboard-SPS-Programms zu SMARTCARD-Datenblocknummer yyy
6yyy	Übertragen von SMARTCARD-Datenblock yyy in den Antrieb
7yyy	Löschen von SMARTCARD-Datenblock yyy
8yyy	Vergleichen der Antriebsparameter mit Block 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 für die SMARTCARD
9888	Setzen des Schreibschutz-Flags für die SMARTCARD
9999	Löschen der SMARTCARD

yyy steht für die Blocknummer (001 bis 999). In Tabelle 9-1 sind Einschränkungen zu Blocknummern aufgeführt.

### HINWEIS

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

## 9.2.1 Schreiben auf die SMARTCARD

### 3yyy - Daten zur SMARTCARD übertragen

Der Datenblock enthält die vollständigen Parameterdaten des Antriebs, d.h. alle vom Anwender gespeicherten Parameter (User Saves, US) mit Ausnahme derjenigen, für die das NC-Codierungsbit gesetzt ist. Parameter, die bei Netz Aus gespeichert werden (Power-down Save, PS), werden nicht auf die SMARTCARD übertragen.

Bei Software-Version V01.06.02 und darunter muss ein Speichervorgang auf dem Antrieb ausgeführt worden sein, um die Parameter vom RAM des Antriebs 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 Antriebs-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 vom Anwender gespeicherten Parameter (US) mit Ausnahme derjenigen, für die das NC-Codierungsbit gesetzt ist bzw. die keinen Standardwert haben, können auf die SMARTCARD übertragen werden.

#### Softwareversion V01.07.xx

Alle vom Anwender gespeicherten Parameter (US) mit Ausnahme derjenigen, für die das NC-Codierungsbit gesetzt ist bzw. die keinen Standardwert haben, können auf die SMARTCARD übertragen werden. Zusätzlich zu diesen Parametern können alle Parameter aus Menü 20 (außer Pr 20.00) auf die SMARTCARD übertragen werden, selbst wenn sie nicht vom Anwender gespeichert wurden und das NC-Codierungsbit gesetzt wurde.

#### Software-Version 01.08.00 und darüber

Alle vom Anwender gespeicherten Parameter (US) einschließlich derjenigen ohne Standardwerte (d.h. Pr 3.25 oder Pr 21.20 Encoder-Phasenwinkel), jedoch nicht Parameter, für die das NC-Codierungsbit gesetzt ist, können auf die SMARTCARD übertragen werden. Zusätzlich zu diesen Parametern können alle Parameter aus Menü 20 (außer Pr 20.00) auf die SMARTCARD übertragen werden, selbst wenn sie nicht vom Anwender gespeichert wurden und das NC-Codierungsbit gesetzt wurde.

Es ist möglich, Parameter zwischen Antrieben 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 Antriebs werden die Parameter auf der SMARTCARD gespeichert, d.h. dies entspricht dem Schreiben von 3001 in Pr xx.00. Alle SMARTCARD-Fehlerabschaltungen außer „C.Chg“ können auftreten. Wenn der Datenblock bereits existiert, wird er automatisch überschrieben. Dieser Parameter wird nach Abschluss des Vorganges automatisch auf nonE (0) zurückgesetzt.

## 9.2.2 Lesen von der SMARTCARD

### 6yyy - Lesen von Parameterdifferenzwerten von einer SMARTCARD

Wenn die Daten mit 6yyy in Pr xx.00 auf einen Antrieb zurückübertragen werden, werden sie in den RAM-Speicher und den EEPROM-Speicher des Antriebs 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 Zielantrieb übertragen. Wenn die Solutions-Module von Quell- und Zielantrieb unterschiedlich sind, werden die Menü-Parameter für die betroffenen Steckplätze, in denen sich die Modultypen unterscheiden, nicht von der Karte aktualisiert und behalten nach dem Kopiervorgang ihre Standardwerte bei. Der Antrieb löst die Fehlerabschaltung „C.Optn“ aus, wenn sich die in Quell- und Zielantrieb installierten Solutions-Module unterscheiden bzw. in unterschiedlichen Steckplätzen installiert sind. Bei Übertragung von Daten zu einem Antrieb mit abweichendem Spannungs- oder Strombereich, wird die Fehlerabschaltung „C.rtg“ ausgelöst.

Die folgenden von den Antriebs-Leistungswerten abhängigen Parameter (bei denen das RA-Bit gesetzt ist) werden nicht von einer SMARTCARD auf den Zielantrieb übertragen, wenn sich die Leistungswerte des Zielantriebs von denen des Quellenantriebs unterscheiden und es sich bei der Datei um eine Parameterdatei handelt (die durch die Übertragungsmethode 3yyy erstellt wurde). Ab Softwareversion V01.09.00 wird dieser Wert jedoch übertragen, falls nur die Stromstärke verschieden ist und die Datei vom Standardtyp abweicht (d.h. mit der 4yyy Transfermethode erzeugt wurde). Werden Parameter, die von den Leistungswerten abhängig sind, nicht an den Zielantrieb übertragen, so enthalten diese ihre 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 5.09, Pr 21.09 Motornennspannung
- Pr 5.10, Pr 21.10 Leistungsfaktor
- Pr 5.17, Pr 21.12 Ständerwiderstand
- Pr 5.18 Taktfrequenz
- Pr 5.23, Pr 21.13 Spannungs-Offset
- Pr 5.24, Pr 21.14 Streuinduktivität
- Pr 5.25, Pr 21.24 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 Antriebs werden die Parameter von der Karte in den Antriebs-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) und keine Vergleichsdatei (4yyy-Übertragung) ist. Wenn Block 1 nicht existiert, erfolgt die Fehlerabschaltung „C.dAt“.

## 9.2.3 Automatisches Speichern geänderter Parameter (Pr 11.42 = Auto (3))

Durch diese Einstellung werden alle Parameteränderungen in Menü 0 automatisch vom Antrieb in der SMARTCARD gespeichert. Deswegen wird vom jeweils aktuellsten Parametersatz von Menü 0 des Antriebs in der SMARTCARD stets eine Sicherungskopie angefertigt. Durch Setzen von Pr 11.42 auf Auto (3) und Zurücksetzen des Antriebs wird der komplette Parametersatz sofort vom Antrieb 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 Antrieb 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 nonE (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 Antrieb gespeichert werden, werden auch die Werte in der SMARTCARD aktualisiert. Die SMARTCARD enthält somit eine exakte Kopie der im Antrieb gespeicherten Konfiguration.

Nach einem Netz Ein speichert der Antrieb, falls Pr 11.42 auf Auto (3) gesetzt ist, den kompletten Parametersatz in der SMARTCARD. Während dieser Operation wird am Antrieb „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 Antriebs, aber NICHT in der SMARTCARD gespeichert.

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

Bei Pr 11.42 = 4 (Boot) arbeitet der Antrieb 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 Antrieb übertragen, wenn folgende Bedingungen zutreffen:

- Eine Karte wurde in den Antrieb 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 Antrieb „boot“ angezeigt. Wenn die Modi in Antrieb und SMARTCARD unterschiedlich sind, wird am Antrieb die Fehlerabschaltung „C.Type“ ausgelöst und die Daten werden nicht übertragen.

Falls auf der SMARTCARD der Modus „boot“ gespeichert ist, wird die SMARTCARD zum Master. Dadurch wird eine schnelle und einfache Neuprogrammierung mehrerer Antriebe 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 Antrieb übertragen.

### HINWEIS

Der „boot“-Modus wird auf der SMARTCARD gespeichert, der Wert von Pr 11.42 selbst wird jedoch nicht zum Antrieb übertragen.

## 9.2.5 Booten von der SMARTCARD bei jedem Netz Ein (Pr xx.00 = 2001), Softwareversion V01.08.00 und darüber

Es ist möglich, eine von der bootfähigen Standarddatei abweichende Datei zu erstellen. Dazu ist Pr xx.00 auf 2001 zu setzen. Anschließend ist ein Reset des Antriebs durchzuführen. Durch diesen Dateityp verhält sich der Antrieb bei Netz Ein genau so wie eine mit dem Boot-Modus über Pr 11.42 erstellte Datei. Der Unterschied und Vorteil im Vergleich zur Standarddatei besteht darin, dass diese Datei die Parameter des Menüs 20 enthält.

Durch Setzen von Pr xx.00 auf 2001 wird der Datenblock 1 auf der Karte überschrieben, falls er bereits existiert.

Wenn Datenblock 2 existiert und ein Onboard-SPS-Programm enthält (Typ 17 gemäß Definition in Pr 11.38), so wird dieser ebenfalls geladen, nachdem die Parameter übertragen wurden.

Eine bootfähige, von der Standarddatei abweichende Datei kann nur in einer Operation erstellt werden, und es können keine Parameter beim Sichern über Menü 0 hinzugefügt werden.

## 9.2.6 8yyy - Vergleich des vollständigen Parametersatzes mit den SMARTCARD-Werten

Durch Setzen von Pr xx.00 auf 8yyy werden die in der SMARTCARD gespeicherten Werte mit den Daten im Antrieb verglichen. Verläuft der Vergleich erfolgreich, wird Pr xx.00 einfach auf 0 gesetzt. Schlägt der Vergleich fehl, wird die Fehlerabschaltung „C.cpr“ ausgelöst.

## 9.2.7 7yyy / 9999 - Löschen von SMARTCARD-Daten

Es können entweder ein einzelner SMARTCARD-Datenblock oder alle Datenblöcke 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 alle Datenblöcke auf der SMARTCARD gelöscht.

## 9.2.8 9666 / 9555 - Setzen und Zurücksetzen des Warnungsunterdrückungs-Flags auf der SMARTCARD (V01.07.00 und darüber)

Der Antrieb löst die Fehlerabschaltung „C.Optn“ aus, wenn sich die in Quell- und Zielantrieb installierten Solutions-Module unterscheiden bzw. in unterschiedlichen Steckplätzen installiert sind. Bei Übertragung von Daten zu einem Antrieb mit abweichendem Spannungs- oder Strombereich, wird die Fehlerabschaltung „C.rtg“ ausgelöst. Diese Fehlerabschaltungen lassen sich durch Setzen des Warnungsunterdrückungs-Flags unterdrücken. Wenn dieses Flag gesetzt ist, löst der Antrieb keine Fehlerabschaltung aus, wenn sich ein oder mehrere Solutions-Module oder Antriebs-Nennwerte zwischen Quell- und Zielantrieb unterscheiden. Die vom Solutions-Modul oder vom Nennwert abhängigen Parameter werden nicht übertragen.

- Durch Setzen von Pr xx.00 auf 9666 wird das Warnungsunterdrückungs-Flag gesetzt
- Durch Setzen von Pr xx.00 auf 9555 wird das Warnungsunterdrückungs-Flag zurückgesetzt

## 9.2.9 9888 / 9777 - Setzen und Zurücksetzen des SMARTCARD-Schreibschutz-Flags

Durch das Setzen eines Schreibschutz-Flags können SMARTCARD-Daten vor dem Löschen bzw. Überschreiben geschützt werden. Wenn versucht wird, bei gesetztem Schreibschutz-Flag Datenblöcke zu löschen oder Daten in diese zu schreiben, wird die Fehlerabschaltung „C.rdo“ ausgelöst. Bei gesetztem Schreibschutz-Flag haben nur die Codes 6yyy oder 9777 eine Wirkung.

- Durch Setzen von Pr xx.00 auf 9888 wird das Schreibschutz-Flag gesetzt
- Durch Setzen von Pr xx.00 auf 9777 wird das Schreibschutz-Flag zurückgesetzt

## 9.3 Datenblock-Kopfzeileninformationen

Jeder auf einer SMARTCARD gespeicherte Datenblock besitzt eine Kopfzeile mit den folgenden Informationen:

- eine Nummer, die den Datenblock eindeutig identifiziert (Pr 11.37)
- der Typ der im Datenblock gespeicherten Daten (Pr 11.38)
- der Antriebsmodus, falls die Daten Parameterdaten sind (Pr 11.38)
- die Version (Pr 11.38)
- 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 16-Byte-Seiten auf der SMARTCARD 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 4 kB-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.

Software-Version V01.11.00 und darüber: Bei Pr 11.37 = 1003 zeigt der Prüfsummenparameter (Pr 11.40) die Produktkennung (255 = Unidrive SP, 1 = Commander GP20, 2 = Digitax ST, 3 = Affinity) an.

Falls sich auf der SMARTCARD keine Daten befinden, kann Pr 11.37 nur den Wert 0 oder 1000 bis 1003 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 1000 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 Antrieb die Versionsnummer des aktuell angezeigten Datenblocks in Pr 11.39.

Wenn der Zielantrieb einen anderen Antriebsmodus aufweist als die Parameter auf der SMARTCARD, wird der Antriebsmodus durch den Vorgang der Parameterübertragung von der SMARTCARD in den Antrieb geändert.

Durch das Löschen von Daten in einer SMARTCARD, Löschen einer Datei, Ändern eines Parameters in Menü 0 oder Einstecken einer neuen SMARTCARD wird Pr 11.37 auf 0 oder auf die niedrigste Dateinummer in der SMARTCARD gesetzt.

## 9.4 SMARTCARD-Parameter

Tabelle 9-3 Parametertypen

LS	Lesen/Schreiben (Read/Write)	NL	Nur Lesen (Read only)	Uni	Unipolar
Bi	Bipolar	Bit	Bitparameter	Txt	Text
FI	Gefiltert (Filtered)	DE	Zielparameter (Destination)	NC	Nicht kopiert (Not copied)
RA	Leistungsdatenabhängig (Rating-Dependent)	PT	Geschützt (Protected)	US	Anwenderspeicherung (User Save)
PS	Speicherung beim Ausschalten (Power-Down Save)				

11.36 {0.29} Zuvor geladene SMARTCARD-Parameterdaten					
NL	Uni			NC	PT
					US
↕	0 bis 999			⇒	0

Mit diesem Parameter wird die Nummer des letzten von einer SMARTCARD zum Antrieb übertragenen Datenblocks angezeigt.

11.37 SMARTCARD-Datennummer					
LS	Uni			NC	
↕	0 bis 1003			⇒	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 SMARTCARD-Datentyp/Modus					
NL	Txt			NC	PT
↕	0 bis 18			⇒	

Typ/Modus des mit Pr 11.37 ausgewählten Datenblocks:

Pr 11.38	Text	Typ/Modus	Gespeicherte Daten
0	FrEE	Wert, wenn Pr 11.37 = 0, 1000 bis 1003	Daten aus dem EEPROM
1		Reserviert	
2	3OpEn.LP	Parameter für den Open Loop-Modus	
3	3CL.VECt	Parameter für den Closed Loop-Vektormodus	
4	3SErVO	Parameter für den Servomodus	
5	3rEgEn	Parameter für den Betrieb als Netzwechselrichter	
6 bis 8	3Un	Nicht verwendet	Zuletzt geladene Standardwerte und Abweichungen
9		Reserviert	
10	4OpEn.LP	Parameter für den Open Loop-Modus	
11	4CL.VECt	Parameter für den Closed Loop-Vektormodus	
12	4SErVO	Parameter für den Servomodus	
13	4rEgEn	Parameter für den Betrieb als Netzwechselrichter	
14 bis 16	4Un	Nicht verwendet	
17	LAddEr	Onboard-SPS-Programm	
18	Option	Solutions-Moduldatei	

11.39 SMARTCARD-Datenversion					
LS	Uni			NC	
↕	0 bis 9.999			⇒	0

Versionsnummer des mit Pr 11.37 ausgewählten Datenblocks.

11.40 SMARTCARD-Datenprüfsumme					
NL	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 Antrieb gespeichert oder zum EEPROM übertragen. Bei Pr 11.42 = 3 oder 4 wird der Wert übertragen.

nonE (0) = Inaktiv

rEAd (1) = Parametersatz von SMARTCARD lesen

Prog (2) = Parametersatz auf SMARTCARD programmieren




Auto (3) = Automatisches Speichern

boot (4) = Boot-Modus

## 9.5 SMARTCARD-Fehlerabschaltungen

Wenn versucht wird, SMARTCARD-Daten zu lesen, zu schreiben oder zu löschen, kann eine Fehlerabschaltung ausgelöst werden, wenn beim jeweiligen Befehl ein Problem auftrat. Die folgenden Fehlerabschaltungen zeigen verschiedene Probleme an, die in Tabelle 9-4 ausführlich beschrieben werden.

**Tabelle 9-4 Fehlerabschaltungen**

Fehlerabschal- tungszustand	Beschreibung und Fehlerbehebung
<b>C.Acc</b>	<b>SMARTCARD-Fehlerabschaltung: Lese-/Schreibfehler auf der SMARTCARD</b>
<b>185</b>	Überprüfen Sie, ob die SMARTCARD richtig angebracht bzw. positioniert ist Vergewissern Sie sich, dass die Speicherplätze 500 bis 999 auf der SMARTCARD nicht beschrieben werden Tauschen Sie die SMARTCARD aus
<b>C.boot</b>	<b>SMARTCARD-Fehlerabschaltung: Die Parameteränderung in Menü 0 kann nicht auf die SMARTCARD gespeichert werden, weil die erforderliche Datei nicht auf der SMARTCARD erstellt wurde</b>
<b>177</b>	Ein Schreibvorgang auf einen Parameter in Menü 0 wurde über die Bedieneinheit ausgelöst, indem Pr <b>11.42</b> auf Auto (3) oder Boot(4) gesetzt wurde, aber die erforderliche Datei auf der SMARTCARD wurde nicht erstellt Sicherstellen, dass Pr <b>11.42</b> korrekt gesetzt ist, und den Antrieb zurücksetzen, um die benötigte Datei auf der SMARTCARD zu erstellen. Erneut versuchen, den Parameter in den Parametersatz von Menü 0 zu schreiben
<b>C.bUSY</b>	<b>SMARTCARD-Fehlerabschaltung: Die SMARTCARD kann die angeforderte Funktion nicht ausführen, da gerade ein Zugriff durch ein Solutions-Modul erfolgt</b>
<b>178</b>	Abwarten, bis das Solutions-Modul den Zugriff auf die SMARTCARD beendet hat, und die gewünschte Funktion erneut ausführen
<b>C.Chg</b>	<b>SMARTCARD-Fehlerabschaltung: Am Speicherort sind bereits Daten vorhanden</b>
<b>179</b>	Löschen Sie die Daten am Speicherort Schreiben Sie die Daten an einen anderen Speicherort
<b>C.Cpr</b>	<b>SMARTCARD-Fehlerabschaltung: Die im Antrieb gespeicherten Werte stimmen nicht mit denjenigen im Datenblock auf der SMARTCARD überein</b>
<b>188</b>	Drücken Sie die rote RESET-Taste (  )
<b>C.dat</b>	<b>SMARTCARD-Fehlerabschaltung: Am angegebenen Speicherort sind keine Daten vorhanden</b>
<b>183</b>	Vergewissern Sie sich, dass die Datenblocknummer korrekt ist
<b>C.Err</b>	<b>SMARTCARD-Fehlerabschaltung: SMARTCARD-Daten sind beschädigt</b>
<b>182</b>	Vergewissern Sie sich, dass die Karte korrekt positioniert ist Löschen Sie die Daten und wiederholen Sie den Vorgang Tauschen Sie die SMARTCARD aus
<b>C.Full</b>	<b>SMARTCARD-Fehlerabschaltung: SMARTCARD voll</b>
<b>184</b>	Datenblock löschen oder andere SMARTCARD verwenden
<b>C.Optn</b>	<b>SMARTCARD-Fehlerabschaltung: Die am an Quellantrieb und Zielantrieb eingebauten Solutions-Module stimmen nicht überein</b>
<b>180</b>	Vergewissern Sie sich, dass die richtigen Solutions-Module angebracht sind Vergewissern Sie sich, dass sich die Solutions-Module im selben Solution-Modul-Steckplatz befinden Drücken Sie die rote RESET-Taste (  )
<b>C.Prod</b>	<b>SMARTCARD-Fehlerabschaltung: Die Datenblöcke auf der SMARTCARD sind nicht mit diesem Produkt kompatibel</b>
<b>175</b>	Löschen Sie alle Daten von der SMARTCARD, indem Sie Pr <b>xx.00</b> auf 9999 setzen und die rote  Reset-Taste drücken Tauschen Sie die SMARTCARD aus
<b>C.rdo</b>	<b>SMARTCARD-Fehlerabschaltung: Das Schreibschutz-Bit für die SMARTCARD ist gesetzt</b>
<b>181</b>	Geben Sie in Pr <b>xx.00</b> den Wert 9777 ein, um einen Lese- und Schreibzugriff auf die SMARTCARD zu ermöglichen Vergewissern Sie sich, dass die Speicherplätze 500 bis 999 auf der Karte nicht beschrieben werden

**Tabelle 9-4 Fehlerabschaltungen**

Fehlerabschal- tungszustand	Beschreibung und Fehlerbehebung																												
<b>C.rtg</b>	<b>SMARTCARD-Fehlerabschaltung: Nennspannung und/oder Nennstrom des Quellantriebs und des Zielantriebs sind unterschiedlich</b>																												
<b>186</b>	<p>Parameter, die von den Antriebsleistungswerten abhängig sind (Parameter mit der Codierung RA) haben wahrscheinlich unterschiedliche Werte und Bereiche bei Antrieben mit unterschiedlichen Spannungs- und Strom-Nennwerten. Parameter mit diesem Attribut werden von SMARTCARDS nicht an den Zielantrieb übertragen, wenn sich die Leistungswerte des Zielantriebs von denen des Quellantriebs unterscheiden und es sich bei der Datei um eine Parameterdatei handelt. Ab Softwareversion V01.09.00 wird dieser Wert jedoch übertragen, falls nur die Stromstärke verschieden ist und die Datei vom Standardtyp abweicht (d.h. mit der 4yyy Transfermethode erzeugt wurde).</p> <p>Drücken Sie die rote RESET-Taste (  )</p> <p>Die folgenden Parameter sind Antriebs-Leistungsparameter:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Parameter</th><th>Funktion</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>2.08</b></td><td>Spannungsschwelle für Bremsrampenkorrektur</td></tr> <tr> <td><b>4.05/6/7, 21.27/8/9</b></td><td>Stromgrenzen</td></tr> <tr> <td><b>4.24</b></td><td>Maximale Skalierung Anwenderstrom</td></tr> <tr> <td><b>5.07, 21.07</b></td><td>Motornennstrom</td></tr> <tr> <td><b>5.09, 21.09</b></td><td>Motornennspannung</td></tr> <tr> <td><b>5.10, 21.10</b></td><td>Motorleistungsfaktor</td></tr> <tr> <td><b>5.17, 21.12</b></td><td>Ständerwiderstand</td></tr> <tr> <td><b>5.18</b></td><td>Taktfrequenz</td></tr> <tr> <td><b>5.23, 21.13</b></td><td>Spannungs-Offset</td></tr> <tr> <td><b>5.24, 21.14</b></td><td>Streuinduktivität</td></tr> <tr> <td><b>5.25, 21.24</b></td><td>Ständerinduktivität</td></tr> <tr> <td><b>6.06</b></td><td>Strom Gleichstrombremsung</td></tr> <tr> <td><b>6.48</b></td><td>Schaltpegel für Hochlauf auf Sollwert nach Netzwiederkehr</td></tr> </tbody> </table> <p>Die oben genannten Parameter werden auf ihre Standardwerte gesetzt.</p>	Parameter	Funktion	<b>2.08</b>	Spannungsschwelle für Bremsrampenkorrektur	<b>4.05/6/7, 21.27/8/9</b>	Stromgrenzen	<b>4.24</b>	Maximale Skalierung Anwenderstrom	<b>5.07, 21.07</b>	Motornennstrom	<b>5.09, 21.09</b>	Motornennspannung	<b>5.10, 21.10</b>	Motorleistungsfaktor	<b>5.17, 21.12</b>	Ständerwiderstand	<b>5.18</b>	Taktfrequenz	<b>5.23, 21.13</b>	Spannungs-Offset	<b>5.24, 21.14</b>	Streuinduktivität	<b>5.25, 21.24</b>	Ständerinduktivität	<b>6.06</b>	Strom Gleichstrombremsung	<b>6.48</b>	Schaltpegel für Hochlauf auf Sollwert nach Netzwiederkehr
Parameter	Funktion																												
<b>2.08</b>	Spannungsschwelle für Bremsrampenkorrektur																												
<b>4.05/6/7, 21.27/8/9</b>	Stromgrenzen																												
<b>4.24</b>	Maximale Skalierung Anwenderstrom																												
<b>5.07, 21.07</b>	Motornennstrom																												
<b>5.09, 21.09</b>	Motornennspannung																												
<b>5.10, 21.10</b>	Motorleistungsfaktor																												
<b>5.17, 21.12</b>	Ständerwiderstand																												
<b>5.18</b>	Taktfrequenz																												
<b>5.23, 21.13</b>	Spannungs-Offset																												
<b>5.24, 21.14</b>	Streuinduktivität																												
<b>5.25, 21.24</b>	Ständerinduktivität																												
<b>6.06</b>	Strom Gleichstrombremsung																												
<b>6.48</b>	Schaltpegel für Hochlauf auf Sollwert nach Netzwiederkehr																												
<b>C.Typ</b>	<b>SMARTCARD-Fehlerabschaltung: SMARTCARD-Parametersatz nicht mit dem Antrieb kompatibel</b>																												
<b>187</b>	<p>Drücken Sie die rote RESET-Taste (  )</p> <p>Vergewissern Sie sich, dass der Typ des Zielantriebs mit dem Antriebstyp in der Quellparameterdatei übereinstimmt</p>																												

**Tabelle 9-5 SMARTCARD-Statusmeldungen**

Unteres Display	Beschreibung	Unteres Display	Beschreibung
<b>booten</b>	Während des Einschaltens wird ein Parametersatz von der SMARTCARD zum Antrieb übertragen. Weitere Informationen finden Sie unter Abschnitt 9.2.4 <i>Booten von der SMARTCARD bei jedem Netz Ein (Pr 11.42 = boot (4))</i> .	<b>cArd</b>	Während des Einschaltens wird ein Parametersatz vom Antrieb auf die SMARTCARD geschrieben. Weitere Informationen finden Sie unter Abschnitt 9.2.3 <i>Automatisches Speichern geänderter Parameter (Pr 11.42 = Auto (3))</i> .

## 10 Onboard-SPS

### 10.1 Onboard-SPS und SYPTLite

Der Antriebsregler verfügt über einen 4 KB-Onboard-Speicherbereich der für Speicherung und Ausführung von kleineren Zusatzprogrammen (Kontaktplanprogrammierung) genutzt werden kann. Zusätzliche Hardware in Form von Applikationsmodulen ist nicht erforderlich.

Das Kontaktplanprogramm wird mit SYPTLite, einem Windows™-gestützten Kontaktplan-Editor geschrieben, der die Entwicklung von Programmen zur Ausführung in Unidrive SP oder SM-Applications Lite ermöglicht.

SYPTLite ist auf Anwenderfreundlichkeit ausgelegt und soll die Programmentwicklung möglichst einfach machen. 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 SPS-Programmierung weit verbreitet ist (IEC61131-3). SYPTLite gibt dem Benutzer die Möglichkeit, einen Kontaktplan zu „zeichnen“, der ein Programm darstellt.

Mit SYPTLite steht eine vollständige Umgebung für die Entwicklung von Kontaktplänen zur Verfügung. Kontaktpläne können erstellt, in Benutzerprogramme kompiliert und zur Ausführung in einen Unidrive SP oder ein SM-Applications Lite-Modul über die serielle RJ45-Anschlussbuchse an der Vorderseite des Antriebs heruntergeladen werden. Der Laufzeitbetrieb des kompilierten Kontaktplans auf dem Zielgerät kann ebenfalls mit Hilfe von SYPTLite überwacht werden. Außerdem besteht die Möglichkeit einer Interaktion mit dem Programm auf dem Zielgerät durch Einstellen neuer Werte für dessen Parameter.

SYPTLite ist auf der mit dem Antrieb mitgelieferten CD enthalten.

### 10.2 Vorteile

Die Kombination der Programme Onboard-SPS und SYPTLite bedeutet, dass der Antrieb bei vielen Anwendungen Nano-SPS-Steuerungen und einige Micro-SPS-Steuerungen ersetzen kann. Die Onboard-SPS-Programme können aus bis zu maximal 50 Kontaktplan-Strompfaden (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

- Arithmetische Blöcke
- Vergleichsblöcke
- Zeitgeber
- Zähler
- Multiplexer
- Steuersignale
- Bitbearbeitung

Zu den typischen Anwendungen für das Onboard-SPS-Programm gehören

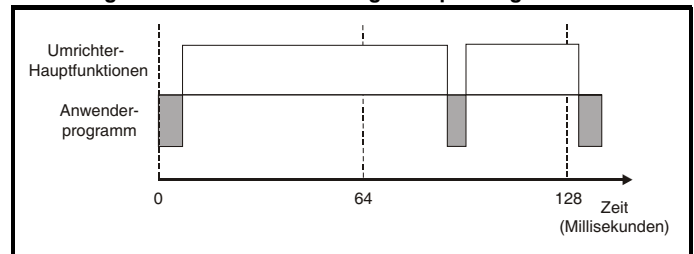
- Hilfspumpen
- Lüfter und Regelventile
- Sperrlogik
- Ansteuer Routinen
- anwenderdefinierte Steuerwörter.

### 10.3 Beschränkungen

Das Onboard-SPS-Programm hat im Vergleich zu Programmen die über Applikationsmodule (z.B. SM-Application Lite oder SM-Application Plus) ausgeführt werden folgende Einschränkungen:

- Die maximale Programmgröße beträgt 4032 Byte, einschließlich Header und optionalem Quellcode.
- Der Antrieb ist für 100 Programm-Downloads ausgelegt. Diese Beschränkung wird noch durch den Flash-Speicher verstärkt, der zur Speicherung des Programms im Antrieb verwendet wird.
- Die Erstellung von Anwendervariablen ist nicht möglich. Der Benutzer kann nur den Parametersatz des Antriebs bearbeiten.
- Das Programm kann über Net weder heruntergeladen noch überwacht werden. Das Programm kann nur über den seriellen RJ45-Anschlussport des Antriebs aufgerufen werden.
- Es gibt keine Echtzeit-Tasks, d.h. die Zykluszeit des Programms kann nicht garantiert werden. Tasks, wie sie bei Applikationsmodulen vorliegen (Takt, Ereignis, Pos0 oder Drehzahl) stehen nicht zur Verfügung. Das Onboard-SPS-Programm sollte nicht für zeitkritische Anwendungen eingesetzt werden. Für zeitkritische Anwendungen sollten Applikationsmodule wie SM-Applications Plus, SM-Applications oder SM-Applications Lite verwendet werden.
- Das Programm wird mit niedriger Priorität ausgeführt. Der Antrieb liefert einen einzigen Background-Task, in dem ein Kontaktplan ausgeführt werden kann. Die Prioritäten des Antriebs sind so ausgelegt, dass er die Hauptfunktionen (z.B. die Motorsteuerung) zuerst ausführt. Anschließend nutzt er die verbleibende Verarbeitungszeit, um den Kontaktplan als Hintergrundaktivität auszuführen. Da der Prozessor des Antriebs in diesem Fall stärker ausgelastet ist, wird weniger Zeit mit der Ausführung des Programms verbracht.

Abbildung 10-1 Onboard-SPS-Programmplanung



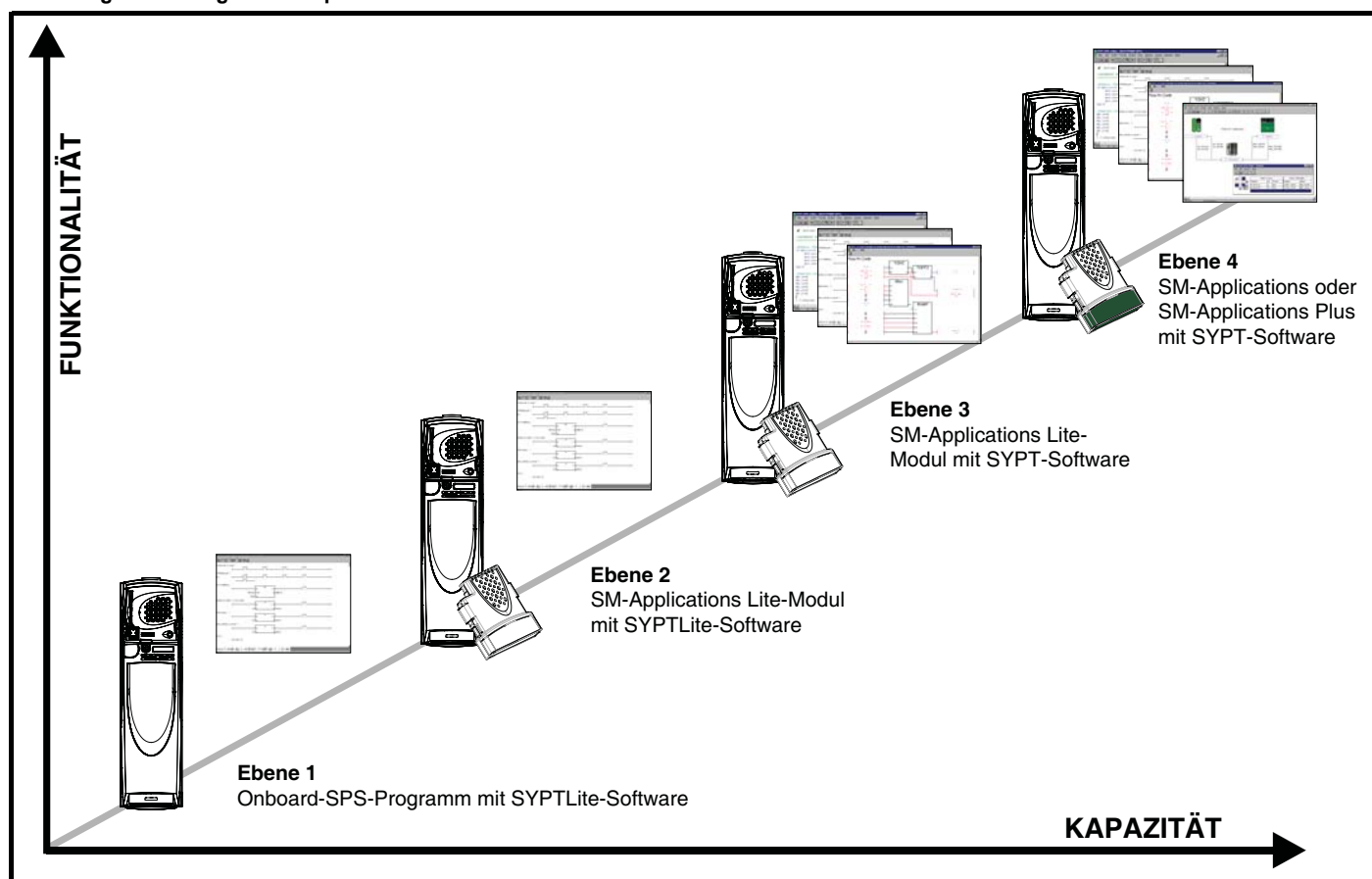
Das Benutzerprogramm ist ca. alle 64 ms für einen kurzen Zeitraum aktiv. Die Zeit, in der das Programm aktiv ist, schwankt zwischen 0,2 ms und 2 ms, je nach Auslastung des Prozessors im Antrieb.

Bei aktivem Benutzerprogramm können mehrere Abtastungen ausgeführt werden. Manche Abtastungen können in Mikrosekunden ausgeführt werden. Wenn jedoch die Hauptfunktionen des Antriebs aktiv sind, pausiert das Programm, wodurch einige Abtastungen viele Millisekunden dauern können. In SYPTLite wird die durchschnittliche Ausführungszeit angezeigt, berechnet über die letzten 10 Abtastungen des Anwenderprogramms.



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

**Abbildung 10-2 Programmieroptionen für den Unidrive SP**



SYPTLite kann entweder in Verbindung mit dem Onboard-SPS im Unidrive SP oder mit SM-Applications Lite zur Erstellung von Kontaktplanprogrammen verwendet werden.

SYPT kann mit jedem Applikations-Modul verwendet werden, um vollständige, komplexe Programme in Blockprogrammierung oder DPL-Scripts zu erstellen.

## 10.4 Einstieg

SYPTLite ist auf der mit dem Antrieb mitgelieferten CD zu finden.

### SYPTLite-Systemanforderungen

- Windows 2000/XP/Vista. **Windows 95/98/98SE/Me/NT4 wird nicht unterstützt**
- Pentium III 500 MHz oder darüber empfohlen
- 128 MB RAM
- Mindestens 800x600 Bildschirmauflösung. 1024x768 empfohlen
- Adobe Acrobat 5.10 oder darüber (zur Anzeige der Betriebsanleitungen)
- Internet Explorer V5.0 oder eine aktuellere Version
- RJ45-Kommunikationskabel (RS232 zu RS485) für die Verbindung von PC und Antrieb
- Beachten Sie 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 Front-End-Bildschirm starten, in dem SYPTLite ausgewählt werden kann.

In der SYPTLite-Hilfe finden Sie weitere Informationen zur Bedienung von SYPTLite, zum Erstellen von Kontaktplänen und den verfügbaren Funktionsblöcken.

## 10.5 Parameter des Onboard-SPS-Programms

Die folgenden Parameter gehören zum Onboard-SPS-Programm.

11.47 Onboard-SPS-Programm Antrieb: freigeben									
LS	Uni							US	
↕	0 bis 2						⇒	2	

Dieser Parameter wird verwendet, um das Onboard-SPS-Programm des Antriebs zu starten und anzuhalten.

Wert	Beschreibung
0	Das Onboard-SPS-Programm des Antriebs anhalten.
1	Onboard-SPS-Programm des Antriebs starten (falls vorhanden). Bei dem Versuch, einen außerhalb des gültigen Bereichs liegenden Parameterwert zu schreiben, wird der Wert vor dem Schreiben auf den für den jeweiligen Parameter geltenden Höchst- bzw. Mindestwert gekürzt.
2	Onboard-SPS-Programm des Antriebs 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 Antrieb: Status									
NL	Bi					NC	PT		
↕	-128 bis +127						⇒		

Mit dem Statusparameter für das Onboard-SPS-Programm des Antriebs wird dem Anwender der Ist-Zustand dieses Onboard-SPS-Programms angezeigt.

Wert	Beschreibung
-Anz	Während der Ausführung von Stufe n des Onboard-SPS-Programms wurde der Antrieb 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 in der unteren Zeile des Displays „PLC“ alle 10 Sekunden einmal auf.

11.49		Onboard-SPS-Programm Antrieb: Ereignisse									
NL	Uni						NC	PT			PS
↕	0 bis 65.535					⇒					

Im Ereignisparameter für das Onboard-SPS-Programm des Antriebs wird gespeichert, wie oft ein Download des Onboard-SPS-Programms stattgefunden hat. Bei Versand aus dem Werk ist der Parameter gleich 0. Der Antrieb ist für 100 Programm-Downloads ausgelegt. Beim Laden von Standardwerten wird dieser Parameter nicht geändert.

11.50		Onboard-SPS-Programm Antrieb: durchschnittliche Abtastzeit									
NL	Uni						NC	PT			
↕	0 bis 65.535 ms					⇒					

Dieser Parameter wird jede Sekunde oder einmal pro Abtastung durch das Onboard-SPS-Programm aktualisiert, je nachdem, welches länger dauert. Wenn innerhalb des einsekündigen Aktualisierungszeitraums mehr als eine Programm-Abtastung durchgeführt wird, zeigt der Parameter die durchschnittliche Abtastzeit an. Wenn die Abtastzeit mehr als eine Sekunde beträgt, zeigt der Parameter die Zeit für die letzte Programm-Abtastung an.

11.51		Onboard-SPS-Programm Antrieb: erster Durchlauf									
NL	Bit						NC	PT			
↕	OFF (0) oder ON (1)					⇒					

Der Parameter für den ersten Start des Onboard-SPS-Programms im Antrieb wird für die Dauer des ersten Abtastvorgangs im Kontaktplan gesetzt, ausgehend vom angehaltenen Zustand des Kontaktplans. Dadurch kann der Anwender bei jedem Starten des Programms jede erforderliche Initialisierung durchführen. Dieser Parameter wird bei jedem Anhalten des Programms gesetzt.

## 10.6 Fehlerabschaltungen des Onboard-SPS-Programms

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

Fehlerabschal- tungszustand	Beschreibung und Fehlerbehebung
<b>UP ACC</b>	<b>Onboard-SPS-Programm: Onboard-SPS-Programmdatei auf dem Antrieb nicht zugänglich</b>
<b>98</b>	Deaktivieren Sie den Antrieb. Schreibzugriff ist bei freigegebenem Antrieb nicht zulässig. Von einer anderen Quelle wird bereits auf das Onboard-SPS-Programm zugegriffen. Wiederholen Sie den Vorgang, wenn der andere Vorgang abgeschlossen ist.
<b>UP div0</b>	<b>Onboard-SPS-Programm: Versuch einer Division durch Null</b>
<b>90</b>	Überprüfen Sie das Programm
<b>UP OFL</b>	<b>Variablen und Funktionsblockaufrufe des Onboard-SPS-Programms belegen mehr RAM-Speicherplatz als zulässig (Stack-Überlauf)</b>
<b>95</b>	Überprüfen Sie das Programm
<b>UP ovr</b>	<b>Onboard-SPS-Programm: Versuch, einen Parameter außerhalb des gültigen Bereichs zu schreiben</b>
<b>94</b>	Überprüfen Sie das Programm
<b>UP PAr</b>	<b>Onboard-SPS-Programm: Versuch, auf einen nicht existierenden Parameter zuzugreifen</b>
<b>91</b>	Überprüfen Sie das Programm
<b>UP ro</b>	<b>Onboard-SPS-Programm: Versuch, in einen schreibgeschützten Parameter zu schreiben</b>
<b>92</b>	Überprüfen Sie das Programm
<b>UP So</b>	<b>Onboard-SPS-Programm: Versuch, einen lesegeschützten Parameter zu lesen</b>
<b>93</b>	Überprüfen Sie das Programm
<b>UP udF</b>	<b>Nicht definierte Fehlerabschaltung des Onboard-SPS-Programms</b>
<b>97</b>	Überprüfen Sie das Programm
<b>UP uSEr</b>	<b>Fehlerabschaltung vom Onboard-SPS-Programm angefordert</b>
<b>96</b>	Überprüfen Sie das Programm

## 10.7 Das Onboard-SPS-Programm und die SMARTCARD

Das in einem Antrieb gespeicherte Onboard-SPS-Programm kann vom Antrieb auf eine SMARTCARD und umgekehrt übertragen werden.

- Um ein Onboard-SPS-Programm vom Antrieb auf eine SMARTCARD zu übertragen, setzen Sie Pr **xx.00** auf 5yyy und führen Sie dann ein Reset am Antrieb aus.
- Um ein Onboard-SPS-Programm von der SMARTCARD auf einen Antrieb zu übertragen, setzen Sie Pr **xx.00** auf 6yyy, und führen Sie dann ein Reset am Antrieb aus.

Hierbei ist yyy der Datenblock; Informationen über Einschränkungen zu Blocknummern siehe Tabelle 9-1 *SMARTCARD-Datenblöcke* auf Seite 147.

Wenn versucht wird, ein Onboard-SPS-Programm von einem Antrieb auf die SMARTCARD zu übertragen, der Antrieb aber kein Programm enthält, so wird der Datenblock trotzdem auf der SMARTCARD erstellt, aber er enthält keine Daten. Wird dieser Datenblock dann auf einen Antrieb übertragen, so hat der Zielantrieb kein Onboard-SPS-Programm.

Die kleinste mit einem Unidrive SP kompatible SMARTCARD hat eine Kapazität von 4064 Byte, und jeder Block kann bis zu 4064 Byte groß sein. Die maximale Größe eines Benutzerprogramms beträgt 4032 Byte; somit ist gewährleistet, dass jedes auf einen Unidrive SP heruntergeladene Onboard-SPS-Programm auf einer leeren SMARTCARD Platz findet. Eine SMARTCARD kann eine Reihe von Onboard-SPS-Programmen enthalten, bis die Kapazität der Karte erschöpft ist.

# 11 Erweiterte Parameter

Dies ist eine Kurzbeschreibung für alle Antriebsparameter, in der Maßeinheiten, Bereichsgrenzen usw. mit Blockdiagrammen, die zur Veranschaulichung der Parameterfunktionen dienen, aufgeführt sind. Eine ausführliche Beschreibung dieser Parameter finden Sie im *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 Antrieb sowie daran angeschlossene externe Module beschädigen. Lesen Sie im *Advanced User Guide* nach, bevor Sie diese Parameter einstellen.

**Tabelle 11-1 Menübeschreibungen**

Menü-Nummer	Beschreibung
0	Gebräuchliche Parameter zur schnellen und einfachen Programmierung
1	Sollwertauswahl, Begrenzung und Ausblendung
2	Rampen
3	Slave-Frequenz, Drehzahlrückführung und Drehzahlregelung
4	Drehmoment- und Stromregelung
5	Motorsteuerung
6	Ansteuerlogik und Betriebsstundenzähler
7	Analoge Ein- und Ausgänge
8	Digital-E/A
9	Programmierbare Logik, Motorpoti und Binärcodierer
10	Statusmeldungen und Fehlerabschaltungen
11	Allgemeine Antriebskonfiguration
12	Schwellwertschalter und Variablenselektor
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

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 Standard-Konditionen solcher Parameter.

**Tabelle 11-2 Parametertypen**

Codierung	Beschreibung
LS	Lese- und Schreibberechtigung (Read/write): Parameter können vom Benutzer geändert werden
NL	Nur Lesen (Read only): 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	Leistungsdatenabhängig (Rating-Dependent): Dieser Parameter hat in Abhängigkeit von den unterschiedlichen Antriebsnennwerten unterschiedliche Werte und Bereiche. Parameter mit diesem Attribut werden von SMARTCARDS nicht an den Zielantrieb übertragen, wenn sich die Leistungswerte des Zielantriebs von denen des Quellantriebs unterscheiden und es sich bei der Datei um eine Parameterdatei handelt. Ab Softwareversion V01.09.00 wird dieser Wert jedoch übertragen, falls nur die Stromstärke verschieden ist und die Datei vom Standardtyp abweicht.
NC	Nicht kopiert (Not copied): wird während des Kopierens nicht von der bzw. zur SMARTCARD übertragen.
PT	Geschützt (Protected): kann nicht als Zielparameter verwendet werden.
US	Anwenderspeicherung (User Save): Parameterwerte werden bei der benutzerspezifischen Speicherung im EEPROM-Speicher des Antriebs abgelegt.
PS	Speichern bei Netz Aus (Power-down save): Parameterwerte werden bei einer UV-Fehlerabschaltung im EEPROM-Speicher des Antriebs abgelegt. Bei Software-Version V01.08.00 und darüber werden die bei Netz Aus gespeicherten Parameter auch dann in den Antrieb geladen, wenn der Benutzer eine Parameterspeicherung einleitet.

## 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 (50 Hz-Netz)
- USA> USA-Standardwert (60 Hz-Netz)

### HINWEIS

Die in geschweiften Klammern {...} aufgeführten Parameternummern entsprechen den jeweiligen Parameternummern in Menü 0. Einige Parameter von Menü 0 sind zweimal aufgeführt, da ihre Funktion von der jeweils ausgewählten Betriebsart abhängt.

Die Spalte „Bereich - CL“ gilt sowohl für den Closed Loop-Vektormodus als auch für den Closed Loop-Servomodus. Bei einigen Parametern gilt diese Spalte nur für eine dieser Betriebsarten; dies ist in der Spalte „Standardwert“ entsprechend vermerkt.

Sicherheitsin- formationen	Produktinfor- mationen	Mechanische Installation	Elektrische Installation	Bedienung und Softwarestruktur	Basispa- rameter	Inbetrieb- nahme	Optimie- rung	SMARTCARD- Betrieb	Onboard- SPS	Erweiterte Parameter	Technische Daten	Fehlerdia- gnose	Hinweise zum UL-Protokoll
-------------------------------	---------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------------	---------------------	---------------------	------------------	-----------------------	-----------------	-------------------------	---------------------	---------------------	------------------------------

**Tabelle 11-3 Nachschlagetabelle der Leistungsmerkmale**

Leistungsmerkmal	Verwandte Parameter												
Beschleunigungszeiten	2.10	2.11 bis 2.19	2.32	2.33	2.34	2.02							
Analoger Drehzahlswert 1	1.36	7.10	7.01	7.07	7.08	7.09	7.25	7.26	7.30				
Analoger Drehzahlswert 2	1.37	7.14	1.41	7.02	7.11	7.12	7.13	7.28	7.31				
Analoge Ein- und Ausgänge	Menü 7												
Analogeingang 1	7.01	7.07	7.08	7.09	7.10	7.25	7.26	7.30					
Analogeingang 2	7.02	7.11	7.12	7.13	7.14	7.28	7.31						
Analogeingang 3	7.03	7.15	7.16	7.17	7.18	7.29	7.32						
Analogausgang 1	7.19	7.20	7.21	7.33									
Analogausgang 2	7.22	7.23	7.24										
Anwendungsmenü	Menü 18	Menü 19	Menü 20										
Anzeigerbit „Drehzahl erreicht“	3.06	3.07	3.09	10.06	10.05	10.07							
Autoreset	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												
Bremsen	10.11	10.10	10.30	10.31	6.01	2.04	2.02	10.12	10.39	10.40			
Aktivierung Fangfunktion	6.09	5.40											
Stop mit Austrudeln	6.01												
Kommunikation	11.23 bis 11.26												
Kopieren	11.42	11.36 bis 11.40											
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		
Standards	11.43	11.46											
Digital-E/A	Menü 8												
Digital-E/A-Statuswort	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										
Adresse	10.13	6.30	6.31	1.03	10.14	2.01	3.02	8.03	8.04	10.40			
Display-Timeout	11.41												
Motor bestromt	10.02	10.40											
Antriebsableitung	11.28												
Antrieb OK	10.01	8.27	8.07	8.17	10.36	10.40							
Dynamische Leistung	5.26												
Dynamisches Verhältnis U/f	5.13												
Elektronisches Typenschild	3.49												
Reglerfreigabe	6.15	8.09	8.10										
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												
Schneller Halt	6.29												
Feldschwächung - Asynchronmotor	5.29	5.30	1.06	5.28									
Feldschwächung - Servomotor	5.22	1.06	5.09										
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 Drehzahlswert	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				

Sicherheitsin- formationen	Produktinfor- mationen	Mechanische Installation	Elektrische Installation	Bedienung und Softwarestruktur	Basispa- rameter	Inbetrieb- nahme	Optimie- rung	SMARTCARD- Betrieb	Onboard- SPS	Erweiterte Parameter	Technische Daten	Fehlerdia- gnose	Hinweise zum UL-Protokoll
-------------------------------	---------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------------	---------------------	---------------------	------------------	-----------------------	-----------------	-------------------------	---------------------	---------------------	------------------------------

Leistungsmerkmal	Verwandte Parameter												
Trägheitskompensation	2.38	5.12	4.22	3.18									
Tippsollwert	1.05	2.19	2.29										
Motor: Volt pro 1000 min-1 (Ke)	5.33												
Keypad-Referenz	1.17	1.14	1.43	1.51	6.12	6.13							
Motordrehmoment pro Ampere (Kt)	5.32												
Endschalter	6.35	6.36											
Sollwert nach Netzwiederkehr	6.03	10.15	10.16	5.05									
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											
Nullimpuls	3.32	3.31											
Max. Drehzahl	1.06												
Konfiguration Menü 0	11.01 bis 11.22		Menü 22										
Minimaldrehzahl	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										
motorgetriebenes Potentiometer	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	11.31	3.24	5.14									
Spindelorientierung	13.10	13.13 bis 13.15											
Ausgang	5.01	5.02	5.03	5.04									
Überdrehzahl-Schwellenwert	3.08												
Phasenwinkel	3.25	5.12											
PID-Regler	Menü 14												
Positionsistwert - Antrieb	3.28	3.29	3.30	3.50									
Positivlogik	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				
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					
Nennndrehzahl-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										
Zurücksetzen (Reset)	10.33	8.02	8.22	10.34	10.35	10.36	10.01						
RFC-Modus (geberloser Closed Loop-Betrieb)	3.24	3.42	4.12	5.40									
S-Rampe	2.06	2.07											
Abtastfrequenzen	5.18												
SAFE TORQUE OFF (Sicherer Halt) Eingang	8.09	8.10											
Sicherheitscode	11.30	11.44											
Serielle Kommunikation	11.23 bis 11.26												
Ausblenddrehzahlen	1.29	1.30	1.31	1.32	1.33	1.34	1.35						
Schlupfkompensierung	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								
Drehzahlstwert	3.02	3.03	3.04										
Drehzahlstwert - Antrieb	3.26	3.27	3.28	3.29	3.30	3.31	3.42						
Drehzahlsollwertauswahl	1.14	1.15	1.49	1.50	1.01								
Status-Datenwort	10.40												
Versorgung	6.44	5.05	6.46										
Taktfrequenz	5.18	5.35	7.34	7.35									
Thermischer Schutz - Antrieb	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											

Sicherheitsin- formationen	Produktinfor- mationen	Mechanische Installation	Elektrische Installation	Bedienung und Softwarestruktur	Basispa- rameter	Inbetrieb- nahme	Optimie- rung	SMARTCARD- Betrieb	Onboard- SPS	Erweiterte Parameter	Technische Daten	Fehlerdia- gnose	Hinweise zum UL-Protokoll
-------------------------------	---------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------------	---------------------	---------------------	------------------	-----------------------	-----------------	-------------------------	---------------------	---------------------	------------------------------

Leistungsmerkmal	Verwandte Parameter												
Komparator 1	12.01	12.03 bis 12.07											
Komparator 2	12.02	12.23 bis 12.27											
Zeit - Filterwechsel	6.19	6.18											
Zeit - Protokoll für „Gerät an Spannung“	6.20	6.21	6.28										
Zeit - Startprotokoll	6.22	6.23	6.28										
Drehmoment	4.03	4.26	5.32										
Modus Momentenregelung	4.08	4.11	4.09	4.10									
Fehlerabschaltungserkennung	10.37	10.38	10.20 bis 10.29										
Fehlerspeicher	10.20 bis 10.29		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												
Spannungsmodus	5.14	5.17	5.23	5.15									
Spannungsklasse	11.33	5.09	5.05										
Spannungsversorgung	6.44	6.46	5.05										
Warnung	10.19	10.12	10.17	10.18	10.40								
Anzeigerbit „Nullzahl“	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 Antriebs-Leistungsdaten
- dem Antriebsmodus
- oder einer Kombination aus diesen Faktoren

Die in Tabelle 11-4 angegebenen Werte sind die vom Antrieb verwendeten variablen Maximalwerte.

**Tabelle 11-4 Definition von Parameterbereichen und variablen Höchstwerten**

Höchstwert	Definition
SPEED_FREQ_MAX [Open-loop 3000.0 Hz, Closed-loop vector und Servo 40000.0 rpm]	<b>Maximalwert für Solldrehzahl (im Closed Loop-Modus) bzw. Sollfrequenz (im Open Loop-Modus)</b> Wenn Pr 1.08 = 0: SPEED_FREQ_MAX = Pr 1.06 Wenn Pr 1.08 = 1: SPEED_FREQ_MAX ist Pr 1.06 oder Pr 1.07, je nachdem, welcher Wert der höchste ist (Bei Nutzung des zweiten Motorparametersatzes werden Pr 21.01 an Stelle von Pr 1.06 und Pr 21.02 an Stelle von Pr 1.07 verwendet)
SPEED_LIMIT_MAX [40000.0 rpm]	<b>Maximum für Solldrehzahlgrenze</b> Für den Drehzahlsollwert kann eine Maximalgrenze angegeben werden, um zu verhindern, dass die Encoderfrequenz 500 kHz überschreitet (410 kHz bei Software-Version V01.06.00 und darunter). Dieses Maximum wird definiert durch $SPEED\_LIMIT\_MAX \text{ (min-1)} = 500 \text{ kHz} \times 60 / ELPr = 3,0 \times 10^7 / ELPr$ (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. Im Closed Loop-Vektor RFC-Modus: SPEED_LIMIT_MAX = 40,000 rpm.
SPEED_MAX [40000.0 rpm]	<b>Max. Drehzahl</b> Dieses Maximum wird für die drehzahlbezogenen Parameter in Menü verwendet. Um einen oberen Spielraum für ein Überspringen usw. zu gestatten, muss die Maximaldrehzahl zweimal so groß sein wie die maximale Solldrehzahl. $SPEED\_MAX = 2 \times SPEED\_FREQ\_MAX$
RATED_CURRENT_MAX [9999.99 A]	<b>Maximaler Motornennstrom (maximaler Nennstrom für den Betrieb mit normaler Überlast)</b> $RATED\_CURRENT\_MAX = 1,36 \times K_C$ Der Motornennstrom kann bis zu einem Wert über $K_C$ erhöht werden, der jedoch nicht $1,36 \times K_C$ überschreiten darf. (Der maximale Motornennstrom ist der maximale Nennstrom für den Betrieb mit normaler Überlast.) Der tatsächliche Wert variiert je nach Antriebsgröße (siehe Tabelle 11-5).
DRIVE_CURRENT_MAX [9999.99 A]	<b>Maximaler Antriebsstrom</b> Der maximale Antriebsstrom ist der Strom bei Auslösen der Fehlerabschaltung und ergibt sich aus: $DRIVE\_CURRENT\_MAX = K_C / 0,45$
AC_VOLTAGE_SET_MAX [690 V]	<b>Maximal einstellbare Motornennspannung</b> Legt die maximale Motorspannung fest, die eingestellt werden kann. 200 V-Antriebe: 240 V- und 400 V-Antriebe: 480 V 575 V-Antriebe: 575 V- und 690 V-Antriebe: 690 V
AC_VOLTAGE_MAX [930 V]	<b>Maximale Ausgangsspannung</b> Mit diesem Maximum kann die maximal vom Antrieb erzeugte Wechselspannung (einschließlich Spannungen, die mit Quasiblockmodulation erzeugt werden) wie folgt festgelegt werden: $AC\_VOLTAGE\_MAX = 0,78 \times DC\_VOLTAGE\_MAX$ 200 V-Antriebe: 325 V- und 400 V-Antriebe: 650 V- und 575 V-Antriebe: 780 V- und 690 V-Antriebe: 930 V
DC_VOLTAGE_SET_MAX [1150 V]	<b>Maximaler Gleichspannungssollwert</b> 200 V-Antrieb: 0 bis 400 V, 400 V-Antrieb: 0 bis 800 V 575 V-Antrieb: 0 bis 955 V, 690 V-Antrieb: 0 bis 1150 V
DC_VOLTAGE_MAX [1190 V]	<b>Maximale Zwischenkreisspannung</b> Die maximale messbare Zwischenkreisspannung. 200 V-Antriebe: 415 V- und 400 V-Antriebe: 830 V- und 575 V-Antriebe: 990 V- und 690 V-Antriebe: 1190 V

Höchstwert	Definition
MOTOR1_CURRENT_LIMIT_MAX [1000.0%]	<p><b>Maximal einstellbare Stromgrenze für Motorparametersatz 1</b> Dies ist der für die Stromgrenzenparameter von Motorparametersatz 1 geltende maximale Stromgrenzwert.</p> <p><b>Open Loop-Modus</b></p> $\text{Maximale Stromgrenze} = \frac{\sqrt{\left[\left[\frac{\text{Höchststrom}}{\text{Motornennstrom}}\right]^2 + \text{PF}^2 - 1\right]}}{\text{PF}} \times 100\%$ <p>Hierbei gilt: Der maximale Strom beträgt entweder (1,5 x K<sub>C</sub>), 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). Der Motornennstrom ist gegeben durch Pr 5.07 PF = Nennwert des Motorleistungsfaktors, gegeben durch Pr 5.10</p> <p><b>Closed Loop-Vektormodus</b></p> $\text{Maximale Stromgrenze} = \frac{\sqrt{\left[\left[\frac{\text{Höchststrom}}{\text{Motornennstrom}}\right]^2 + \cos(\varphi_1)^2 - 1\right]}}{\cos(\varphi_1)} \times 100\%$ <p>Hierbei gilt: Der maximale Strom beträgt entweder (1,75 x K<sub>C</sub>), 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). Der Motornennstrom ist gegeben durch Pr 5.07 <math>\varphi_1 = \cos^{-1}(\text{PF}) - \varphi_2</math>. Dieser Wert wird vom Antrieb während eines Autotune-Tests gemessen. In Menü 4 des <i>Advanced User Guide</i> finden Sie weitere Informationen zu <math>\varphi_2</math>. PF ist der Nennwert des Motorleistungsfaktors in Pr 5.10</p> <p><b>Servomodus</b></p> $\text{Maximale Stromgrenze} = \left[\frac{\text{Höchststrom}}{\text{Motornennstrom}}\right] \times 100\%$ <p>Hierbei gilt: Der maximale Strom beträgt entweder (1,75 x K<sub>C</sub>), 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). Der Motornennstrom ist gegeben durch Pr 5.07</p>
MOTOR2_CURRENT_LIMIT_MAX [1000.0%]	<p><b>Maximal einstellbare Stromgrenze für Motorparametersatz 2</b> 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><b>Maximaler Drehmoment bildender Strom</b> Maximalwert für das Drehmoment und die Parameter für den das 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><b>Vom Anwender ausgewählte Stromparametergrenze</b> 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 Pr 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>
POWER_MAX [9999.99 kW]	<p><b>Maximale Leistung in kW</b> Der Wert für maximale Leistung wurde gewählt, um die maximale Leistung zu berücksichtigen, die vom Antrieb mit maximaler Ausgangsspannung, maximalem geregelterm Strom und Leistungsfaktor 1 ausgegeben werden kann. Daher gilt: Softwareversion 01.07.01 und früher: <math>\text{POWER\_MAX} = \sqrt{3} \times \text{AC\_VOLTAGE\_MAX} \times \text{RATED\_CURRENT} \times 1,75</math> Softwareversion 01.08.00 und später: <math>\text{POWER\_MAX} = \sqrt{3} \times \text{AC\_VOLTAGE\_MAX} \times \text{DRIVE\_CURRENT\_MAX}</math></p>

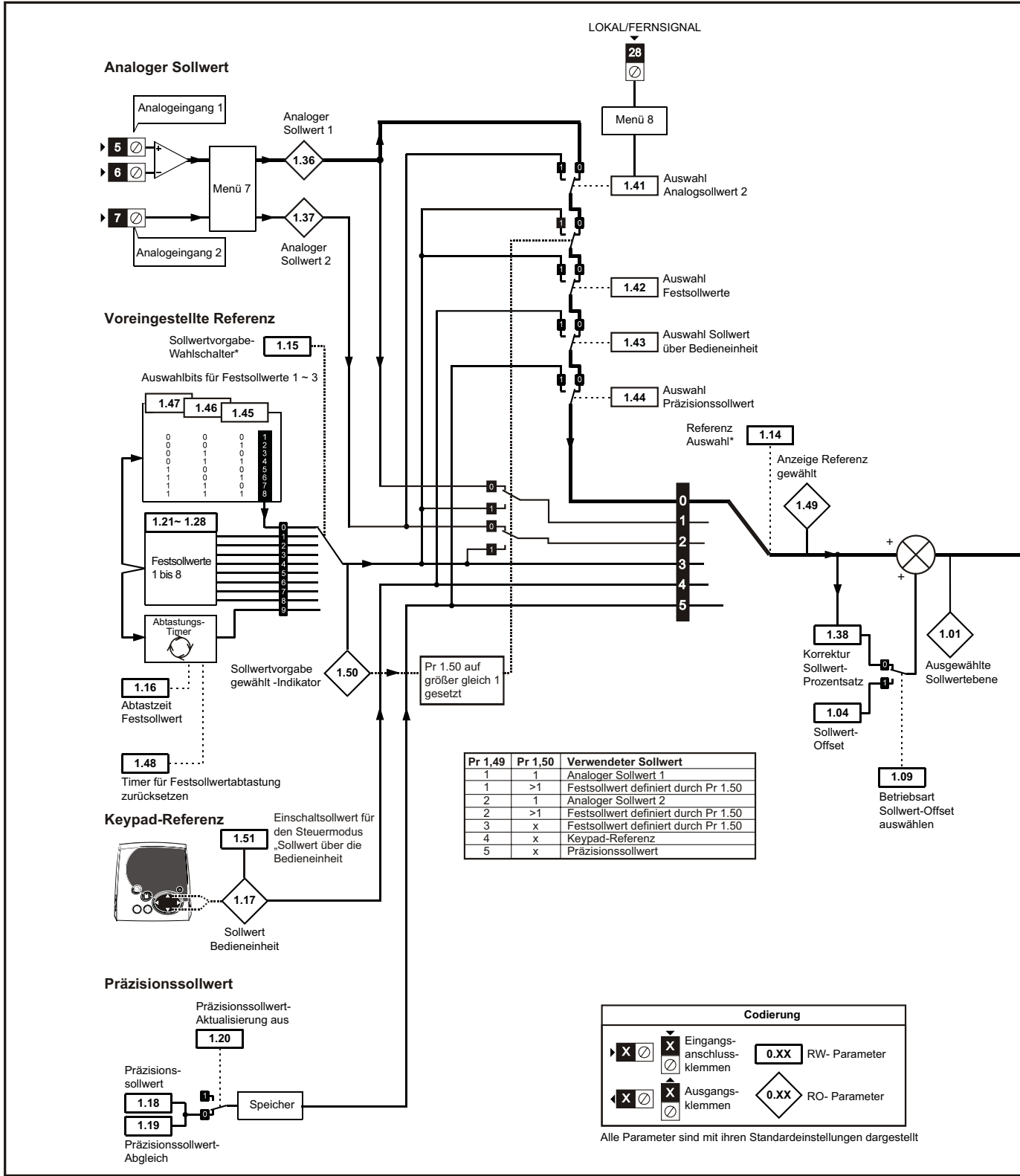
Die in eckigen Klammern angegebenen Werte sind die absoluten Maximalwerte für das jeweilige Variablenmaximum.

**Tabelle 11-5 Maximaler Motornennstrom**

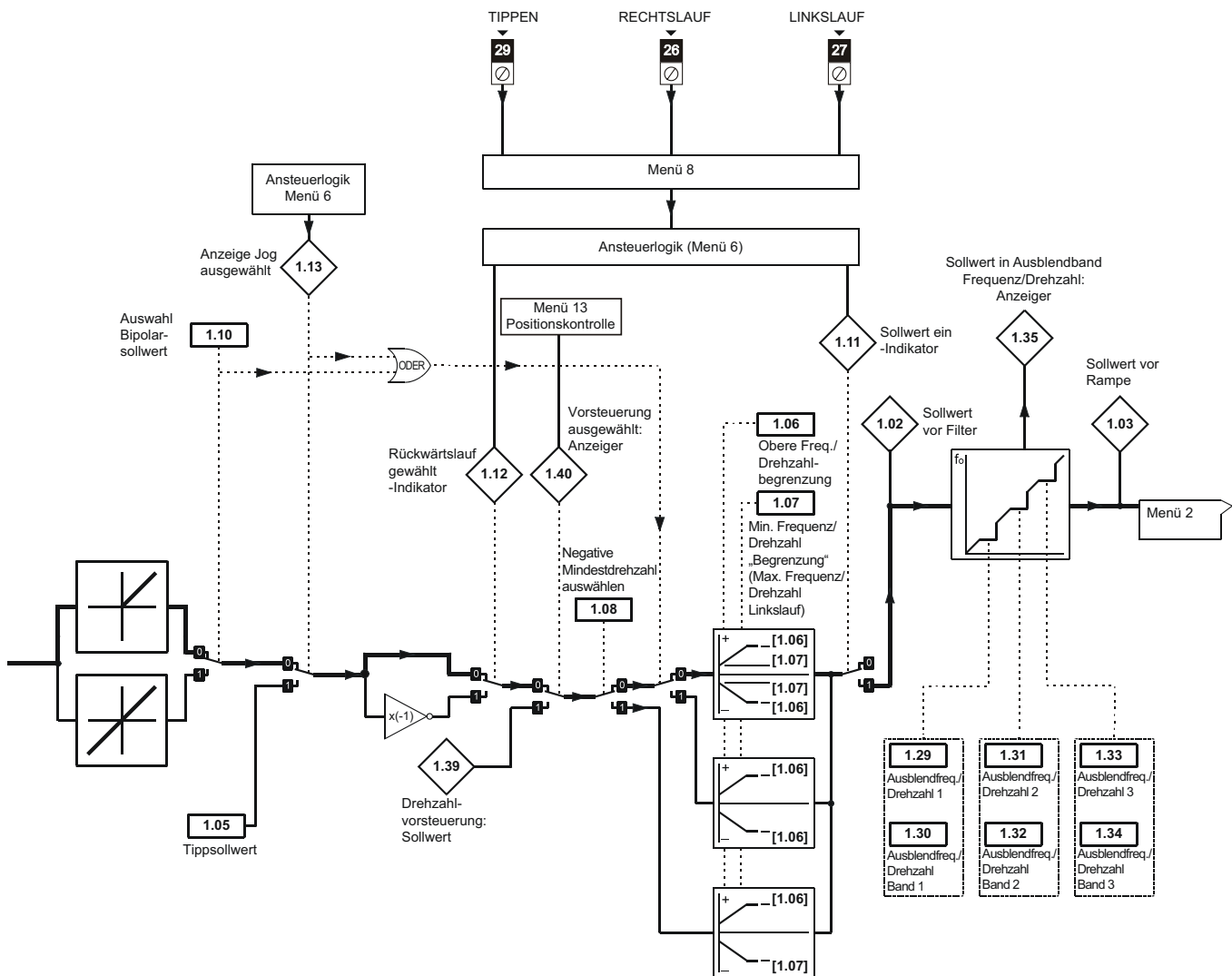
Modell	K <sub>C</sub>	Maximum im Betrieb mit erhöhter Überlast (Pr 11.32) A	Maximum im Betrieb mit normaler Überlast A
SP0201	2,2	2,2	2,2
SP0202	3,1	3,1	3,1
SP0203	4,0	4,0	4,0
SP0204	5,7	5,7	5,7
SP0205	7,5	7,5	7,5
SP1201	4,3	4,3	5,2
SP1202	5,8	5,8	6,8
SP1203	7,5	7,5	9,6
SP1204	10,6	10,6	11
SP2201	12,6	12,6	15,5
SP2202	17,0	17,0	22,0
SP2203	25,0	25,0	28,0
SP3201	31,0	31,0	42,0
SP3202	42,0	42,0	54,0
SP4201	56,0	56,0	68,0
SP4202	68,0	68,0	80,0
SP4203	80,0	80,0	104,0
SP5201	105,0	105,0	130,0
SP5202	130,0	130,0	154,0
SP0401	1,3	1,3	1,3
SP0402	1,7	1,7	1,7
SP0403	2,1	2,1	2,1
SP0404	3,0	3,0	3,0
SP0405	4,2	4,2	4,2
SP1401	2,1	2,1	2,8
SP1402	3,0	3,0	3,8
SP1403	4,2	4,2	5,0
SP1404	5,8	5,8	6,9
SP1405	7,6	7,6	8,8
SP1406	9,5	9,5	11,0
SP2401	13,0	13,0	15,3
SP2402	16,5	16,5	21,0
SP2403	23,0	25,0	29,0
SP2404	29,0	29,0	29,0
SP3401	32,0	32,0	35,0
SP3402	40,0	40,0	43,0
SP3403	46,0	46,0	56,0
SP4401	60,0	60,0	68,0
SP4402	74,0	74,0	83,0
SP4403	96,0	96,0	104,0
SP5401	124,0	124,0	138,0
SP5402	156,0	156,0	168,0
SP6401	154,2	180,0	205,0
SP6402	180,0	210,0	236,0
SP3501	4,1	4,1	5,4
SP3502	5,4	5,4	6,1
SP3503	6,1	6,1	8,4
SP3504	9,5	9,5	11,0
SP3505	12,0	12,0	16,0
SP3506	18,0	18,0	22,0
SP3507	22,0	22,0	27,0
SP4601	19,0	19,0	22,0
SP4602	22,0	22,0	27,0
SP4603	27,0	27,0	36,0
SP4604	36,0	36,0	43,0
SP4605	43,0	43,0	52,0
SP4606	52,0	52,0	62,0
SP5601	63,0	63,0	84,0
SP5602	85,0	85,0	99,0
SP6601	85,7	100,0	125,0
SP6602	107,1	125,0	144,0

11.1 Menü 1: Frequenz- / Drehzahlswert

Abbildung 11-1 Logikdiagramm für Menü 1



\*Weitere Informationen finden Sie unter Abschnitt 11.21.1 *Sollwertmodi* auf Seite 252



Sicherheitsin- formationen	Produktinfor- mationen	Mechanische Installation	Elektrische Installation	Bedienung und Softwarestruktur	Basispa- rameter	Inbetrieb- nahme	Optimie- rung	SMARTCARD- Betrieb	Onboard- SPS	Erweiterte Parameter	Technische Daten	Fehlerdia- gnose	Hinweise zum UL-Protokoll
-------------------------------	---------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------------	---------------------	---------------------	------------------	-----------------------	-----------------	-------------------------	---------------------	---------------------	------------------------------

Parameter		Bereich (⇅)		Standardwerte (⇄)			Typ				
		OL	CL	OL	VT	SV					
1.01	Ausgewählter Frequenz-/Drehzahlsollwert	±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	0.0			LS	Bi			US
1.05	Tippsollwert {0.23}	0 bis 400.0 Hz	0 bis 4.000,0 min-1	0.0			LS	Uni			US
1.06	Max. Referenz {0.02}	0 bis 3 000.0 Hz	SPEED_LIMIT_MAX min-1	EUR> 50,0 USA> 60,0	EUR> 1.500,0 USA> 1.800,0	3,000.0	LS	Uni			US
1.07	Sollwertbegrenzung (Minimum) {0.01}	±3.000 Hz	±SPEED_LIMIT_MAX min-1	0.0			LS	Bi			PT US
1.08	Sollwertbegrenzung für negatives Minimum freigeben	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit			US
1.09	Auswahl Sollwert-Offset	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit			US
1.10	Bipolarsollwert freigeben {0.22}	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit			US
1.11	Sollwert ein -Indikator	OFF (0) oder ON (1)					NL	Bit		NC	PT
1.12	Rückwärtslauf gewählt -Indikator	OFF (0) oder ON (1)					NL	Bit		NC	PT
1.13	Anzeige Jog ausgewählt	OFF (0) oder ON (1)					NL	Bit		NC	PT
1.14	Referenz Auswahl {0.05}	A1.A2 (0), A1.Pr (1), A2.Pr (2), Pr (3), PAd (4), Prc (5)		A1.A2 (0)			LS	Txt			US
1.15	Sollwertvorgabe-Wahlschalter	0 bis 9		0			LS	Uni			US
1.16	Timer Festsollwertumschaltung	0 bis 400.0 s		10.0			LS	Uni			US
1.17	Sollwert Bedieneinheit	±SPEED_FREQ_MAX Hz/min-1		0.0			NL	Bi		NC	PT PS
1.18	Präzisionssollwert (grob)	±SPEED_FREQ_MAX Hz/min-1		0.0			LS	Bi			US
1.19	Präzisionssollwert (fein)	0,000 bis 0,099 Hz	0 bis 0,099 min-1	0.000			LS	Uni			US
1.20	Präzisionssollwert einfrieren	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit		NC	
1.21	Sollwertvorgabe 1 {0.24}	±SPEED_FREQ_MAX Hz/min-1		0.0			LS	Bi			US
1.22	Sollwertvorgabe 2 {0.25}	±SPEED_FREQ_MAX Hz/min-1		0.0			LS	Bi			US
1.23	Sollwertvorgabe 3 {0.26}	±SPEED_FREQ_MAX Hz/min-1		0.0			LS	Bi			US
1.24	Sollwertvorgabe 4 {0.27}	±SPEED_FREQ_MAX Hz/min-1		0.0			LS	Bi			US
1.25	Sollwertvorgabe 5	±SPEED_FREQ_MAX Hz/min-1		0.0			LS	Bi			US
1.26	Sollwertvorgabe 6	±SPEED_FREQ_MAX Hz/min-1		0.0			LS	Bi			US
1.27	Festsollwert 7	±SPEED_FREQ_MAX Hz/min-1		0.0			LS	Bi			US
1.28	Festsollwert 8	±SPEED_FREQ_MAX Hz/min-1		0.0			LS	Bi			US
1.29	Ausblendfrequenz 1	0,0 bis 3.000,0 Hz	0 bis 40.000 (min-1)	0.0	0		LS	Uni			US
1.30	Ausblendfrequenzband 1	0,0 bis 25,0 Hz	0 bis 250 min-1	0.5	5		LS	Uni			US
1.31	Ausblendfrequenz 2	0,0 bis 3.000,0 Hz	0 bis 40.000 (min-1)	0.0	0		LS	Uni			US
1.32	Ausblendfrequenzband 2	0,0 bis 25,0 Hz	0 bis 250 min-1	0.5	5		LS	Uni			US
1.33	Ausblendfrequenz 3	0,0 bis 3.000,0 Hz	0 bis 40.000 (min-1)	0.0	0		LS	Uni			US
1.34	Ausblendfrequenzband 3	0,0 bis 25,0 Hz	0 bis 250 min-1	0.5	5		LS	Uni			US
1.35	Sollwert im Ausblendbereich	OFF (0) oder ON (1)					NL	Bit		NC	PT
1.36	Analoger Sollwert 1	±SPEED_FREQ_MAX Hz/min-1					NL	Bi		NC	
1.37	Analoger Sollwert 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				NL	Bi		NC	PT
1.40	Auswahl Drehzahlvorsteuerung	OFF (0) oder ON (1)					NL	Bit		NC	PT
1.41	Auswahl Analogsollwert 2	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit		NC	
1.42	Auswahl Festsollwerte	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit		NC	
1.43	Auswahl Sollwert über Bedieneinheit	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit		NC	
1.44	Auswahl Präzisionssollwert	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit		NC	
1.45	Festsollwert Auswahlbit 1	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit		NC	
1.46	Festsollwert Auswahlbit 2	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit		NC	
1.47	Festsollwert Auswahlbit 3	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit		NC	
1.48	Reset Timer Festsollwertumschaltung	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit		NC	
1.49	Anzeige Referenz gewählt	1 bis 5					NL	Uni		NC	PT
1.50	Sollwertvorgabe gewählt - Indikator	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

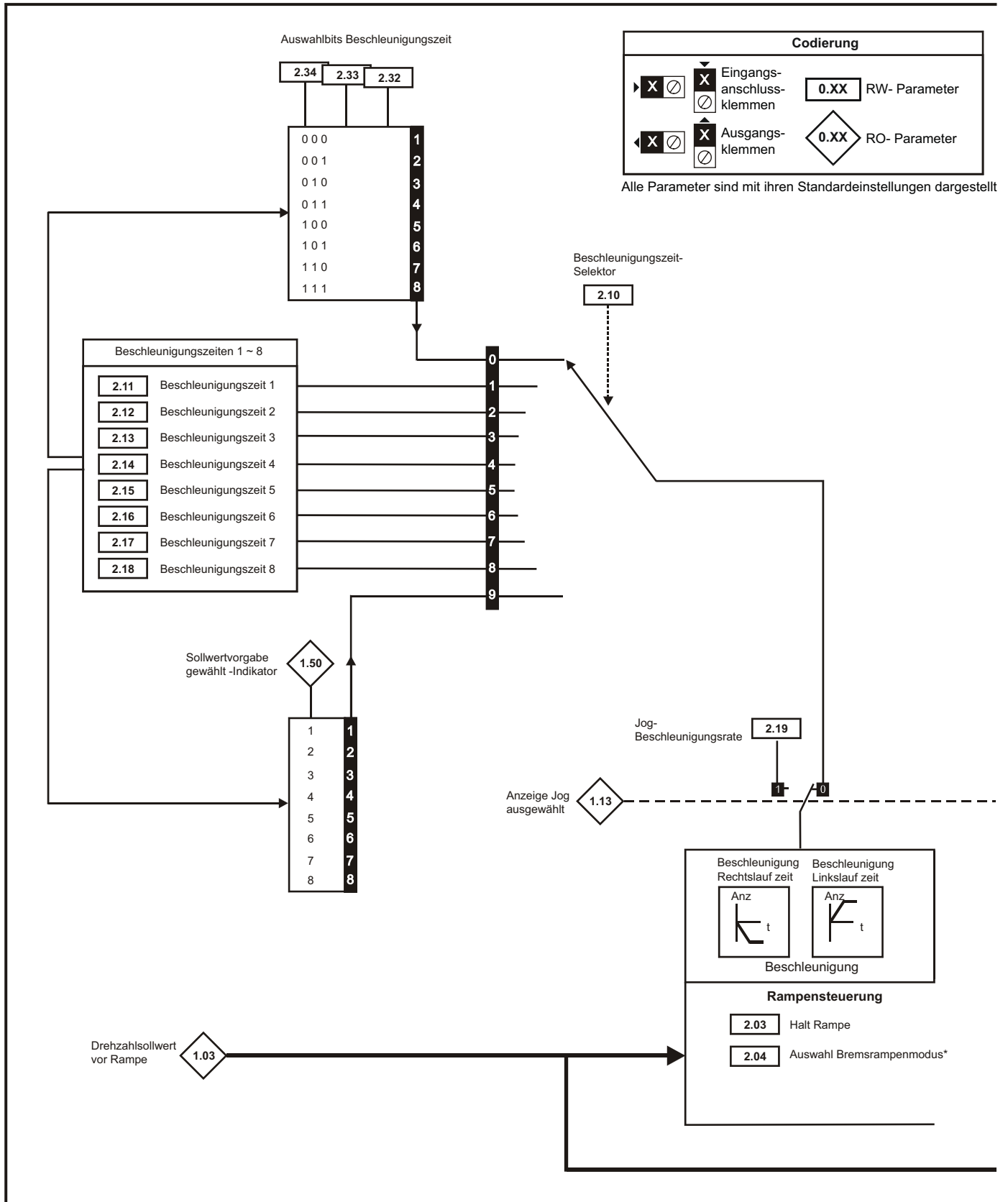
LS	Lesen/ Schreiben (Read/Write)	NL	Nur Lesen (Read only)	Uni	Unipolar	Bi	Bipolar	Bit	Bitparameter	Txt	Text		
FI	Gefiltert (Filtered)	DE	Zielparameter (Destination)	NC	Nicht kopiert (Not copied)	RA	Leistungsdaten- abhängig (Rating- Dependent)	PT	Geschützt (Protected)	US	Anwender- speicherung (User Save)	PS	Speicherung beim Ausschalten (Power-Down Save)

Sicherheitsin- formationen	Produktinfor- mationen	Mechanische Installation	Elektrische Installation	Bedienung und Softwarestruktur	Basispa- rameter	Inbetrieb- nahme	Optimie- rung	SMARTCARD- Betrieb	Onboard- SPS	<b>Erweiterte Parameter</b>	Technische Daten	Fehlerdia- gnose	Hinweise zum UL-Protokoll
-------------------------------	---------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------------	---------------------	---------------------	------------------	-----------------------	-----------------	---------------------------------	---------------------	---------------------	------------------------------



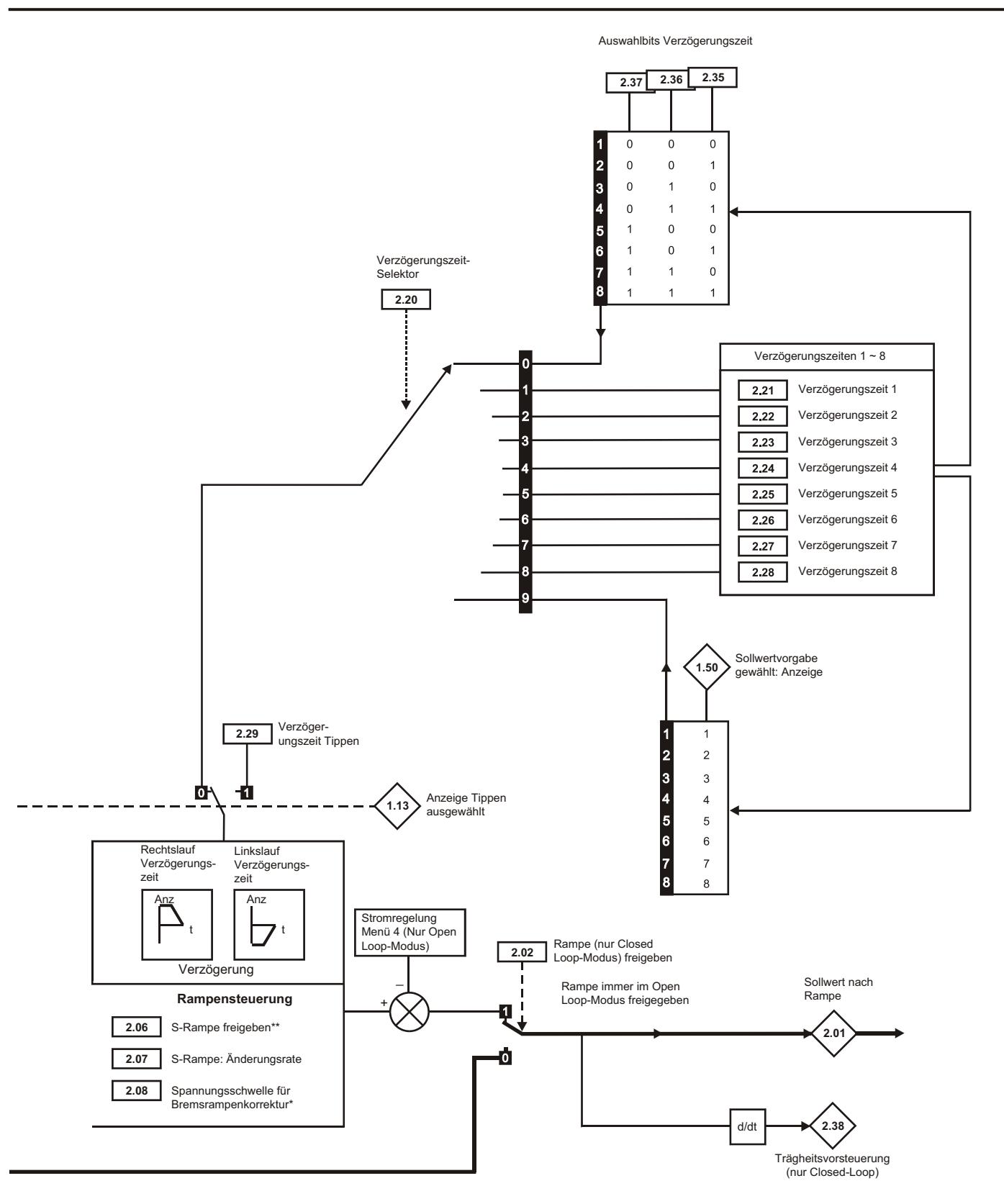
## 11.2 Menü 2: Rampen

Abbildung 11-2 Logikdiagramm für Menü 2



\*Weitere Informationen finden Sie unter Abschnitt 11.21.2 *Bremsmodi* auf Seite 253.

\*\*Weitere Informationen finden Sie unter Abschnitt 11.21.3 *S-Rampenmodi* auf Seite 253.



Sicherheitsin- formationen	Produktinfor- mationen	Mechanische Installation	Elektrische Installation	Bedienung und Softwarestruktur	Basispa- rameter	Inbetrieb- nahme	Optimie- rung	SMARTCARD- Betrieb	Onboard- SPS	Erweiterte Parameter	Technische Daten	Fehlerdia- gnose	Hinweise zum UL-Protokoll
-------------------------------	---------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------------	---------------------	---------------------	------------------	-----------------------	-----------------	-------------------------	---------------------	---------------------	------------------------------

Parameter		Bereich (⇅)		Standardwerte (⇒)			Typ					
		OL	CL	OL	VT	SV						
2.01	Sollwert nach Rampe	±SPEED_FREQ_MAX Hz/min-1					NL	Bi		NC	PT	
2.02	Freigabe Rampe {0.16}	OFF (0) oder ON (1)			ON (1)		LS	Bit				US
2.03	Halt Rampe	OFF (0) oder ON (1)		OFF (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	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit				US
2.07	S-Rampe: Änderungsrate	0.0 bis 300.0 s²/100 Hz	0.000 bis 100.000 s²/1000 min-1	3,1	1,500	0,030	LS	Uni				US
2.08	Spannungsschwelle für Bremsrampenkorrektur	0 V bis DC_VOLTAGE_SET_MAX		200 V-Antrieb: 375 400 V-Antrieb: EUR> 750 USA> 775 575 V-Antrieb: 895 690 V-Antrieb: 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/1000 min-1	5,0	2,000	0,200	LS	Uni				US
2.19	Jog-Beschleunigungsrate	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)	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit		NC		
2.33	Beschleunigungszeit (Auswahlbit 1)	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit		NC		
2.34	Beschleunigungszeit (Auswahlbit 2)	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit		NC		
2.35	Verzögerungszeit (Auswahlbit 0)	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit		NC		
2.36	Verzögerungszeit (Auswahlbit 1)	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit		NC		
2.37	Verzögerungszeit (Auswahlbit 2)	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit		NC		
2.38	Trägheitsvorsteuerung		± 1,000.0%				NL	Bi		NC	PT	

LS	Lesen/ Schreiben (Read/Write)	NL	Nur Lesen (Read only)	Uni	Unipolar	Bi	Bipolar	Bit	Bitparameter	Txt	Text		
FI	Gefiltert (Filtered)	DE	Zielparameter (Destination)	NC	Nicht kopiert (Not copied)	RA	Leistungsdaten- abhängig (Rating- Dependent)	PT	Geschützt (Protected)	US	Anwender- speicherung (User Save)	PS	Speicherung beim Ausschalten (Power-Down Save)

## 11.3 Menü 3: Slave-Frequenz, Drehzahlrückführung und Drehzahlregelung

Abbildung 11-3 Logikdiagramm für Menü 3 (Open Loop-Modus)

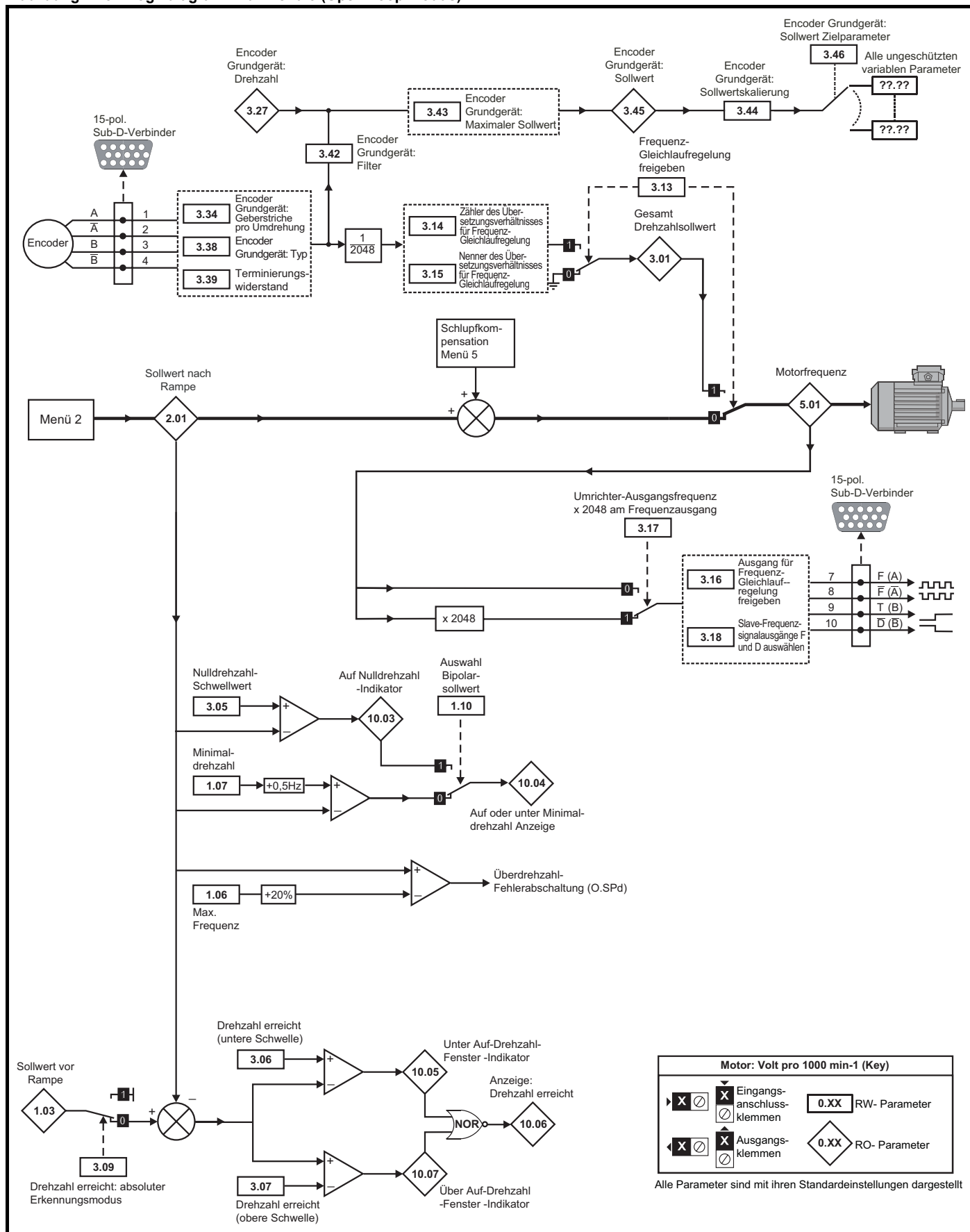
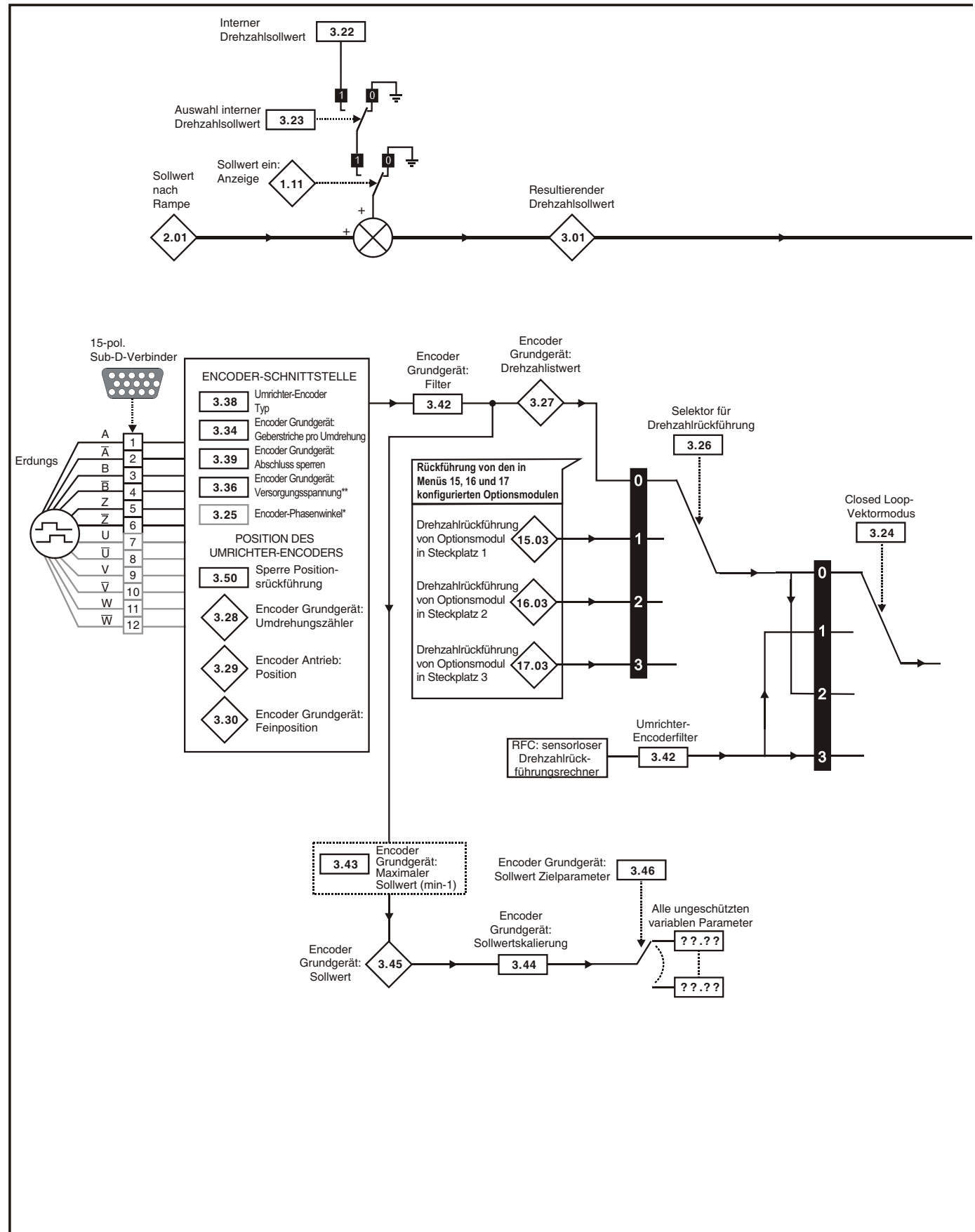
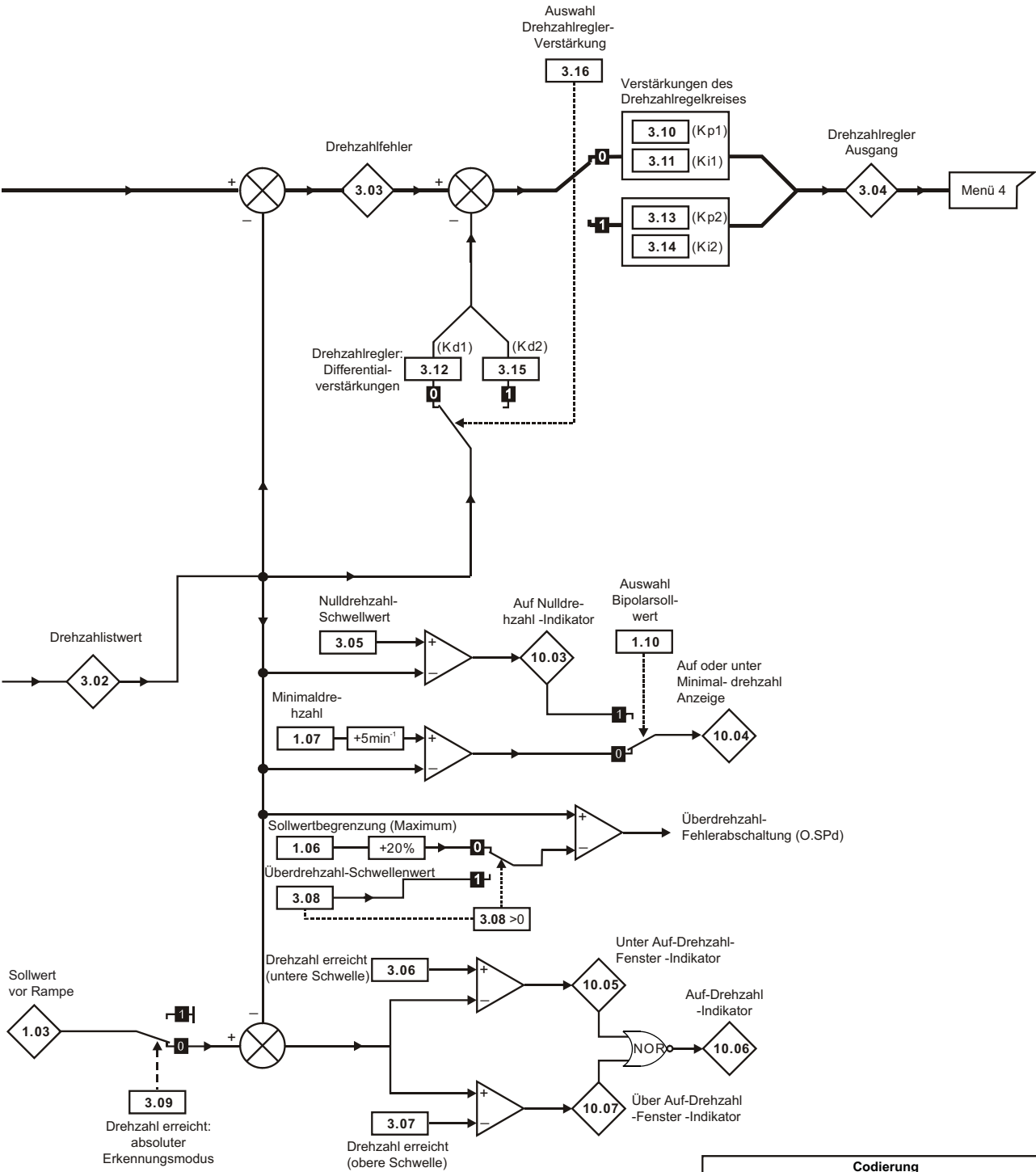


Abbildung 11-4 Logikdiagramm für Menü 3 (Closed Loop-Modus)



**HINWEIS** \*\*Wenn die Ausgangsspannung vom Encoder >5 V ist, müssen die Abschlusswiderstände deaktiviert werden (Pr 3.39 auf 0 setzen).



Codierung	
	Eingangsanschlussklemmen
	Ausgangsanschlussklemmen
	RW- Parameter
	RO- Parameter

Alle Parameter sind mit ihren Standardeinstellungen dargestellt

Parameter	Bereich (⇅)		Standardwerte (⇄)			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 Nulldrehzahl-Schwellwert	0,0 bis 20,0 Hz		0 bis 200 min-1			1,0	5	LS	Uni		US
3.06 Drehzahl erreicht (untere Schwelle)	0,0 bis 3.000,0 Hz		0 bis 40.000 (min-1)			1,0	5	LS	Uni		US
3.07 Drehzahl erreicht (obere Schwelle)	0,0 bis 3.000,0 Hz		0 bis 40.000 (min-1)			1,0	5	LS	Uni		US
3.08 Überdrehzahl-Schwellenwert {0.26}			0 bis 40.000 (min-1)			0	LS	Uni			US
3.09 Absoluter Wert „Drehzahl erreicht“	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit				US
3.10 Drehzahlregler: Proportionalverstärkung (Kp1) {0.07}			0,000 bis 6,5535 1/rad s <sup>-1</sup>			0,0300	0,0100	LS	Uni		US
3.11 Drehzahlregler: Integralverstärkung (Ki1) {0.08}			0,00 bis 655,35 s/rad s <sup>-1</sup>			0,10	1,00	LS	Uni		US
3.12 Drehzahlregler: Differenzialverstärkung (Kd1) {0.09}			0,00000 bis 0,65535 s <sup>-1</sup> / rad s <sup>-1</sup>			0,00000		LS	Uni		US
3.13 OL> Frequenzsignal für Slave freigeben	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit				US
CL> P-Verstärkung Drehzahlregler (Kp2)			0,000 bis 6,5535 1/rad s <sup>-1</sup>			0,0300	0,0100	LS	Uni		US
3.14 OL> Zähler für Slaving-Verhältnis	0,000 bis 1,000		1,000			LS	Uni				US
CL> I-Verstärkung Drehzahlregler (Ki2)			0,00 bis 655,35 1/rad			0,10	1,00	LS	Uni		US
3.15 OL> Nenner für Slaving-Verhältnis	0,001 bis 1,000		1,000			LS	Uni				US
CL> Differentialverstärkung Drehzahlregler (Kd2)			0,00000 bis 0,65535 s			0,00000		LS	Uni		US
3.16 OL> Frequenzsignalausgang für Slave freigeben	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit				US
CL> Auswahl der Drehzahlreglerverstärkung			OFF (0) oder ON (1)			OFF (0)		LS	Bit		US
3.17 OL> Ausgangsfrequenz x 2048 am Frequenzausgang	OFF (0) oder ON (1)		ON (1)			LS	Bit				US
CL> Konfigurationsmethode Drehzahlregler			0 bis 3			0	LS	Uni			US
3.18 OL> Slave-Frequenzsignalausgänge F und D aktivieren	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit				US
CL> Motor- und Lastträgheit			0,00000 bis 90,00000 kg m <sup>2</sup>			0,00000	LS	Uni			US
3.19 Verdrehwinkel			0,0 bis 359,9°			4,0	LS	Uni			US
3.20 Bandbreite			0 bis 255 Hz			10	LS	Uni			US
3.21 Dämpfungsfaktor			0,0 bis 10,0			1,0	LS	Uni			US
3.22 Interner Drehzahlsollwert			±SPEED_FREQ_ MAX min-1			0,0	LS	Bi			US
3.23 Auswahl interner Drehzahlsollwert			OFF (0) oder ON (1)			OFF (0)		LS	Bit		US
3.24 Closed Loop-Vektormodus			VT> 0 bis 3			0	LS	Uni			US
3.25 Encoder-Phasenwinkel* {0.43}			SV> 0,0 bis 359,9°			0,0		LS	Uni		US
3.26 Selektor für Drehzahlrückführung			drv (0), Slot1 (1), Slot2 (2), Slot3 (3)			drv (0)		LS	Txt		US
3.27 Encoder Grundgerät: Drehzahlwert			±40.000 min			NL	Bi	FI	NC	PT	
3.28 Encoder Grundgerät: Umdrehungszähler			0 bis 65.535 Umdrehungen			NL	Uni	FI	NC	PT	
3.29 Encoder Grundgerät: Position {0.11}			0 bis 65.535 1/2 <sup>16</sup> -tel einer Umdrehung			NL	Uni	FI	NC	PT	
3.30 Encoder Grundgerät: Feinposition			0 bis 65.535 (1/2 <sup>32</sup> -tel einer Umdrehung)			NL	Uni	FI	NC	PT	
3.31 Encoder Grundgerät: Zurücksetzen der Referenzposition deaktivieren	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit				US
3.32 Encoder Grundgerät: Referenz-Flag	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit		NC		
3.33 Antriebs-Encoder: Umdrehungsbits / Verhältnis Linear-Encoder-Kommunikation zu Sinussignalen			0 bis 255			16	LS	Uni			US
3.34 Encoder Grundgerät: Geberstriche pro Umdrehung {0.27}			0 bis 50.000			1024	4096	LS	Uni		US
3.35 Auflösung pro Umdrehung des Antriebs-Encoders (Single Turns) / Kommunikationsbits Linear-Encoder / Nullimpuls-Modus			0 bis 32 Bit			0	LS	Uni			US
3.36 Encoder Grundgerät: Versorgungsspannung**			5 V (0), 8 V (1), 15 V (2)			5 V (0)	LS	Txt			US
3.37 Encoder Grundgerät: Baudrate für RS485			100 (0), 200 (1), 300 (2), 400 (3), 500 (4), 1000 (5), 1500 (6), 2000 (7) kBaud			300 (2)	LS	Txt			US
3.38 Encoder Grundgerät: 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)			Ab (0)	Ab.SErvo (3)	LS	Txt		US
3.39 Konfiguration Abschlusswiderstände des Antriebs-Encoders / Auswahl rotierender Encoder / Encodermodus „Nur Kommunikation“			0 bis 2			1	LS	Uni			US



Parameter		Bereich (⇅)		Standardwerte (⇔)			Typ					
		OL	CL	OL	VT	SV						
3.40	Encoder Grundgerät: Fehlererkennung	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	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit				US
3.42	Encoder Grundgerät: Filter	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	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit		NC		
3.48	Positionsrückführung initialisiert	OFF (0) oder ON (1)					NL	Bit		NC	PT	
3.49	Elektronisches Motortypenschild auslesen	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit				US
3.50	Sperre Positionsrückführung	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit		NC		

LS	Lesen/ Schreiben (Read/Write)	NL	Nur Lesen (Read only)	Uni	Unipolar	Bi	Bipolar	Bit	Bitparameter	Txt	Text		
FI	Gefiltert (Filtered)	DE	Zielparameter (Destination)	NC	Nicht kopiert (Not copied)	RA	Leistungsdaten- abhängig (Rating- Dependent)	PT	Geschützt (Protected)	US	Anwender- speicherung (User Save)	PS	Speicherung beim Ausschalten (Power-Down Save)



#### \*Encoder-Phasenwinkeln (nur Servomodus)

Ab Software-Version V01.08.00 des Antriebs 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 Antriebs 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 Antriebs zu sichern. Jedoch ist Vorsicht geboten, wenn die SMARTCARD für die Übertragung von Parametersätzen von einem zum anderen Antrieb verwendet wird.

Außer wenn bekannt ist, dass der Encoder-Phasenwinkel des an den Zielantrieb angeschlossenen Servomotors der gleiche ist wie bei dem an den Ursprungsantrieb angeschlossenen Servomotor, ist ein Autotune vorzunehmen, oder der Encoder-Phasenwinkel ist manuell in Pr 3.25 (oder Pr 21.20) einzutragen. Ist der Encoder-Phasenwinkel falsch, kann der Antrieb die Kontrolle über den Motor verlieren, was zu einer Fehlerabschaltung des Typs O.SPd oder Enc10 führen kann, wenn der Antrieb aktiviert wird.

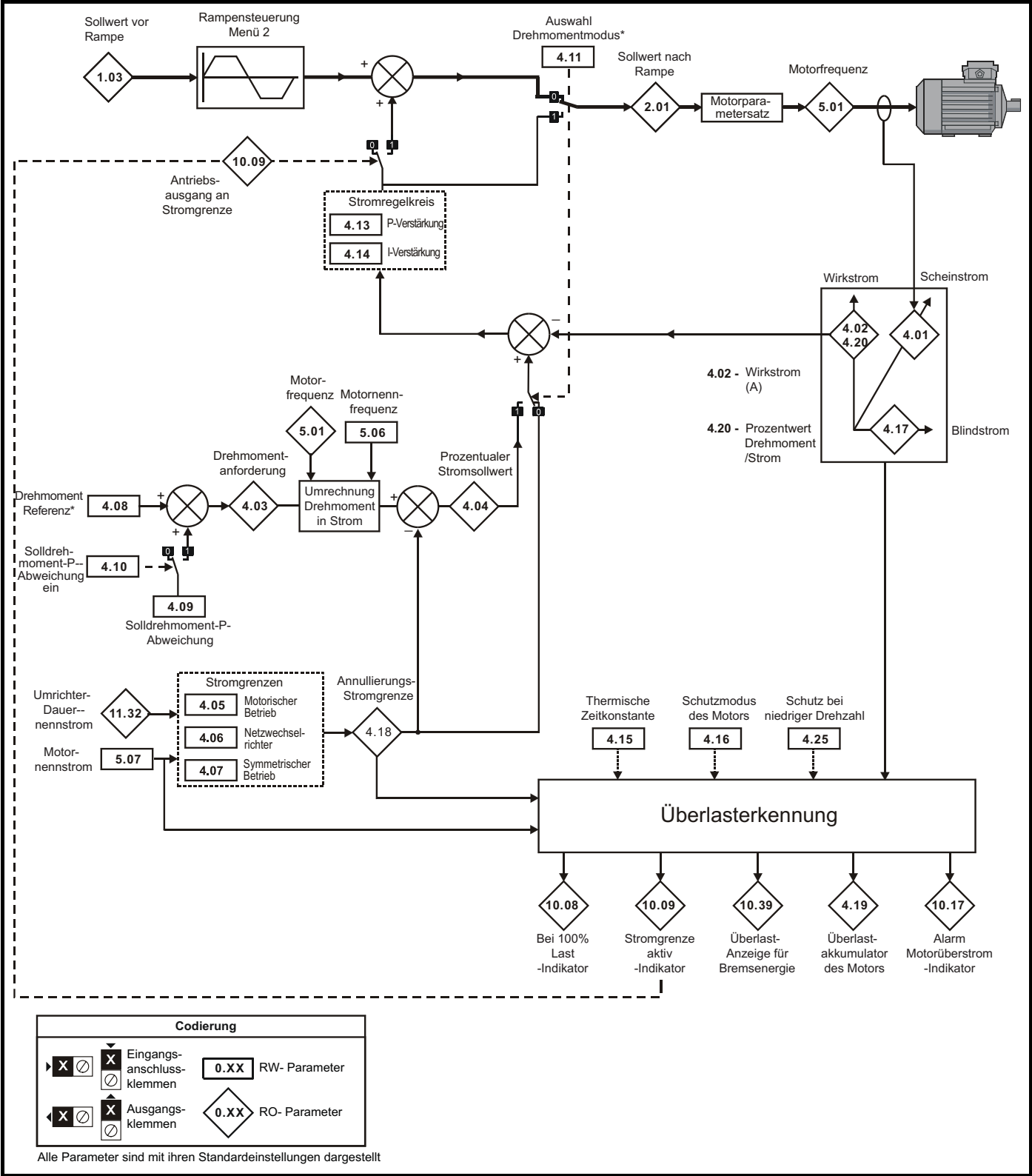
Bei Software-Version V01.04.00 des Antriebs und älteren Versionen oder bei Verwendung der Software-Version V01.05.00 bis V01.07.01 und bei Verwendung von Pr xx.00 (der auf 4yyy gesetzt ist), werden die Encoder-Phasenwinkel in Pr 3.25 und Pr 21.20 nicht auf die SMARTCARD kopiert. Aus diesem Grunde würden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

#### HINWEIS

\*\*Wenn die Ausgangsspannung vom Encoder >5 V ist, müssen die Abschlusswiderstände deaktiviert werden (Pr 3.39 auf 0 setzen).

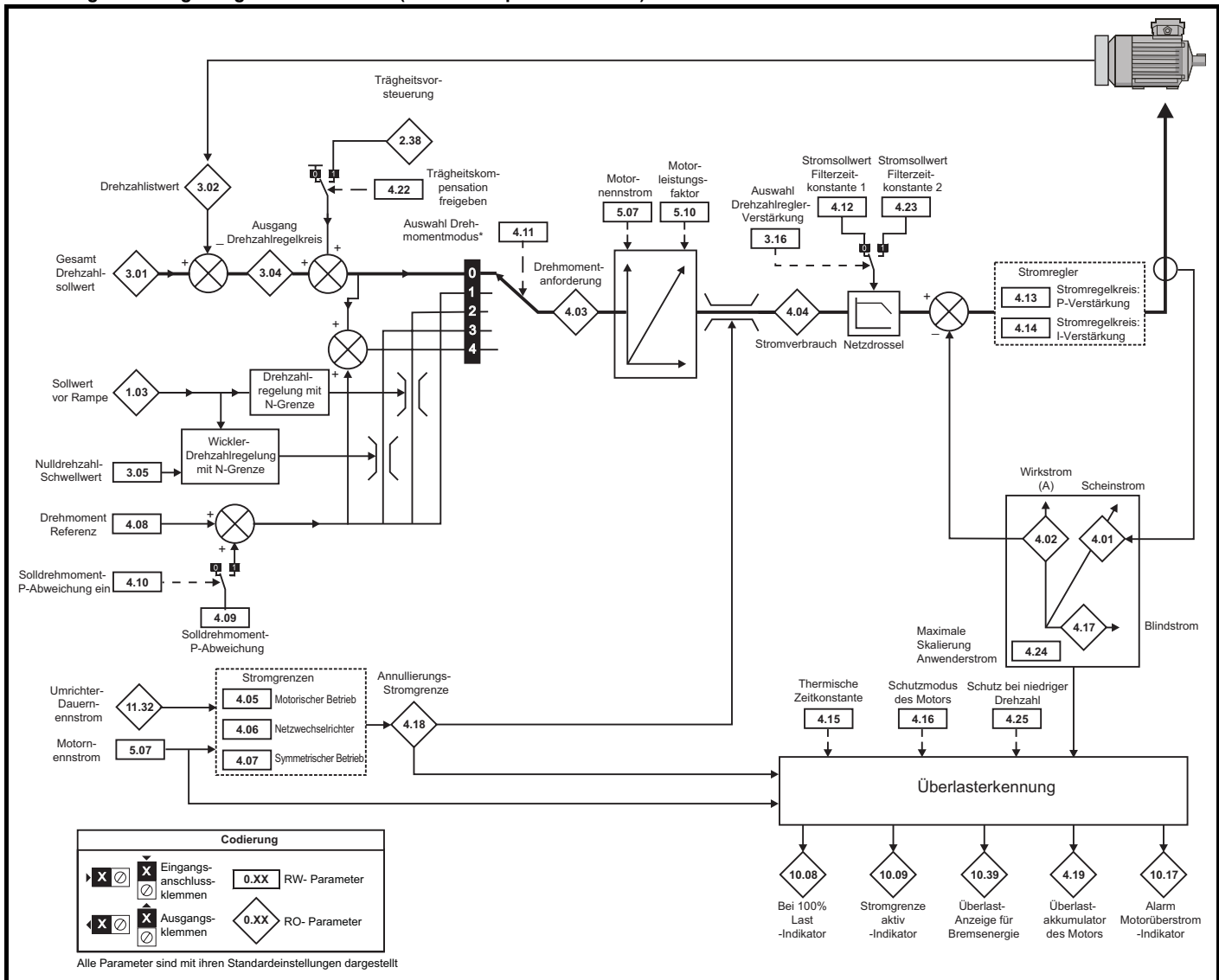
# 11.4 Menü 4 - Drehmoment- und Stromregelung

Abbildung 11-5 Logikdiagramm für Menü 4 (Open Loop-Modus)



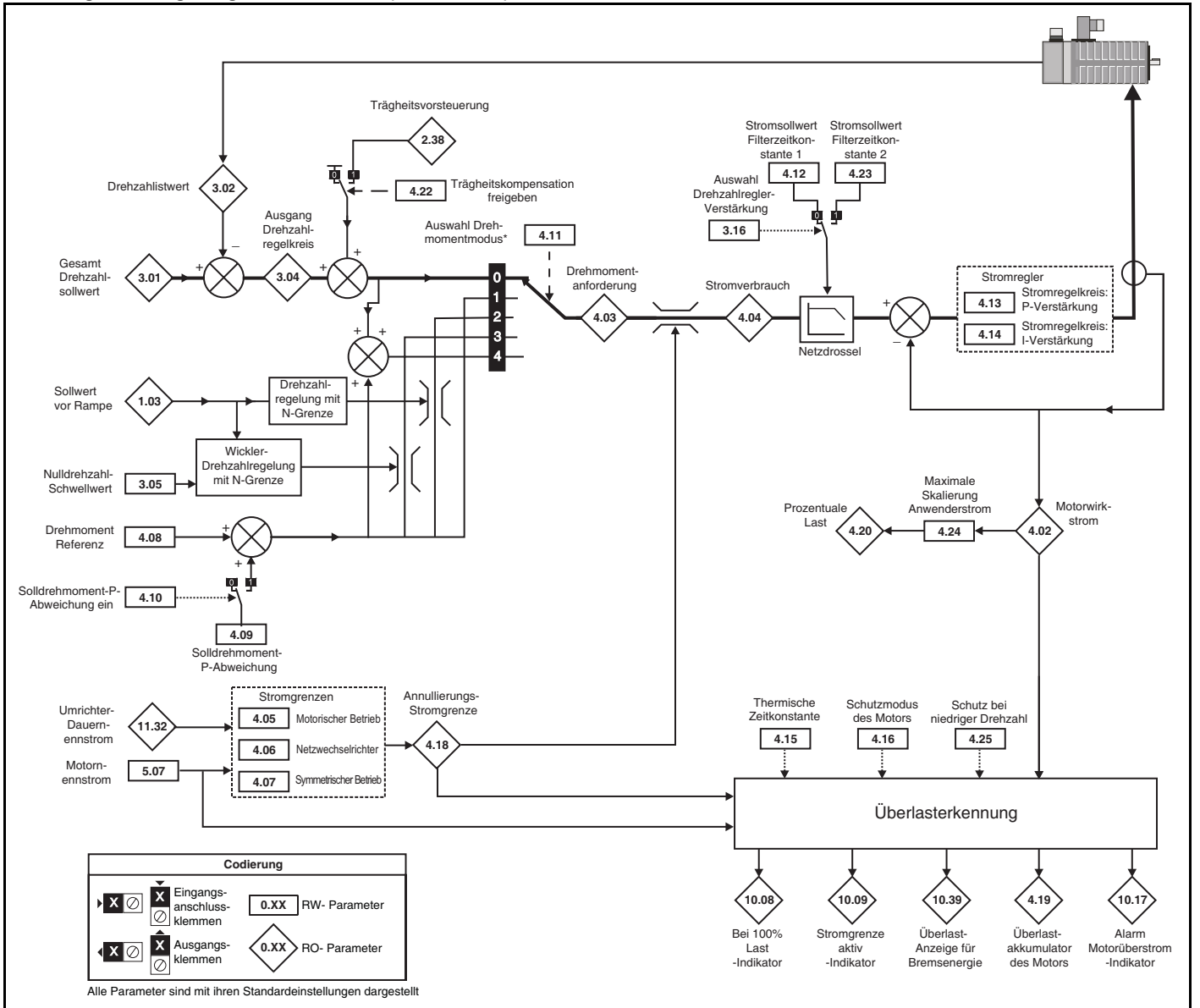
Weitere Informationen finden Sie unter Abschnitt 11.21.4 *Drehmomentmodi* auf Seite 254.

Abbildung 11-6 Logikdiagramm für Menü 4 (Closed Loop-Vektormodus)



\*Weitere Informationen finden Sie unter Abschnitt 11.21.4 *Drehmomentmodi* auf Seite 254.

Abbildung 11-7 Logikdiagramm für Menü 4 (Servomodus)



\*Weitere Informationen finden Sie unter Abschnitt 11.21.4 *Drehmomentmodi* auf Seite 254.

Parameter			Bereich (⇅)		Defaultwerte (⇒)			Typ					
			OL	CL	OL	VT	SV						
4.01	Scheinstrom	{0.12}	0 A bis DRIVE_CURRENT_MAX					NL	Uni	FI	NC	PT	
4.02	Wirkstrom	{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	Stromverbrauch		±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	Drehmoment Referenz		±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		OFF (0) oder ON (1)		OFF (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	Kp-Verstärkung Stromregler	{0.38}	0 bis 30.000		20	200 V-Antrieb: 75 400 V-Antrieb: 150 575 V-Antrieb: 180 690 V-Antrieb: 215		LS	Uni				US
4.14	Ki-Verstärkung Stromregler	{0.39}	0 bis 30.000		40	200 V-Antrieb: 1000 400 V-Antrieb: 2000 575 V-Antrieb: 2400 690 V-Antrieb: 3000		LS	Uni				US
4.15	Thermische Zeitkonstante	{0.45}	0,0 bis 3000,0		89,0	89,0	20,0	LS	Uni				US
4.16	Thermischer Schutzmodus		0 bis 1		0			LS	Bit				US
4.17	Blindstrom		±DRIVE_CURRENT_MAX (A)					NL	Bi	FI	NC	PT	
4.18	Resultierende Stromgrenze		±TORQUE_PROD_CURRENT_MAX %					NL	Uni		NC	PT	
4.19	Überlastakkumulator		0 bis 100,0%					NL	Uni		NC	PT	
4.20	Prozentuale Last		±USER_CURRENT_MAX %					NL	Bi	FI	NC	PT	
4.22	Trägheitskompensation freigeben			OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)		LS	Bit				US
4.23	Stromsollwert Filterzeitkonstante 2			0,0 bis 25,0 ms		0,0		LS	Uni				US
4.24	Maximale Skalierung Anwenderstrom		0.0 bis TORQUE_PROD_CURRENT_MAX %		165,0	175,0		LS	Uni		RA		US
4.25	Motorschutz-eigenbelüftete Motoren freigeben		OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit				US
4.26	Prozentuales Drehmoment		±USER_CURRENT_MAX %					NL	Bi	FI	NC	PT	

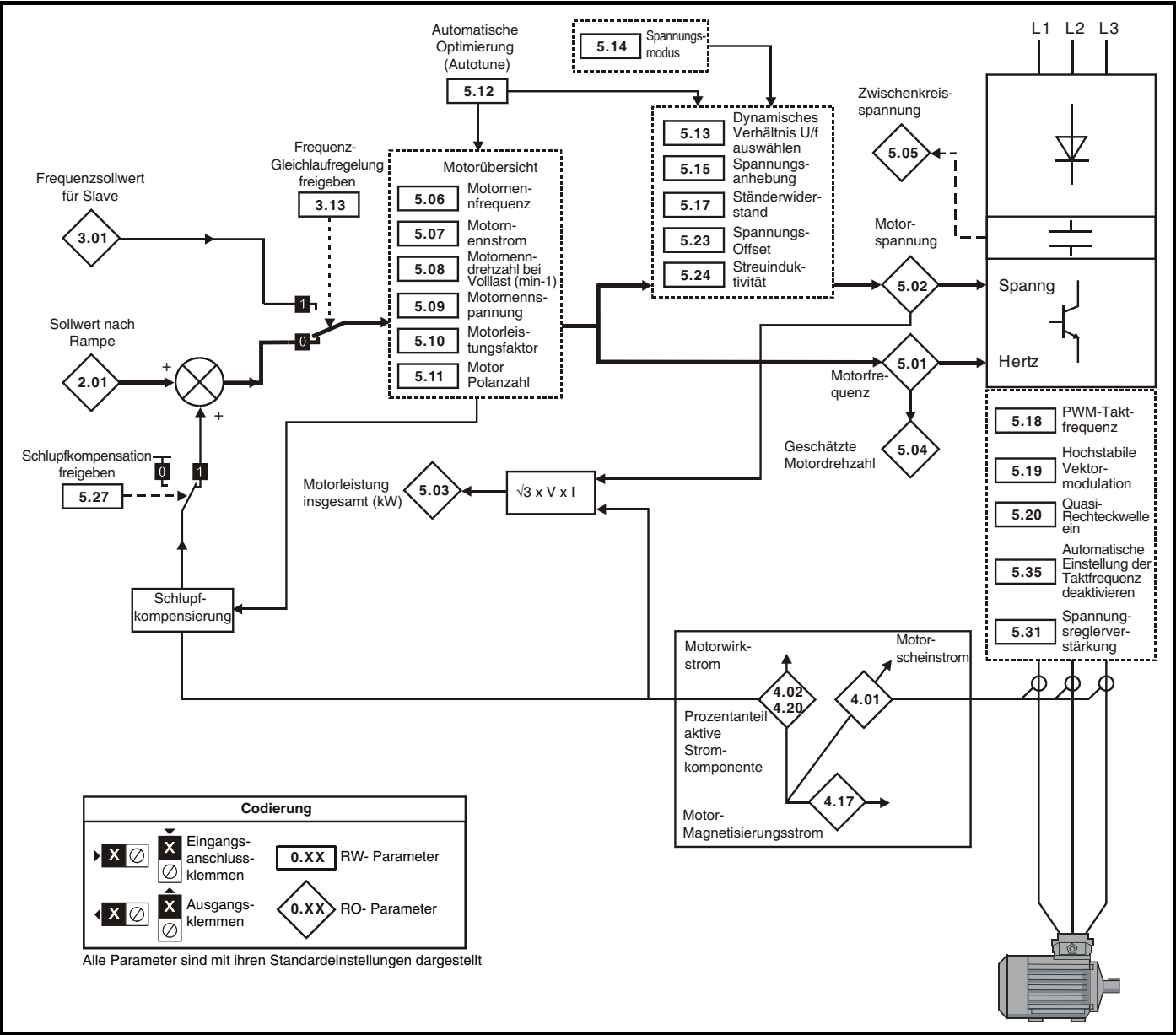
LS	Lesen/ Schreiben (Read/Write)	NL	Nur Lesen (Read only)	Uni	Unipolar	Bi	Bipolar	Bit	Bitparameter	Txt	Text		
FI	Gefiltert (Filtered)	DE	Zielparameter (Destination)	NC	Nicht kopiert (Not copied)	RA	Leistungsdaten- abhängig (Rating- Dependent)	PT	Geschützt (Protected)	US	Anwender- speicherung (User Save)	PS	Speicherung beim Ausschalten (Power-Down Save)

\* Bei Baugröße 6 beträgt der Standardwert 138,1%

\*\*Bei Baugröße 6 beträgt der Standardwert 165,7% im Closed Loop-Modus und 150,0% im Servomodus.

11.5 Menü 5: Motorsteuerung

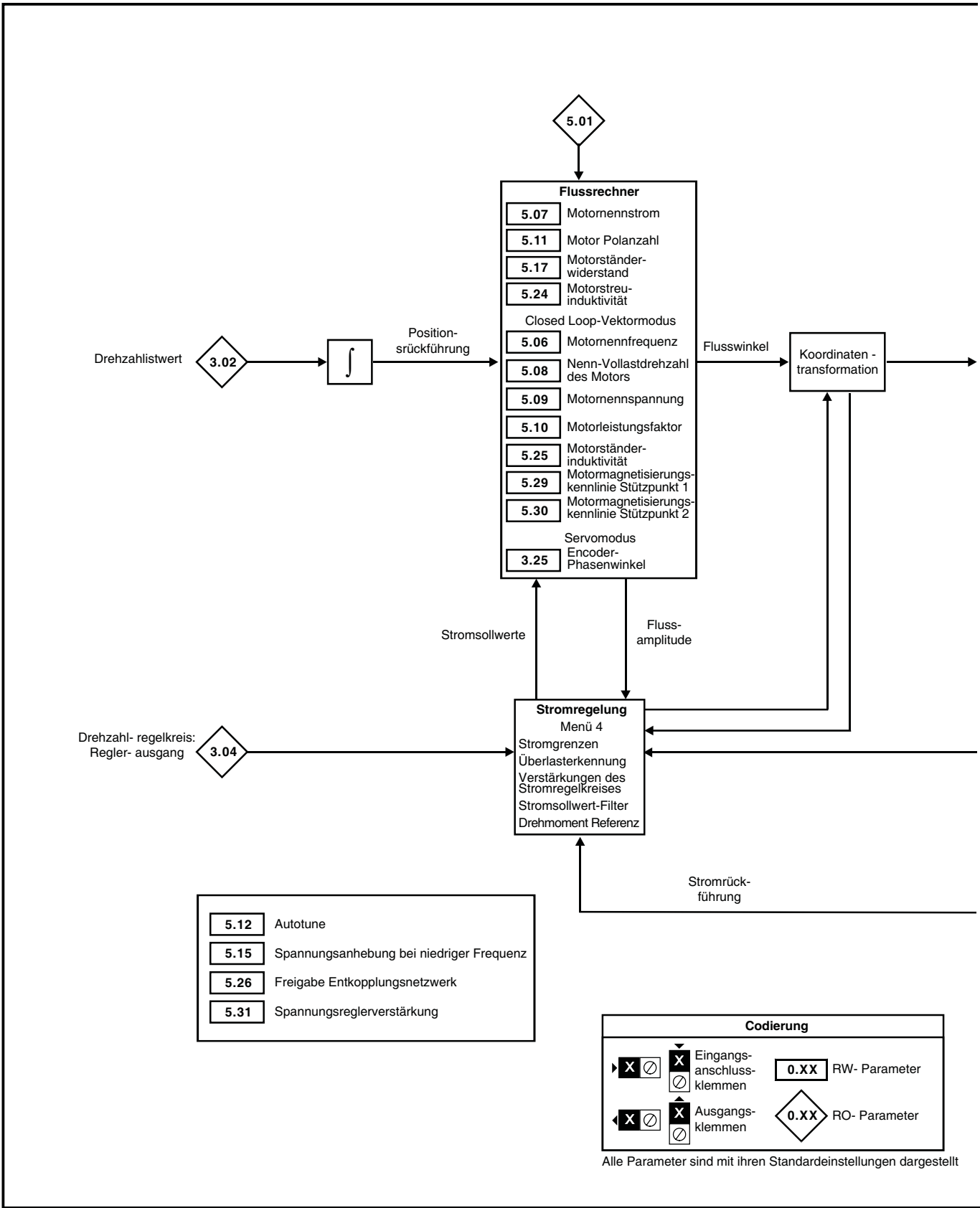
Abbildung 11-8 Logikdiagramm für Menü 5 (Open Loop-Modus)

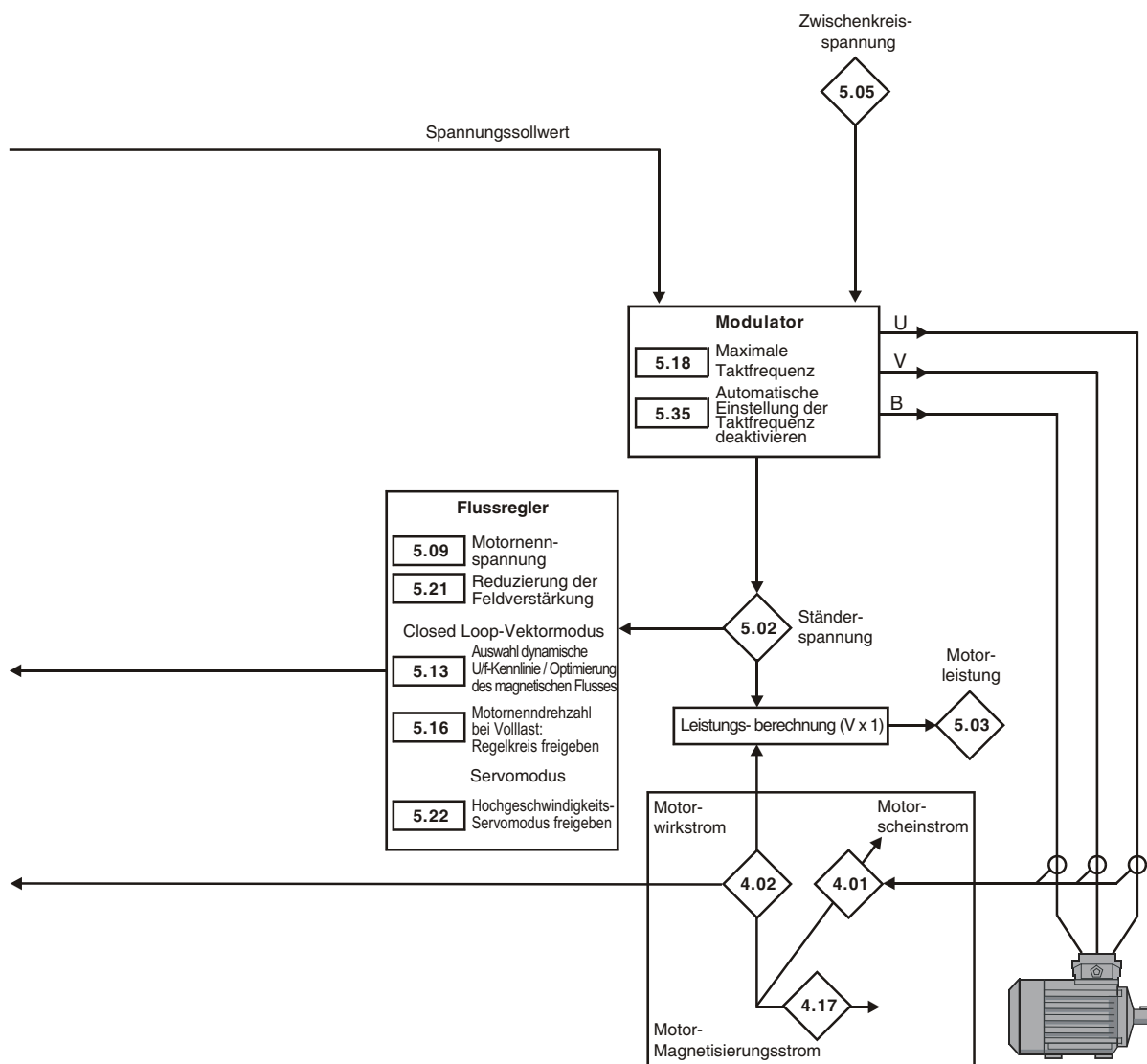


Sicherheitsin- formationen	Produktinfor- mationen	Mechanische Installation	Elektrische Installation	Bedienung und Softwarestruktur	Basispa- rameter	Inbetrieb- nahme	Optimie- rung	SMARTCARD- Betrieb	Onboard- SPS	<b>Erweiterte Parameter</b>	Technische Daten	Fehlerdia- gnose	Hinweise zum UL-Protokoll
-------------------------------	---------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------------	---------------------	---------------------	------------------	-----------------------	-----------------	---------------------------------	---------------------	---------------------	------------------------------



Abbildung 11-9 Logikdiagramm für Menü 5 (Closed Loop-Modus)



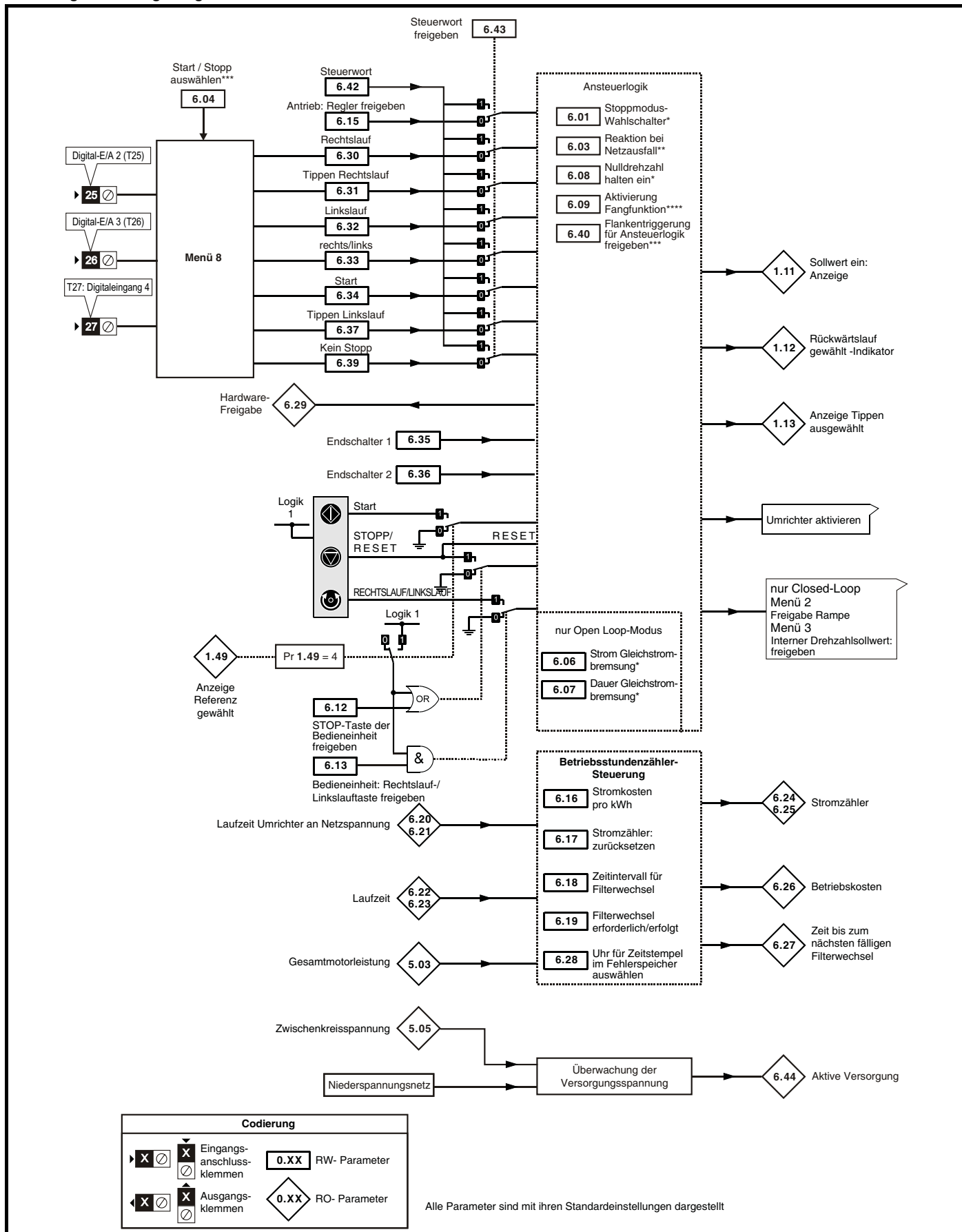


Parameter		Bereich (⇅)		Standardwerte (⇔)			Typ				
		OL	CL	OL	VT	SV					
5.01	Ständerfrequenz {0.11}	±SPEED_FREQ_MAX Hz	±1.250,0 Hz				NL	Bi	FI	NC	PT
5.02	Ständerspannung	0 bis AC_voltage_max V					NL	Uni	FI	NC	PT
5.03	Motorleistung	±Power_max kW					NL	Bi	FI	NC	PT
5.04	Motordrehzahl {0.10}	±180.000 min <sup>-1</sup>					NL	Bi	FI	NC	PT
5.05	Zwischenkreisspannung	0 bis +DC_voltage_max V					NL	Uni	FI	NC	PT
5.06	Motornennfrequenz {0.47}	0 bis 3.000 Hz	VT> 0 bis 1.250,0 Hz	EUR> 50,0, USA> 60,0			LS	Uni			US
5.07	Motornennstrom {0.46}	0 A bis RATED_CURRENT_MAX		Antriebsnennstrom [11,32]			LS	Uni		RA	US
5.08	Motornennndrehzahl {0.45}	0 bis 180.000 min <sup>-1</sup>	0,00 bis 40.000,00 min <sup>-1</sup>	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 to AC_VOLTAGE_SET_MAX V		200 V-Antrieb: 230 400 V-Antrieb: EUR> 400, USA> 460 575 V-Antrieb: 575 690 V-Antrieb: 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}	OFF (0) oder ON (1)	VT> Off (0) oder On (1)	OFF (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
	Aktion 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		Baugröße 0 bis 3: 3,0 Baugrößen 4 und 5: 2,0 Baugröße 6: 1,0			LS	Uni			US
5.16	Nennndrehzahl für Autotune {0.33}		VT> 0 bis 2		0		LS	Uni			US
5.17	Ständerwiderstand	Baugröße 0: 0,000 bis 65.000 x 10 Ω 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	Maximale 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	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit			US
5.20	Quasiblockmodulation freigeben	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit			US
5.21	Reduzierung der Feldverstärkung		OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)			LS	Bit			US
5.22	Hochgeschwindigkeits-Servomodus freigeben		SV> Off (0) oder On (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 <sub>s</sub> )	0,000 bis 500,000 mH		0.000			LS	Uni		RA	US
5.25	Ständerinduktivität (L <sub>s</sub> )		VT> 0,00 bis 5.000,00 mH		0.00		LS	Uni		RA	US
5.26	Freigabe Entkopplungsnetzwerk		OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)			LS	Bit			US
5.27	Schlupfkompensation freigeben	OFF (0) oder ON (1)		ON (1)			LS	Bit			US
5.28	Sperrung Wirkstromanpassung		VT> Off (0) oder On (1)	OFF (0)			LS	Bit			US
5.29	Motormagnetisierungskennlinie Stützpunkt 1		VT> 0 bis 100% des magnetischen Nennflusses		50		LS	Uni			US
5.30	Motormagnetisierungskennlinie Stützpunkt 2		VT> 0 bis 100% des magnetischen Nennflusses		75		LS	Uni			US
5.31	Spannungsreglervverstärkung	0 bis 30		1			LS	Uni			US
5.32	Motordrehmoment pro Ampere, K <sub>t</sub>		VT> 0,00 bis 500,00 N m A <sup>-1</sup>				NL	Uni			US
			SV> 0,00 bis 500,00 N m A <sup>-1</sup>			1,60	LS	Uni			US
5.33	Motorspannung pro 1 000 min <sup>-1</sup> , K <sub>e</sub>		SV> 0 bis 10 000 V			98	LS	Uni			US
5.35	Automatische Einstellung der Taktfrequenz deaktivieren	OFF (0) oder ON (1)		OFF (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 (Read only)	Uni	Unipolar	Bi	Bipolar	Bit	Bitparameter	Txt	Text		
FI	Gefiltert (Filtered)	DE	Zielparameter (Destination)	NC	Nicht kopiert (Not copied)	RA	Leistungsdaten- abhängig (Rating- Dependent)	PT	Geschützt (Protected)	US	Anwender- speicherung (User Save)	PS	Speicherung beim Ausschalten (Power-Down Save)

## 11.6 Menü 6 - Ansteuerlogik und Takt

Abbildung 11-10 Logikdiagramm für Menü 6



Sicherheitsin- formationen	Produktinfor- mationen	Mechanische Installation	Elektrische Installation	Bedienung und Softwarestruktur	Basispa- rameter	Inbetrieb- nahme	Optimie- rung	SMARTCARD- Betrieb	Onboard- SPS	Erweiterte Parameter	Technische Daten	Fehlerdia- gnose	Hinweise zum UL-Protokoll
-------------------------------	---------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------------	---------------------	---------------------	------------------	-----------------------	-----------------	-------------------------	---------------------	---------------------	------------------------------

Nur Lesen		Bereich (⇅)		Standardwerte (⇒)			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	Modus für Sollwert nach Netzwiederkehr	diS (0), StoP (1), ridE.th (2)		diS (0)							LS	Txt				US
6.04	Ansteuerlogik	0 bis 4		4							LS	Uni				US
6.06	Strom Gleichstrombremsung	0 bis 150,0%				100,0%					LS	Uni		RA		US
6.07	Dauer Gleichstrombremsung	0,0 bis 25,0 s				1,0					LS	Uni				US
6.08	Aktivierung halten	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)		ON (1)				LS	Bit					US
6.09	Aktivierung Fangfunktion {0.33}	0 bis 3		0 bis 1		0	1				LS	Uni				US
6.12	Stop-Taste freigeben	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)						LS	Bit					US
6.13	Rechts-/Linksauflaste freigeben {0.28}	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)						LS	Bit					US
6.15	Antrieb freigeben	OFF (0) oder ON (1)		ON (1)						LS	Bit					US
6.16	Stromkosten pro kWh	0,0 bis 600,0 Währungseinheiten pro kWh		0						LS	Uni					US
6.17	Stromzähler zurücksetzen	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)						LS	Bit		NC			
6.18	Zeit zwischen Filterwechseln	0 bis 30.000 Stunden		0						LS	Uni					US
6.19	Filterwechsel erforderlich/Wechsel ausgeführt	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)						LS	Bit			PT		
6.20	Laufzeit Antrieb an Netzspannung: Jahre.Tage	0 bis 9.365 Jahre.Tage								LS	Uni		NC	PT		
6.21	Laufzeit Antrieb 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 fälligen Filterwechsel	0 bis 30.000 Stunden								NL	Uni		NC	PT	PS	
6.28	Uhr für Zeitstempel im Fehlerspeicher auswählen	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)						LS	Bit					US
6.29	Hardware-Freigabe	OFF (0) oder ON (1)								NL	Bit		NC	PT		
6.30	Ansteuerbit: Rechtslauf	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)						LS	Bit		NC			
6.31	Ansteuerbit: Tippen Rechtslauf	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)						LS	Bit		NC			
6.32	Ansteuerbit: Linkslauf	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)						LS	Bit		NC			
6.33	Ansteuerbit: Rechts-/Linkslauf	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)						LS	Bit		NC			
6.34	Ansteuerbit: Start	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)						LS	Bit		NC			
6.35	Endschalter für Rechtslauf	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)						LS	Bit		NC			
6.36	Endschalter für Linkslauf	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)						LS	Bit		NC			
6.37	Ansteuerbit: Tippen Linkslauf	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)						LS	Bit		NC			
6.39	Ansteuerbit: Kein Stop	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)						LS	Bit		NC			
6.40	Flankentriggerung für Ansteuerlogik freigeben	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)						LS	Bit					US
6.41	Antriebs-Ereignisflags	0 bis 65.535		0						LS	Uni		NC			
6.42	Steuerwort	0 bis 32.767		0						LS	Uni		NC			
6.43	Steuerwort freigeben	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)						LS	Bit					US
6.44	Aktive Versorgung	OFF (0) oder ON (1)								NL	Bit		NC	PT		
6.45	Volle Drehzahl Kühlgebläse erzwingen*****	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)						LS	Bit					US
6.46	Versorgung mit Nenn-Niederspannung	Baugröße 1: 48 V Baugröße 2, 3 und 200 V-Umrichter der Baugröße 4: 48 V bis 72 V 400 V-Umrichter der Baugrößen 4 bis 6 48 V bis 96 V		48						LS	Uni			PT		US
6.47	Netzversorgungs-/Phasenausfallerkennung des Eingangsgleichrichters deaktivieren	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)						LS	Bit					US
6.48	Schaltpegel für Hochlauf auf Sollwert nach Netzwiederkehr	0 V bis DC_VOLTAGE_SET_MAX		200 V-Antrieb: 205, 400 V-Antrieb: 410, 575 V-Antrieb: 540, 690 V-Antrieb: 540						LS	Uni		RA			US
6.49	Speicherung der Modulnummer bei Fehlerabschaltung von Antrieben mit mehreren Modulen deaktivieren	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)						LS	Bit					US
6.50	Antriebs-Kommunikationsstatus	drv (0), SLOt 1(1), SLOt 2 (2), SLOt 3 (3)								NL	Txt		NC	PT		
6.51	Externer Gleichrichter nicht aktiv	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)						LS	Bit					

LS	Lesen/ Schreiben (Read/Write)	NL	Nur Lesen (Read only)	Uni	Unipolar	Bi	Bipolar	Bit	Bitparameter	Txt	Text		
FI	Gefiltert (Filtered)	DE	Zielparameter (Destination)	NC	Nicht kopiert (Not copied)	RA	Leistungsdaten- abhängig (Rating- Dependent)	PT	Geschützt (Protected)	US	Anwender- speicherung (User Save)	PS	Speicherung beim Ausschalten (Power-Down Save)

\*Weitere Informationen finden Sie unter Abschnitt 11.21.5

Stoppmodi auf Seite 255.

\*\*Weitere Informationen finden Sie unter Abschnitt 11.21.6 Modi für Sollwert nach Netzwiederkehr auf Seite 256.

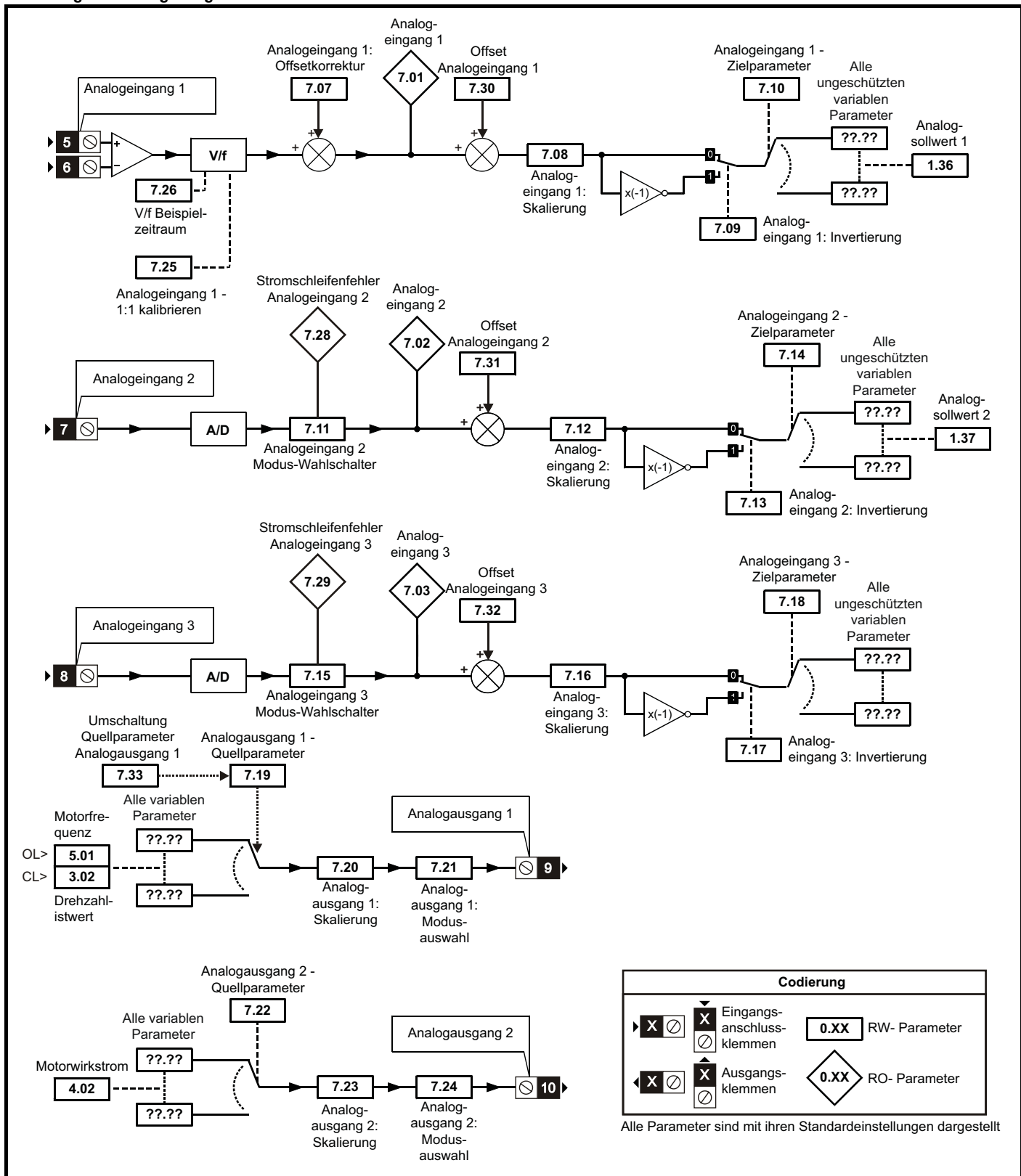
\*\*\*Weitere Informationen finden Sie unter Abschnitt 11.21.7 Modi für die Start-/Stopp-Logik auf Seite 258.

\*\*\*\*Weitere Informationen finden Sie unter Abschnitt 11.21.8 Aktivierung Fangfunktion auf Seite 259.

\*\*\*\*\*Normalerweise wird die Lüfterdrehzahl durch das thermische Modellsystem des Antriebs gesteuert. Für den Lüfter kann jedoch die volle Drehzahl erzwungen werden, wenn dieser Parameter auf 1 gesetzt wird. In diesem Fall bleibt der Lüfter bis 10 s nach dem Zurücksetzen dieses Parameters auf 0 auf der vollen Drehzahl. Beachten Sie bitte, dass das Gebläse nur mit voller Drehzahl läuft, wenn sich der Antrieb nicht im UU-Zustand befindet.

## 11.7 Menü 7: Analoge Ein- und Ausgänge

Abbildung 11-11 Logikdiagramm für Menü 7



Parameter		Bereich (⇅)		Standardwerte (⇒)			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	Netzschaltkreistemperatur 1	-128 bis 127 °C					NL	Bi		NC	PT
7.05	Netzschaltkreistemperatur 2	-128 bis 127 °C					NL	Bi		NC	PT
7.06	Steuerplatinentemperatur	-128 bis 127 °C					NL	Bi		NC	PT
7.07	T5/6: Offsetkorrektur Analogeingang 1 {0.13}	±10.000%			0,000		LS	Bi			US
7.08	T5/6: Skalierung Analogeingang 1	0 bis 4,000			1,000		LS	Uni			US
7.09	T5/6: Analogeingang 1 invertieren	OFF (0) oder ON (1)			OFF (0)		LS	Bit			US
7.10	T5/6: Zielparameter 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), 4-20 (4), 20-4 (5), VoLt (6)			VoLt (6)		LS	Txt			US
7.12	T7: Skalierung Analogeingang 2	0 bis 4,000			1,000		LS	Uni			US
7.13	T7: Analogeingang 2 invertieren	OFF (0) oder ON (1)			OFF (0)		LS	Bit			US
7.14	T7: Zielparameter 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), 4-20 (4), 20-4 (5), VoLt (6), th.SC (7), th (8), th.diSp (9)			th (8)		LS	Txt			US
7.16	T8: Skalierung Analogeingang 3	0 bis 4,000			1,000		LS	Uni			US
7.17	T8: Analogeingang 3 invertieren	OFF (0) oder ON (1)			OFF (0)		LS	Bit			US
7.18	T8: Zielparameter Analogeingang 3	Pr 0.00 bis 21.51			Pr 0.00		LS	Uni	DE		PT US
7.19	T9: Quellparameter Analogausgang 1	Pr 0.00 bis 21.51		Pr 5.01	Pr 3.02		LS	Uni			PT US
7.20	T9: Skalierung Analogausgang 1	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: Quellparameter Analogausgang 2	Pr 0.00 bis 21.51			Pr 4.02		LS	Uni			PT US
7.23	T10: Skalierung Analogausgang 2	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	Maximalwert Analogeingang 1 (T5/6) kalibrieren	OFF (0) oder ON (1)			OFF (0)		LS	Bit		NC	
7.26	T5/6: Abtastzeit Analogeingang 1	0 bis 8 ms			4.0		LS	Uni			US
7.28	T7: Stromschleifenausfall Analogeingang 2	OFF (0) oder ON (1)					NL	Bit		NC	PT
7.29	Stromschleifenfehler Analogeingang 3 (T8)	OFF (0) oder ON (1)					NL	Bit		NC	PT
7.30	T5/6: Offset Analogeingang 1	±100,00%			0,00		LS	Bi			US
7.31	T7: Offset Analogeingang 2	±100,0%			0,0		LS	Bi			US
7.32	T8: Offset Analogeingang 3	±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 thermischer Antriebsschutz	0 bis 100,0%					NL	Uni		NC	PT
7.36	Netzschaltkreistemperatur 3	-128 bis 127 °C					NL	Bi		NC	PT

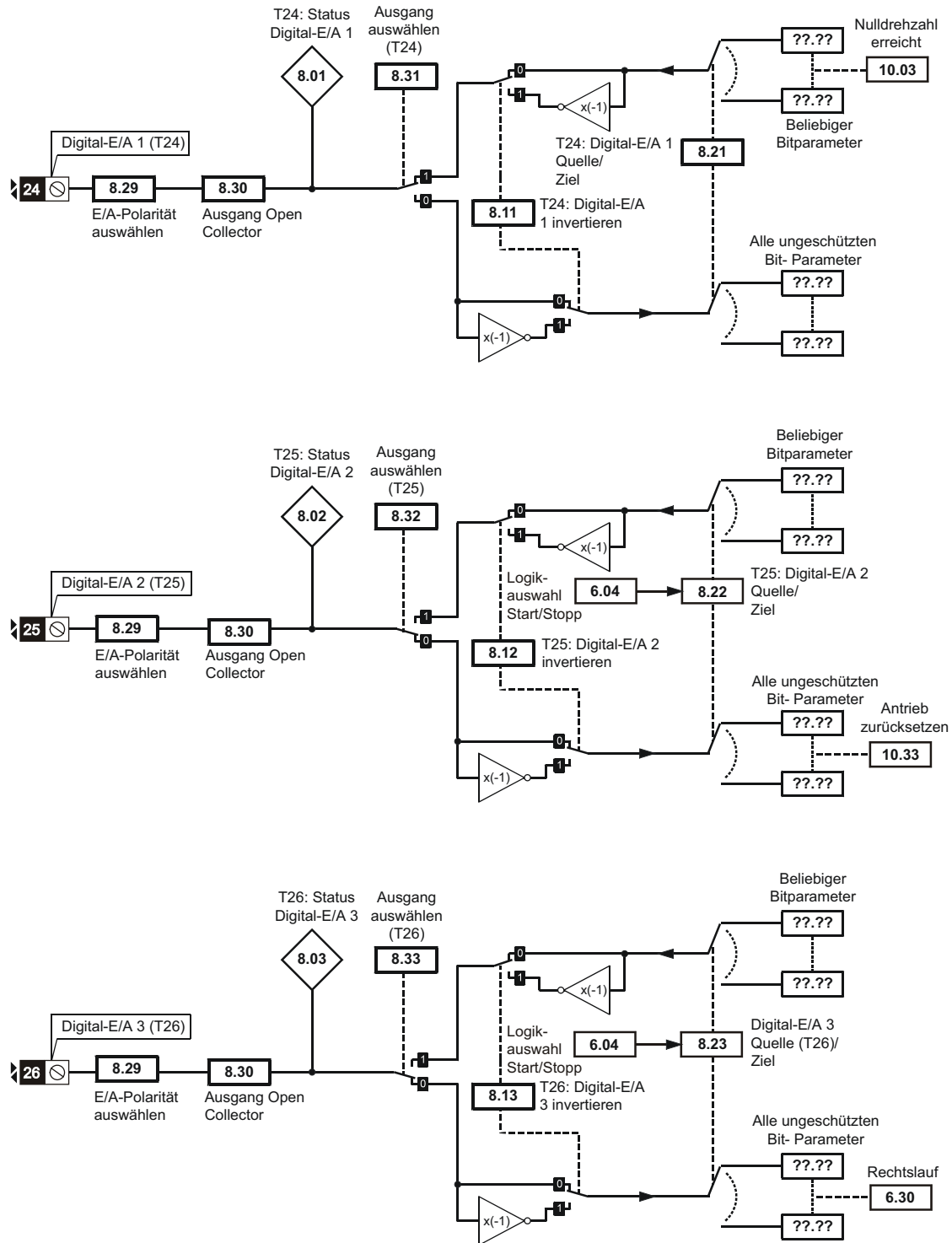
LS	Lesen/ Schreiben (Read/Write)	NL	Nur Lesen (Read only)	Uni	Unipolar	Bi	Bipolar	Bit	Bitparameter	Txt	Text		
FI	Gefiltert (Filtered)	DE	Zielparameter (Destination)	NC	Nicht kopiert (Not copied)	RA	Leistungsdaten- abhängig (Rating- Dependent)	PT	Geschützt (Protected)	US	Anwender- speicherung (User Save)	PS	Speicherung beim Ausschalten (Power-Down Save)



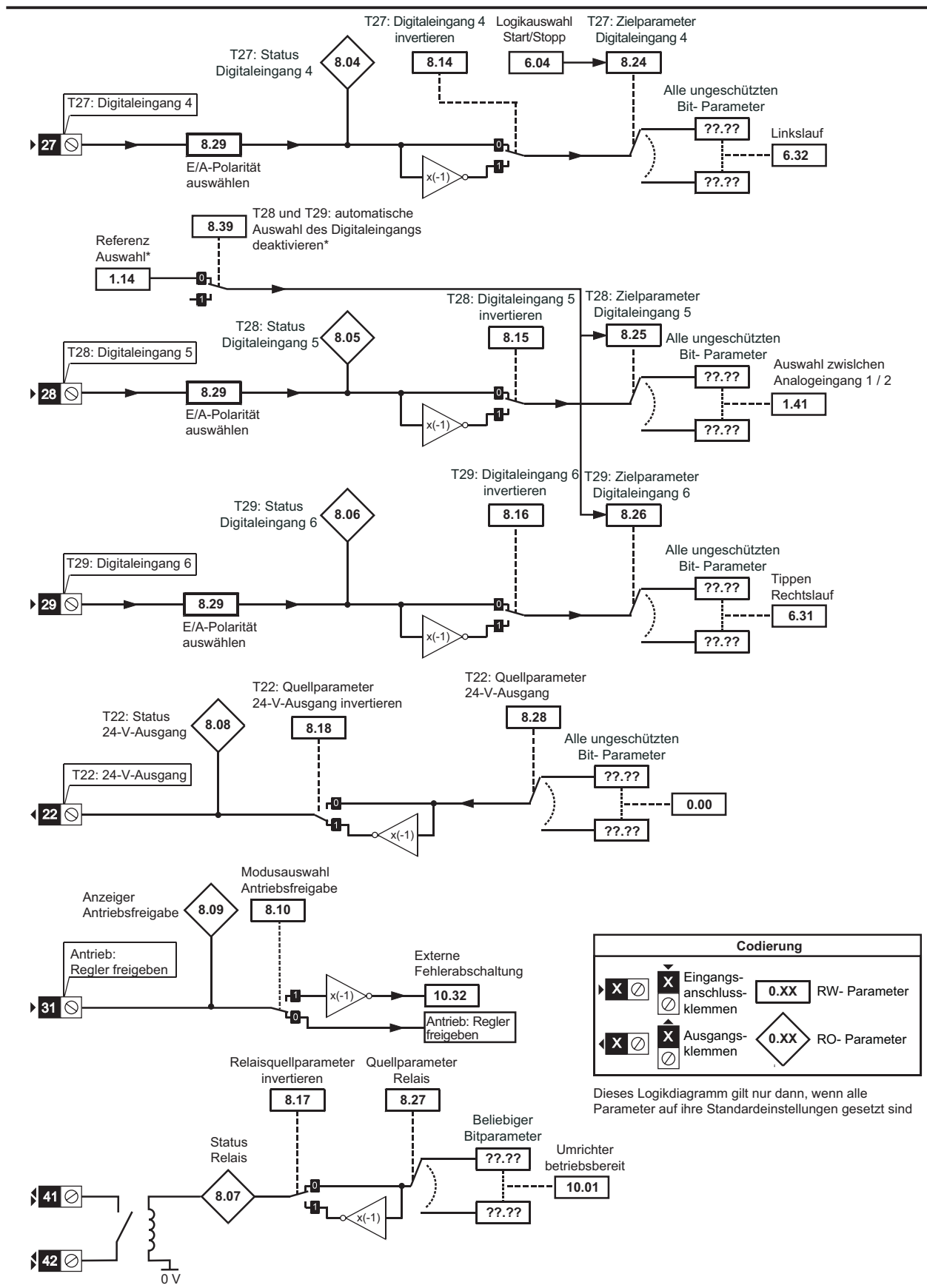
Sicherheitsin- formationen	Produktinfor- mationen	Mechanische Installation	Elektrische Installation	Bedienung und Softwarestruktur	Basispa- rameter	Inbetrieb- nahme	Optimie- rung	SMARTCARD- Betrieb	Onboard- SPS	<b>Erweiterte Parameter</b>	Technische Daten	Fehlerdia- gnose	Hinweise zum UL-Protokoll
-------------------------------	---------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------------	---------------------	---------------------	------------------	-----------------------	-----------------	---------------------------------	---------------------	---------------------	------------------------------

## 11.8 Menü 8: Digitale Ein- und Ausgänge

Abbildung 11-12 Logikdiagramm für Menü 8



\*Weitere Informationen finden Sie unter Abschnitt 11.21.1 Sollwertmodi auf Seite 252.



Parameter		Bereich (⇅)		Defaultwerte (⇒)			Typ				
		OL	CL	OL	VT	SV					
8.01	T24: Status Digital-E/A 1	OFF (0) oder ON (1)					NL	Bit		NC	PT
8.02	T25: Status Digital-E/A 2	OFF (0) oder ON (1)					NL	Bit		NC	PT
8.03	T26: Status Digital-E/A 3	OFF (0) oder ON (1)					NL	Bit		NC	PT
8.04	T27: Status Digitaleingang 4	OFF (0) oder ON (1)					NL	Bit		NC	PT
8.05	T28: Status Digitaleingang 5	OFF (0) oder ON (1)					NL	Bit		NC	PT
8.06	T29: Status Digitaleingang 6	OFF (0) oder ON (1)					NL	Bit		NC	PT
8.07	Status Relais	OFF (0) oder ON (1)					NL	Bit		NC	PT
8.08	T22: Status 24-V-Ausgang	OFF (0) oder ON (1)					NL	Bit		NC	PT
8.09	Anzeiger Antriebsfreigabe	OFF (0) oder ON (1)					NL	Bit		NC	PT
8.10	Modusauswahl Antriebsfreigabe	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit			US
8.11	T24: Digital-E/A 1 invertieren	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit			US
8.12	T25: Digital-E/A 2 invertieren	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit			US
8.13	T26: Digital-E/A 3 invertieren	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit			US
8.14	T27: Digitaleingang 4 invertieren	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit			US
8.15	T28: Digitaleingang 5 invertieren	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit			US
8.16	T29: Digitaleingang 6 invertieren	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit			US
8.17	Relaisquellparameter invertieren	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit			US
8.18	T22: Quellparameter 24-V-Ausgang invertieren	OFF (0) oder ON (1)		ON (1)			LS	Bit			US
8.20	Digital-E/A-Statuswort	0 bis 511					NL	Uni		NC	PT
8.21	T24: Quell-/Zielparameter Digital-E/A 1	Pr 0.00 bis 21.51		Pr 10.03			LS	Uni	DE		PT US
8.22	T25: Quell-/Zielparameter Digital-E/A 2	Pr 0.00 bis 21.51		Pr 10.33			LS	Uni	DE		PT US
8.23	T26: Quell-/Zielparameter Digital-E/A 3	Pr 0.00 bis 21.51		Pr 6.30			LS	Uni	DE		PT US
8.24	T27: Zielparameter Digitaleingang 4	Pr 0.00 bis 21.51		Pr 6.32			LS	Uni	DE		PT US
8.25	T28: Zielparameter Digitaleingang 5	Pr 0.00 bis 21.51		Pr 1.41			LS	Uni	DE		PT US
8.26	T29: Zielparameter Digitaleingang 6 {0.17}	Pr 0.00 bis 21.51		Pr 6.31			LS	Uni	DE		PT US
8.27	Quellparameter Relais	Pr 0.00 bis 21.51		Pr 10.01			LS	Uni			PT US
8.28	T22: Quellparameter 24-V-Ausgang	Pr 0.00 bis 21.51		Pr 0.00			LS	Uni			PT US
8.29	Auswahl positive Logik {0.18}	OFF (0) oder ON (1)		ON (1)			LS	Bit			PT US
8.30	Ausgang Open Collector	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit			US
8.31	T24: Ausgang Digital-E/A 1 auswählen	OFF (0) oder ON (1)		ON (1)			LS	Bit			US
8.32	T25: Ausgang Digital-E/A 2 auswählen	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit			US
8.33	T26: Ausgang Digital-E/A 3 auswählen	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit			US
8.39	T28 und T29: automatische Auswahl des Digitaleingangs deaktivieren {0.16}	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit			US

LS	Lesen/ Schreiben (Read/Write)	NL	Nur Lesen (Read only)	Uni	Unipolar	Bi	Bipolar	Bit	Bitparameter	Txt	Text		
FI	Gefiltert (Filtered)	DE	Zielparameter (Destination)	NC	Nicht kopiert (Not copied)	RA	Leistungsdaten- abhängig (Rating- Dependent)	PT	Geschützt (Protected)	US	Anwender- speicherung (User Save)	PS	Speicherung beim Ausschalten (Power-Down Save)

11.9 Menü 9: Programmierbare Logik, Motorpoti und Binärcodierer

Abbildung 11-13 Logikdiagramm für Menü 9: Programmierbare Logik

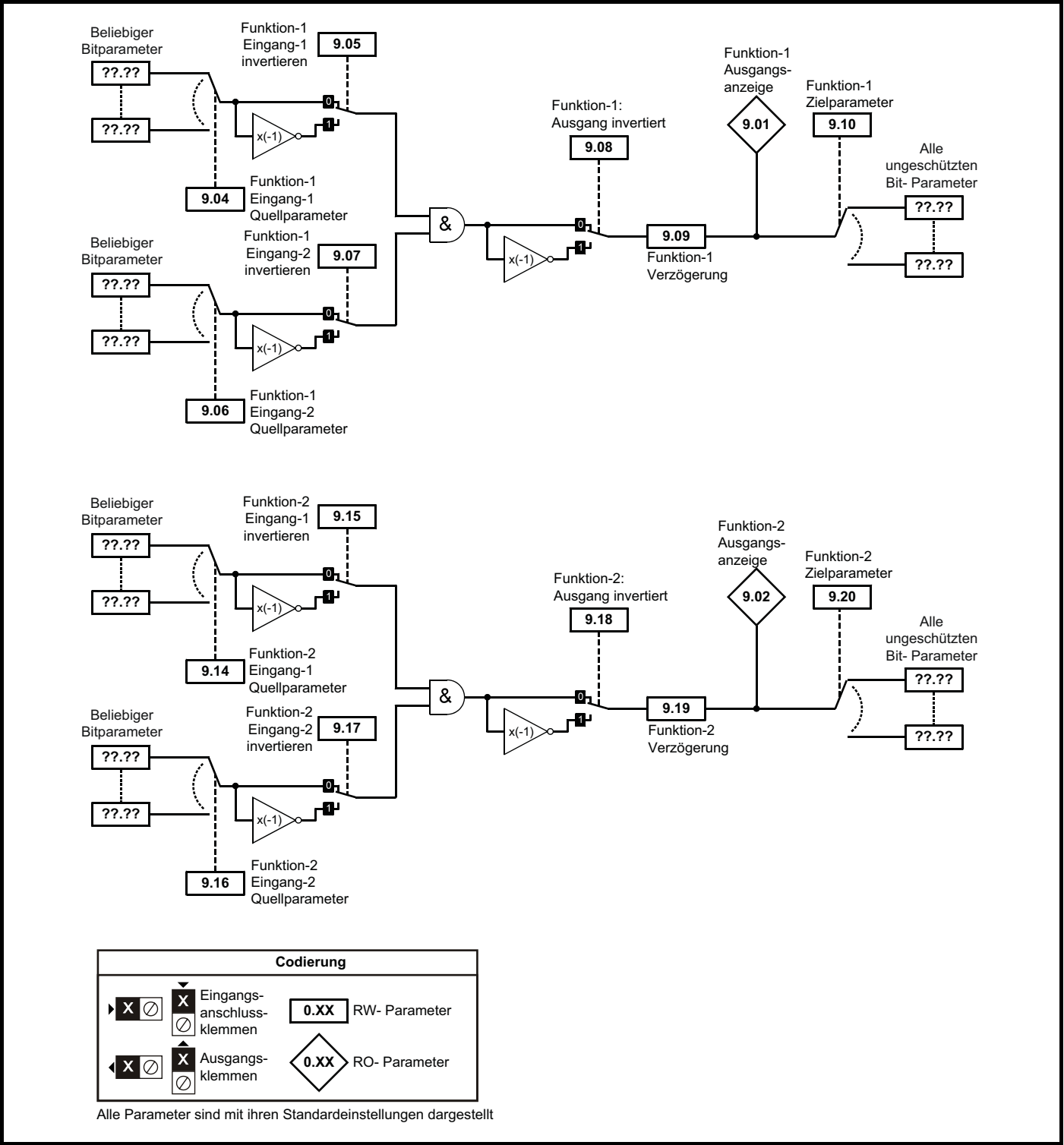
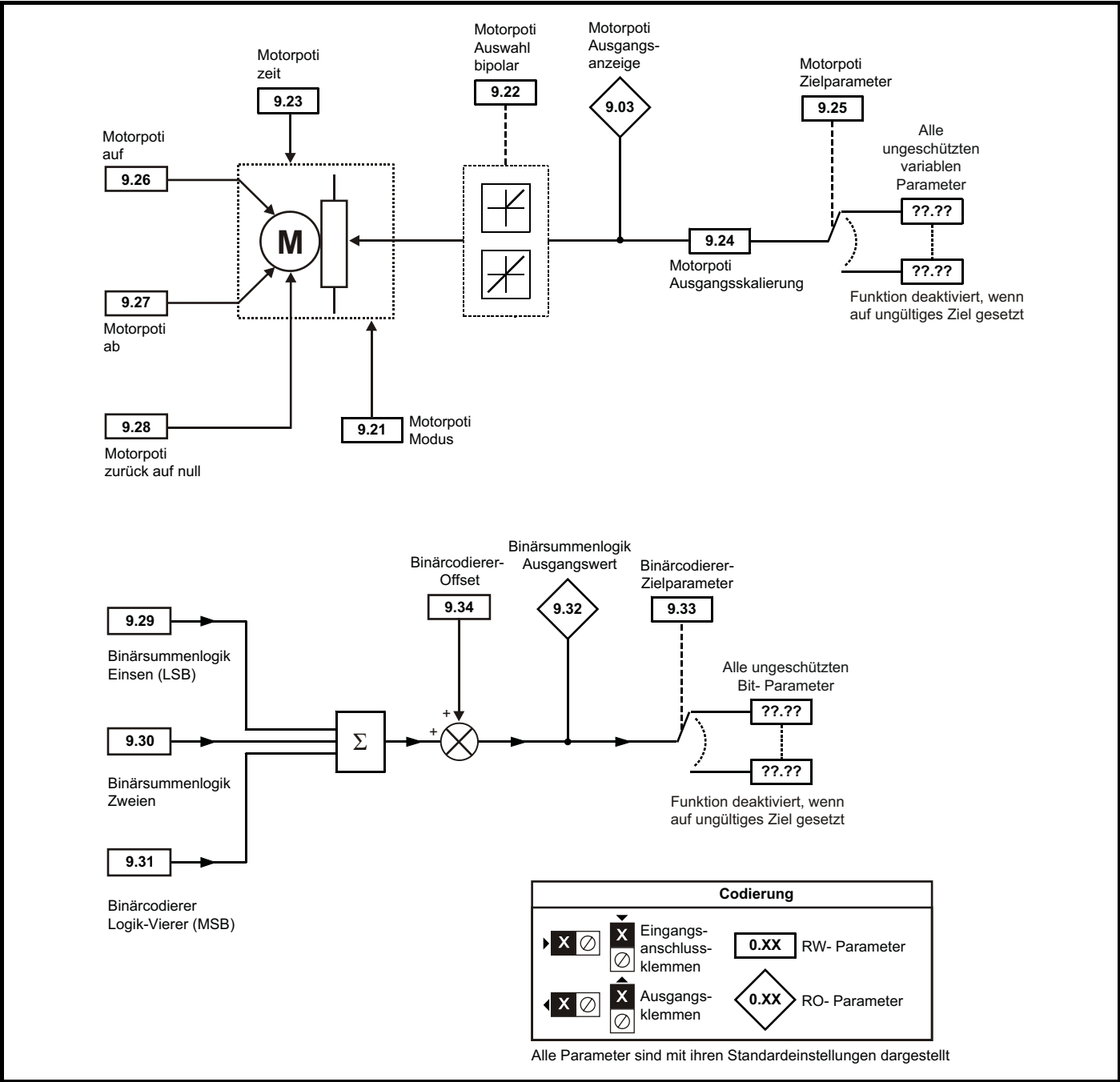


Abbildung 11-14 Logikdiagramm für Menü 9: Motorpoti und Binärcodierer



Parameter		Bereich (⇅)		Standardwerte (⇒)			Typ					
		OL	CL	OL	VT	SV						
9.01	Ausgang Logikfunktion 1	OFF (0) oder ON (1)					NL	Bit		NC	PT	
9.02	Ausgang Logikfunktion 2	OFF (0) oder ON (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 invertieren	OFF (0) oder ON (1)		OFF (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 invertieren	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit				US
9.08	Logikfunktion 1: Ausgang invertieren	OFF (0) oder ON (1)		OFF (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 invertieren	OFF (0) oder ON (1)		OFF (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 invertieren	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit				US
9.18	Logikfunktion 2: Ausgang invertieren	OFF (0) oder ON (1)		OFF (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-Auswahl bipolar	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit				US
9.23	Motorpoti-Rate	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	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit		NC		
9.27	Motorpoti: Ab	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit		NC		
9.28	Motorpoti: Reset	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit		NC		
9.29	Binärcodierer: Eingang Einer	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit		NC		
9.30	Binärcodierer: Eingang Zweier	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit		NC		
9.31	Binärcodierer: Eingang Vierer	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit		NC		
9.32	Ausgang Binärcodierer	0 bis 255					NL	Uni		NC	PT	
9.33	Zielparameter Binärcodierer	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 (Read only)	Uni	Unipolar	Bi	Bipolar	Bit	Bitparameter	Txt	Text		
FI	Gefiltert (Filtered)	DE	Zielparameter (Destination)	NC	Nicht kopiert (Not copied)	RA	Leistungsdaten- abhängig (Rating- Dependent)	PT	Geschützt (Protected)	US	Anwender- speicherung (User Save)	PS	Speicherung beim Ausschalten (Power-Down Save)



## 11.10 Menü 10: Status und Fehlerabschaltungen

	Parameter	Bereich (↕)		Standardwerte (⇒)			Typ			
		OL	CL	OL	VT	SV				
10.01	Antrieb OK	OFF (0) oder ON (1)					NL	Bit	NC	PT
10.02	Antrieb bestromt	OFF (0) oder ON (1)					NL	Bit	NC	PT
10.03	Drehzahl null	OFF (0) oder ON (1)					NL	Bit	NC	PT
10.04	Auf Minimaldrehzahl	OFF (0) oder ON (1)					NL	Bit	NC	PT
10.05	Unterhalb Sollwert	OFF (0) oder ON (1)					NL	Bit	NC	PT
10.06	Drehzahl erreicht	OFF (0) oder ON (1)					NL	Bit	NC	PT
10.07	Oberhalb Sollwert	OFF (0) oder ON (1)					NL	Bit	NC	PT
10.08	Nennlaststrom erreicht	OFF (0) oder ON (1)					NL	Bit	NC	PT
10.09	Antriebsausgang an Stromgrenze	OFF (0) oder ON (1)					NL	Bit	NC	PT
10.10	Generatorischer Betrieb	OFF (0) oder ON (1)					NL	Bit	NC	PT
10.11	Bremsschopper aktiv	OFF (0) oder ON (1)					NL	Bit	NC	PT
10.12	Alarm Bremswiderstand	OFF (0) oder ON (1)					NL	Bit	NC	PT
10.13	Soll-Drehrichtung	OFF (0) oder ON (1) [0 = Rechtslauf, 1 = Linkslauf]					NL	Bit	NC	PT
10.14	Ist-Drehrichtung	OFF (0) oder ON (1) [0 = Rechtslauf, 1 = Linkslauf]					NL	Bit	NC	PT
10.15	Ausfall der Netzversorgung	OFF (0) oder ON (1)					NL	Bit	NC	PT
10.16	Unterspannung aktiv	OFF (0) oder ON (1)					NL	Bit	NC	PT
10.17	Überlastalarm	OFF (0) oder ON (1)					NL	Bit	NC	PT
10.18	Alarm Antriebsübertemperatur	OFF (0) oder ON (1)					NL	Bit	NC	PT
10.19	Antriebswarnung	OFF (0) oder ON (1)					NL	Bit	NC	PT
10.20	Fehlerabschaltung 0	0 bis 230*					NL	Txt	NC	PT PS
10.21	Fehlerabschaltung 1	0 bis 230*					NL	Txt	NC	PT PS
10.22	Fehlerabschaltung 2	0 bis 230*					NL	Txt	NC	PT PS
10.23	Fehlerabschaltung 3	0 bis 230*					NL	Txt	NC	PT PS
10.24	Fehlerabschaltung 4	0 bis 230*					NL	Txt	NC	PT PS
10.25	Fehlerabschaltung 5	0 bis 230*					NL	Txt	NC	PT PS
10.26	Fehlerabschaltung 6	0 bis 230*					NL	Txt	NC	PT PS
10.27	Fehlerabschaltung 7	0 bis 230*					NL	Txt	NC	PT PS
10.28	Fehlerabschaltung 8	0 bis 230*					NL	Txt	NC	PT PS
10.29	Fehlerabschaltung 9	0 bis 230*					NL	Txt	NC	PT PS
10.30	Bremszeit bei voller Leistung	0,00 bis 400,00 s		Siehe Tabelle 11-6			LS	Uni		US
10.31	Bremszeitraum bei voller Leistung	0,0 bis 1500,0 s		Siehe Tabelle 11-6			LS	Uni		US
10.32	Externe Fehlerabschaltung	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit	NC	
10.33	Antriebs-Reset	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit	NC	
10.34	Nr. der automatischen Reset-Versuche	0 bis 5		0			LS	Uni		US
10.35	Verzögerung automatisches Reset	0,0 bis 25,0 s		1,0			LS	Uni		US
10.36	Antrieb bis zum letzten Versuch betriebsbereit halten	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit		US
10.37	Maßnahme bei Erkennung einer Fehlerabschaltung	0 bis 15		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	00,00 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
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 (Read only)	Uni	Unipolar	Bi	Bipolar	Bit	Bitparameter	Txt	Text		
FI	Gefiltert (Filtered)	DE	Zielparameter (Destination)	NC	Nicht kopiert (Not copied)	RA	Leistungsdaten- abhängig (Rating- Dependent)	PT	Geschützt (Protected)	US	Anwender- speicherung (User Save)	PS	Speicherung beim Ausschalten (Power-Down Save)

\*Der für diesen Bereich angegebene Wert ist der, der über serielle Kommunikation gelesen wurde. Die entsprechend am Antrieb angezeigte Textmeldung finden Sie in Kapitel 13 Fehlerdiagnose auf Seite 279.

Tabelle 11-6 Standardwerte für Pr 10.30 und Pr 10.31

Umrichter-Leistungswerte	Pr 10.30	Pr 10.31
200 V, Baugröße 0	0,06	2,6
400 V, Baugröße 0	0,01	1,7
200 V, Baugröße 1 und 2	0,09	3,3
400 V, Baugröße 1 und 2	0,02	3,3
Alle anderen Nennwerte und Baugrößen	0,00	

## 11.11 Menü 11: Allgemeine Antriebskonfiguration

Nur Lesen		Bereich (⇅)		Standard (⇒)			Typ					
		OL	CL	OL	VT	SV						
11.01	Konfiguration für Parameter 0.11	Pr 1.00 bis Pr 21.51		Pr 5.01		Pr 3.29	LS	Uni			PT	US
11.02	Konfiguration für Parameter 0.12	Pr 1.00 bis Pr 21.51		Pr 4.01			LS	Uni			PT	US
11.03	Konfiguration für Parameter 0.13	Pr 1.00 bis Pr 21.51		Pr 4.02		Pr 7.07	LS	Uni			PT	US
11.04	Konfiguration für Parameter 0.14	Pr 1.00 bis Pr 21.51		Pr 4.11			LS	Uni			PT	US
11.05	Konfiguration für Parameter 0.15	Pr 1.00 bis Pr 21.51		Pr 2.04			LS	Uni			PT	US
11.06	Konfiguration für Parameter 0.16	Pr 1.00 bis Pr 21.51		Pr 8.39	Pr 2.02		LS	Uni			PT	US
11.07	Konfiguration für Parameter 0.17	Pr 1.00 bis Pr 21.51		Pr 8.26	Pr 4.12		LS	Uni			PT	US
11.08	Konfiguration für Parameter 0.18	Pr 1.00 bis Pr 21.51		Pr 8.29			LS	Uni			PT	US
11.09	Konfiguration für Parameter 0.19	Pr 1.00 bis Pr 21.51		Pr 7.11			LS	Uni			PT	US
11.10	Konfiguration für Parameter 0.20	Pr 1.00 bis Pr 21.51		Pr 7.14			LS	Uni			PT	US
11.11	Konfiguration für Parameter 0.21	Pr 1.00 bis Pr 21.51		Pr 7.15			LS	Uni			PT	US
11.12	Konfiguration für Parameter 0.22	Pr 1.00 bis Pr 21.51		Pr 1.10			LS	Uni			PT	US
11.13	Konfiguration für Parameter 0.23	Pr 1.00 bis Pr 21.51		Pr 1.05			LS	Uni			PT	US
11.14	Konfiguration für Parameter 0.24	Pr 1.00 bis Pr 21.51		Pr 1.21			LS	Uni			PT	US
11.15	Konfiguration für Parameter 0.25	Pr 1.00 bis Pr 21.51		Pr 1.22			LS	Uni			PT	US
11.16	Konfiguration für Parameter 0.26	Pr 1.00 bis Pr 21.51		Pr 1.23	Pr 3.08		LS	Uni			PT	US
11.17	Konfiguration für Parameter 0.27	Pr 1.00 bis Pr 21.51		Pr 1.24	Pr 3.34		LS	Uni			PT	US
11.18	Konfiguration für Parameter 0.28	Pr 1.00 bis Pr 21.51		Pr 6.13			LS	Uni			PT	US
11.19	Konfiguration für Parameter 0.29	Pr 1.00 bis Pr 21.51		Pr 11.36			LS	Uni			PT	US
11.20	Konfiguration für Parameter 0.30	Pr 1.00 bis Pr 21.51		Pr 11.42			LS	Uni			PT	US
11.21	Parameterskalierung	0,000 bis 9,999		1.000			LS	Uni				US
11.22	Beim Einschalten angezeigter Parameter	Pr 0.00 bis 00.59		Pr 0.10			LS	Uni			PT	US
11.23	Serielle Adresse {0.37}	0 bis 247		1			LS	Uni				US
11.24	Serieller Modus {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 Modbus RTU		19200 (6)			LS	Txt				US
11.26	Minimale Sendeverzögerung Kommunikation	0 bis 250 ms		2			LS	Uni				US
11.28	Antriebsableitung	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	Antriebsbetriebsart {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	Maximaler Nennstrom bei hoher Überlast (Heavy Duty) {0.32}	0,00 bis 9999,99 A					NL	Uni		NC	PT	
11.33	Antriebsnennspannung {0.31}	200 (0), 400 (1), 575 (2), 690 (3)					NL	Txt		NC	PT	
11.34	Softwareunterversion	0 bis 99					NL	Uni		NC	PT	
11.35	Anzahl der Module	0 bis 10		0			LS	Uni			PT	US
11.36	Zuvor geladene SMARTCARD-Parameterdaten {0.29}	0 bis 999		0			NL	Uni		NC	PT	US
11.37	SMARTCARD-Datennummer	0 bis 1003		0			LS	Uni		NC		
11.38	SMARTCARD-Datentyp/Modus	0 bis 18					NL	Txt		NC	PT	
11.39	SMARTCARD-Datenversion	0 bis 9,999		0			LS	Uni		NC		
11.40	SMARTCARD-Datenprüfsumme	0 bis 65,335					NL	Uni		NC	PT	
11.41	Zeit für die Rückkehr in den Anzeigemodus - Display	0 bis 250 s		240			LS	Uni				US
11.42	Parameter kopieren {0.30}	nonE (0), rEAd (1), Prog (2), AutO (3), boot (4)		nonE (0)			LS	Txt		NC		*
11.43	Standardwerte 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	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit				US
11.46	Zuvor geladene Standardwerte	0 bis 2000					NL	Uni		NC	PT	US
11.47	Onboard-SPS-Programm Antrieb: freigeben	Programm stoppen (0) Programm ausführen: Bereichsüberschreitung = Begrenzung (1) Programm ausführen: Bereichsüberschreitung = Fehlerabschaltung (2)		Programm ausführen: Bereichsüberschreitung = Fehlerabschaltung (2)			LS	Uni				US
11.48	Onboard-SPS-Programm Antrieb: Status	-128 bis +127					NL	Bi		NC	PT	
11.49	Onboard-SPS-Programm Antrieb: Ereignisse	0 bis 65,535					NL	Uni		NC	PT	PS
11.50	Onboard-SPS-Programm Antrieb: durchschnittliche Abtastzeit	0 bis 65,535 ms					NL	Uni		NC	PT	
11.51	Onboard-SPS-Programm Antrieb: erster Durchlauf	OFF (0) oder ON (1)					NL	Bit		NC	PT	

\* In den Modi 1 und 2 kann nicht vom Anwender gespeichert werden,  
während in den Modi 0, 3 und 4 vom Anwender gespeichert wird

LS	Lesen/ Schreiben (Read/Write)	NL	Nur Lesen (Read only)	Uni	Unipolar	Bi	Bipolar	Bit	Bitparameter	Txt	Text		
FI	Gefiltert (Filtered)	DE	Zielparameter (Destination)	NC	Nicht kopiert (Not copied)	RA	Leistungsdaten- abhängig (Rating- Dependent)	PT	Geschützt (Protected)	US	Anwender- speicherung (User Save)	PS	Speicherung beim Ausschalten (Power-Down Save)

11.12 Menü 12: Komparatoren, Variablenselektoren und Bremsansteuerung

Abbildung 11-15 Logikdiagramm für Menü 12

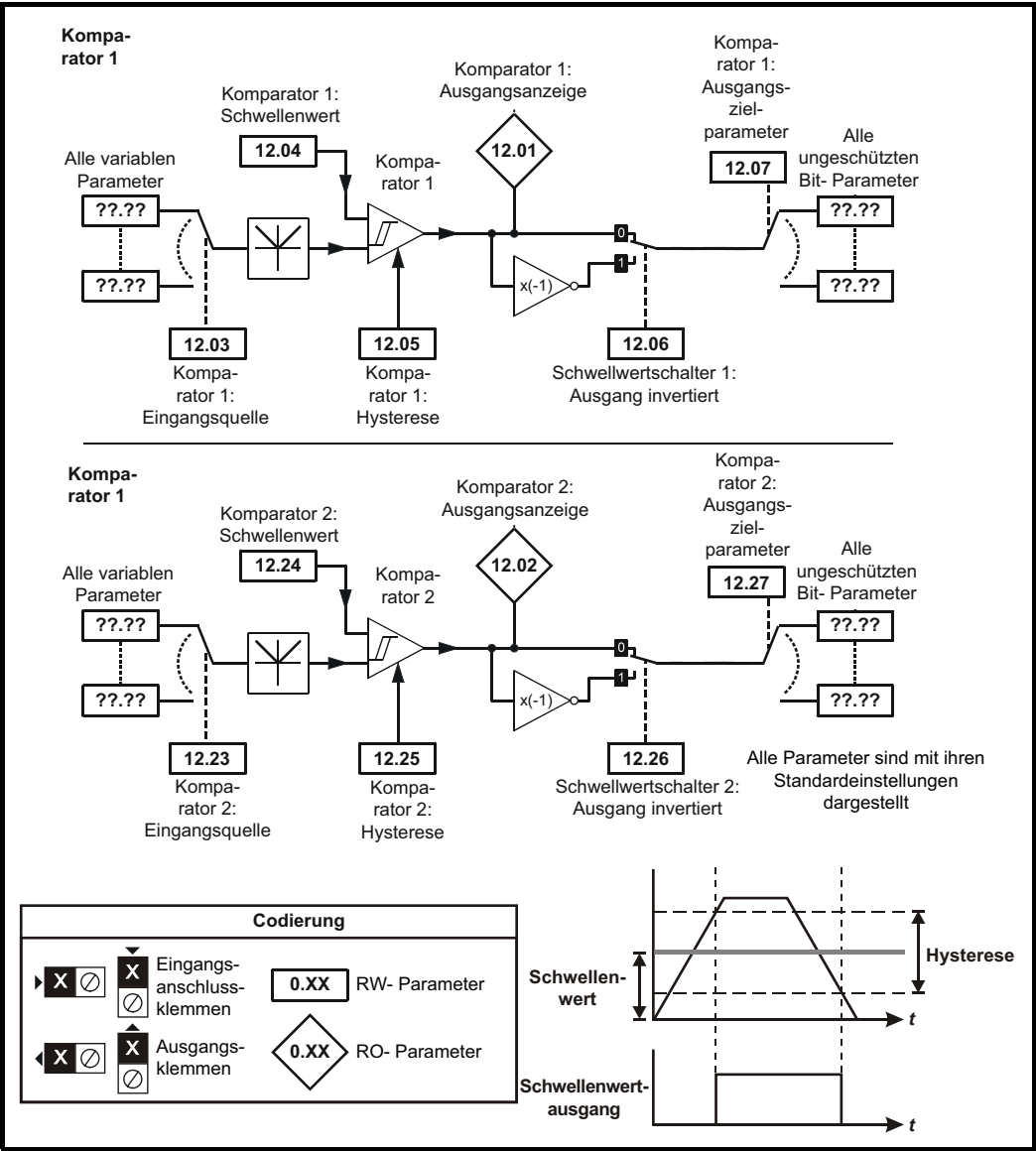
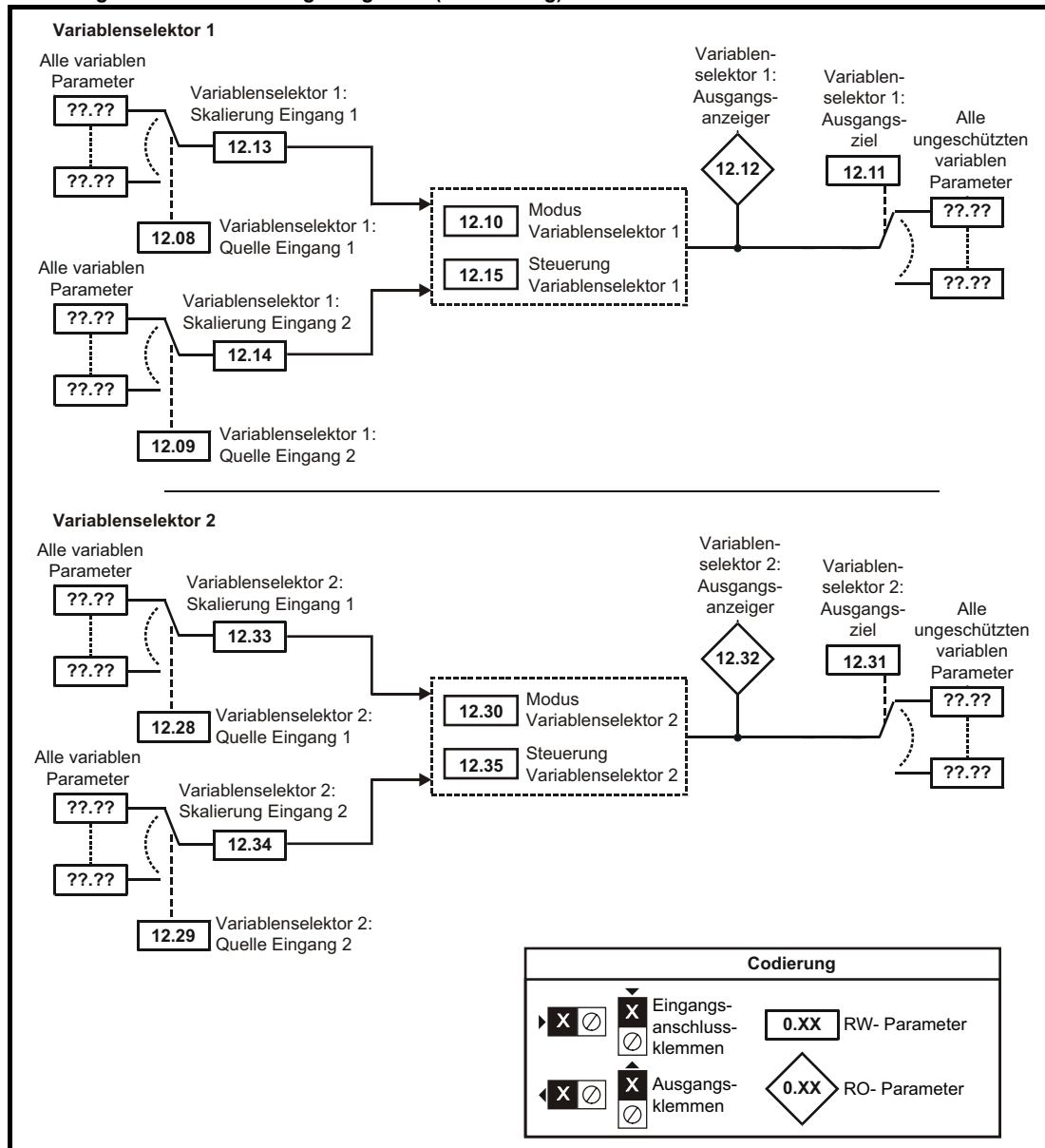


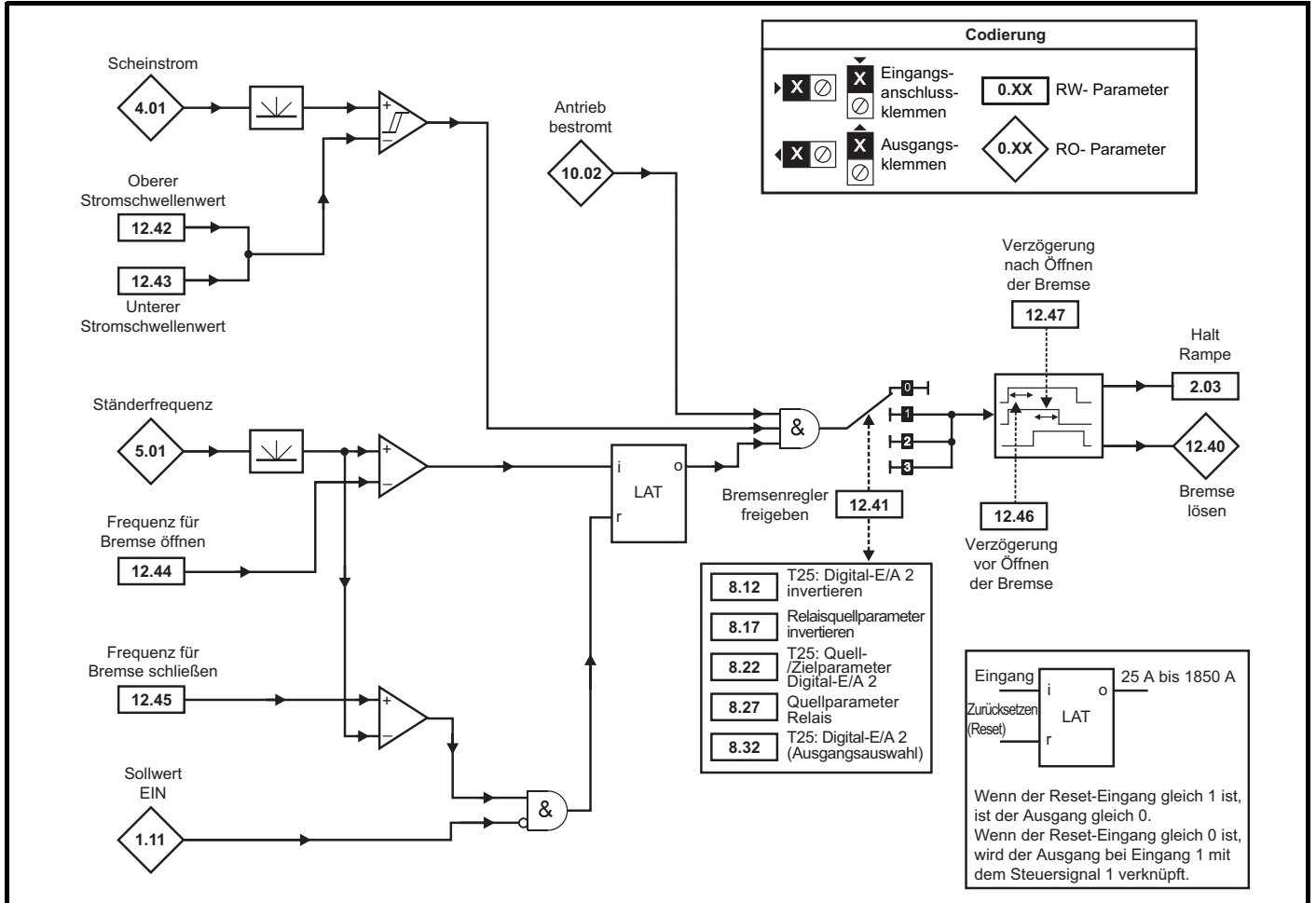
Abbildung 11-16 Menü 12: Logikdiagramm (Fortsetzung)



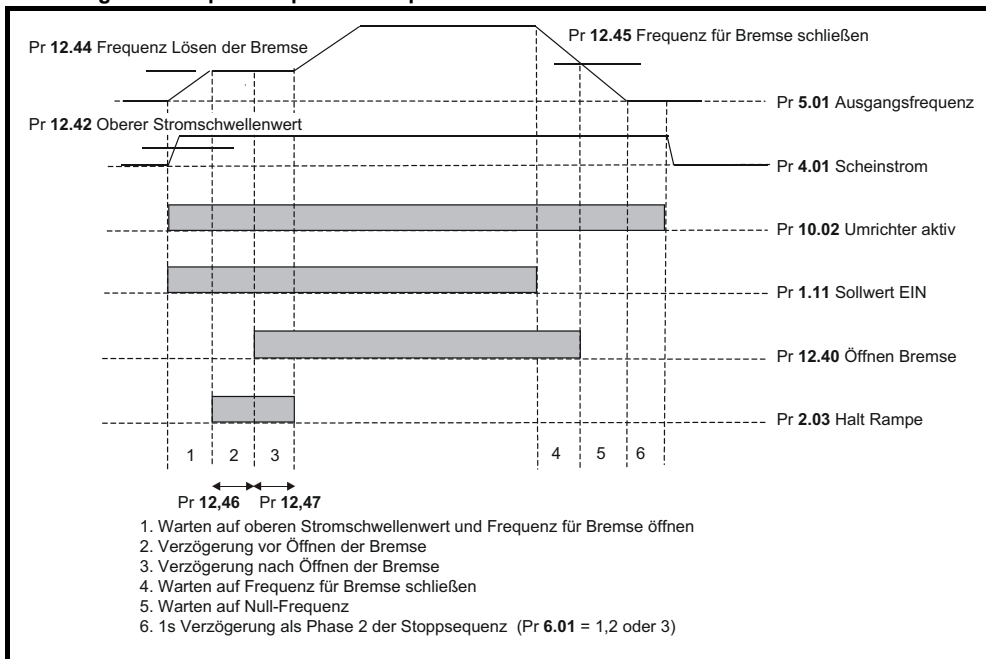


Das Relais der Terminal-Steuerung kann als Ausgang gewählt werden, um eine Bremse zu öffnen. Wird ein Antrieb auf diese Weise eingerichtet, und ein Austausch des Antriebs findet statt, kann die Bremse geöffnet werden, bevor der Antrieb beim ersten Einschalten programmiert wird. Beim Programmieren der Anschlussklemmen des Antriebs auf nicht standardmäßige Einstellungen muss das Ergebnis falscher oder verzögerter Programmierung berücksichtigt werden. Der Einsatz einer SMARTCART im Boot-Modus oder eines SM-Applications-Moduls kann sicherstellen, dass Antriebsparameter sofort programmiert werden, um diese Situation zu vermeiden.

**Abbildung 11-17 Open Loop-Bremsfunktion**



**Abbildung 11-18 Open Loop-Bremssequenz**

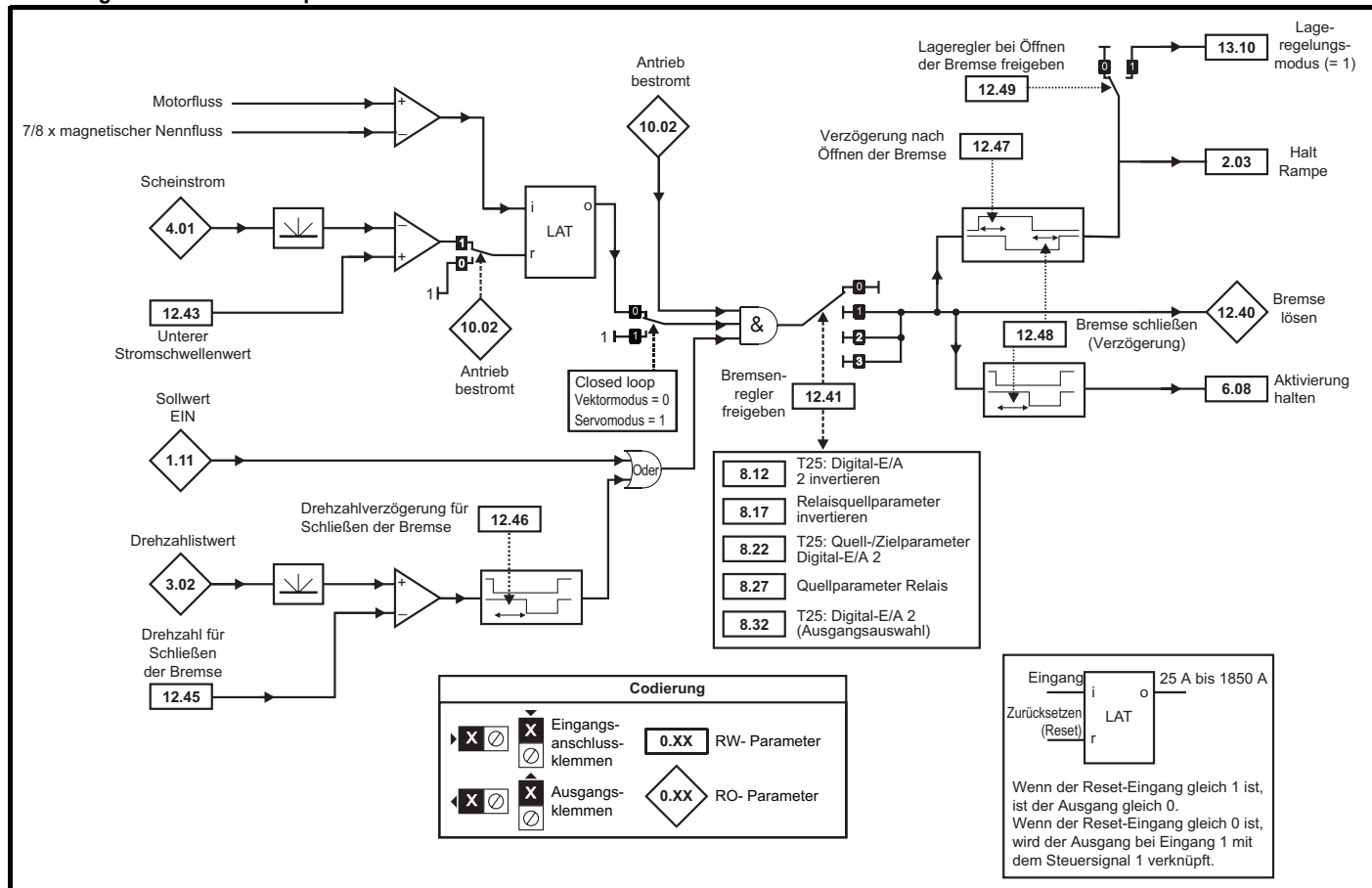




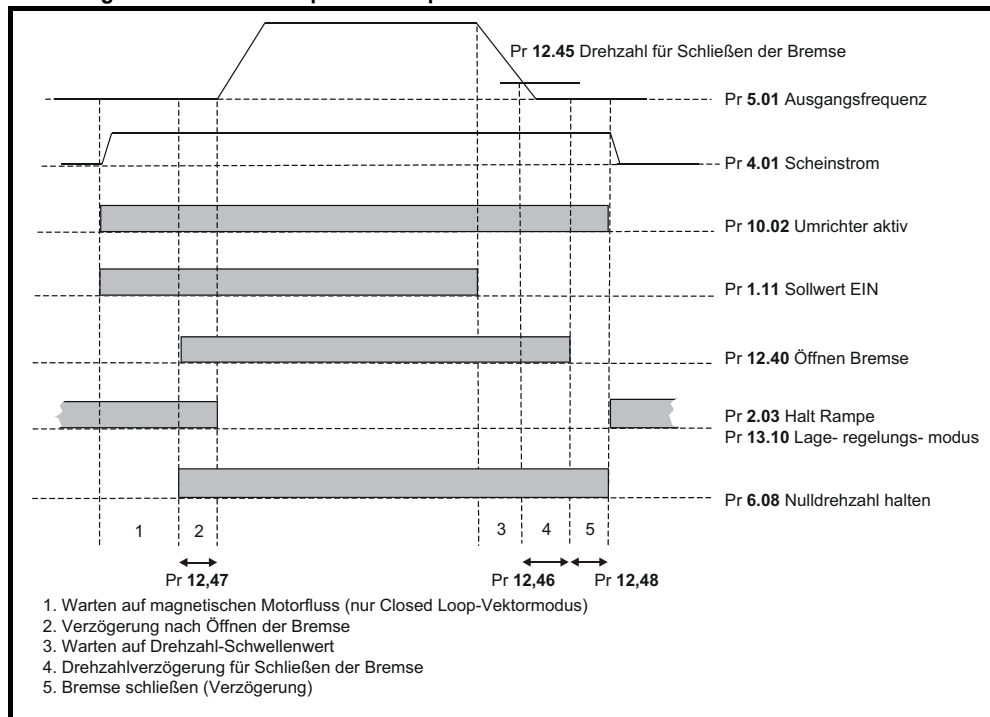
**WARNUNG**

Das Relais der Terminal-Steuerung kann als Ausgang gewählt werden, um eine Bremse zu öffnen. Wird ein Antrieb auf diese Weise eingerichtet, und ein Austausch des Antriebs findet statt, kann die Bremse geöffnet werden, bevor der Antrieb beim ersten Einschalten programmiert wird. Beim Programmieren der Anschlussklemmen des Antriebs auf nicht standardmäßige Einstellungen muss das Ergebnis falscher oder verzögerter Programmierung berücksichtigt werden. Der Einsatz einer SMARTCART im Boot-Modus oder eines SM-Applications-Moduls kann sicherstellen, dass Antriebsparameter sofort programmiert werden, um diese Situation zu vermeiden.

**Abbildung 11-19 Closed Loop-Bremsfunktion**



**Abbildung 11-20 Closed Loop-Bremssequenz**





**WARNUNG**

Das Relais der Terminal-Steuerung kann als Ausgang gewählt werden, um eine Bremse zu öffnen. Wird ein Antrieb auf diese Weise eingerichtet, und ein Austausch des Antriebs findet statt, kann die Bremse geöffnet werden, bevor der Antrieb beim ersten Einschalten programmiert wird. Beim Programmieren der Anschlussklemmen des Antriebs auf nicht standardmäßige Einstellungen muss das Ergebnis falscher oder verzögerter Programmierung berücksichtigt werden. Der Einsatz einer SMARTCART im Boot-Modus oder eines SM-Applications-Moduls kann sicherstellen, dass Antriebsparameter sofort programmiert werden, um diese Situation zu vermeiden.

Parameter		Bereich (⇅)		Standardwerte (⇒)			Typ					
		OL	CL	OL	VT	SV						
12.01	Ausgang Komparator 1	OFF (0) oder ON (1)					NL	Bit		NC	PT	
12.02	Ausgang Komparator 2	OFF (0) oder ON (1)					NL	Bit		NC	PT	
12.03	Quellparameter Komparator 1	Pr 0.00 bis 21.51		Pr 0.00			LS	Uni			PT	US
12.04	Ansprechpegel Komparator 1	0,00 bis 100,00%		0,00			LS	Uni				US
12.05	Hysteres Komparator 1	0,00 bis 25,00%		0,00			LS	Uni				US
12.06	Ausgang Komparator 1 invertieren	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit				US
12.07	Zielparameter Komparator 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	Modus Variablenselektor 1	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), Abschnittssteuerung (10), externer Gleichrichter-Monitor (11)		Auswahl Eingang 1 (0)			LS	Uni				US
12.11	Zielparameter Variablenselektor 1	Pr 0.00 bis 21.51		Pr 0.00			LS	Uni	DE		PT	US
12.12	Ausgang Variablenselektor 1	±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	Steuerung Variablenselektor 1	0,00 bis 100,00 s		0,00			LS	Uni				US
12.23	Quellparameter Komparator 2	Pr 0.00 bis 21.51		Pr 0.00			LS	Uni			PT	US
12.24	Ansprechpegel Komparator 2	0,00 bis 100,00%		0,00			LS	Uni				US
12.25	Hysteres Komparator 2	0,00 bis 25,00%		0,00			LS	Uni				US
12.26	Ausgang Komparator 2 invertieren	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit				US
12.27	Zielparameter Komparator 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	Modus Variablenselektor 2	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), Abschnittssteuerung (10), externer Gleichrichter-Monitor (11)		Auswahl Eingang 1 (0)			LS	Uni				US
12.31	Zielparameter Variablenselektor 2	Pr 0.00 bis 21.51		Pr 0.00			LS	Uni	DE		PT	US
12.32	Ausgang Variablenselektor 2	±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	Steuerung Variablenselektor 2	0,00 bis 100,00 s		0,00			LS	Uni				US
12.40	Bremse öffnen: Anzeiger	OFF (0) oder ON (1)					NL	Bit		NC	PT	
12.41	Bremsenregler freigeben	diS (0), rEL (1), d IO (2), USEr (3)		diS (0)			LS	Txt				US
12.42	Oberer Stromschwellenwert	0 bis 200%		50			LS	Uni				US
12.43	Unterer Stromschwellenwert	0 bis 200%			10		LS	Uni				US
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 <sup>-1</sup>	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		OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)		LS	Bit				US

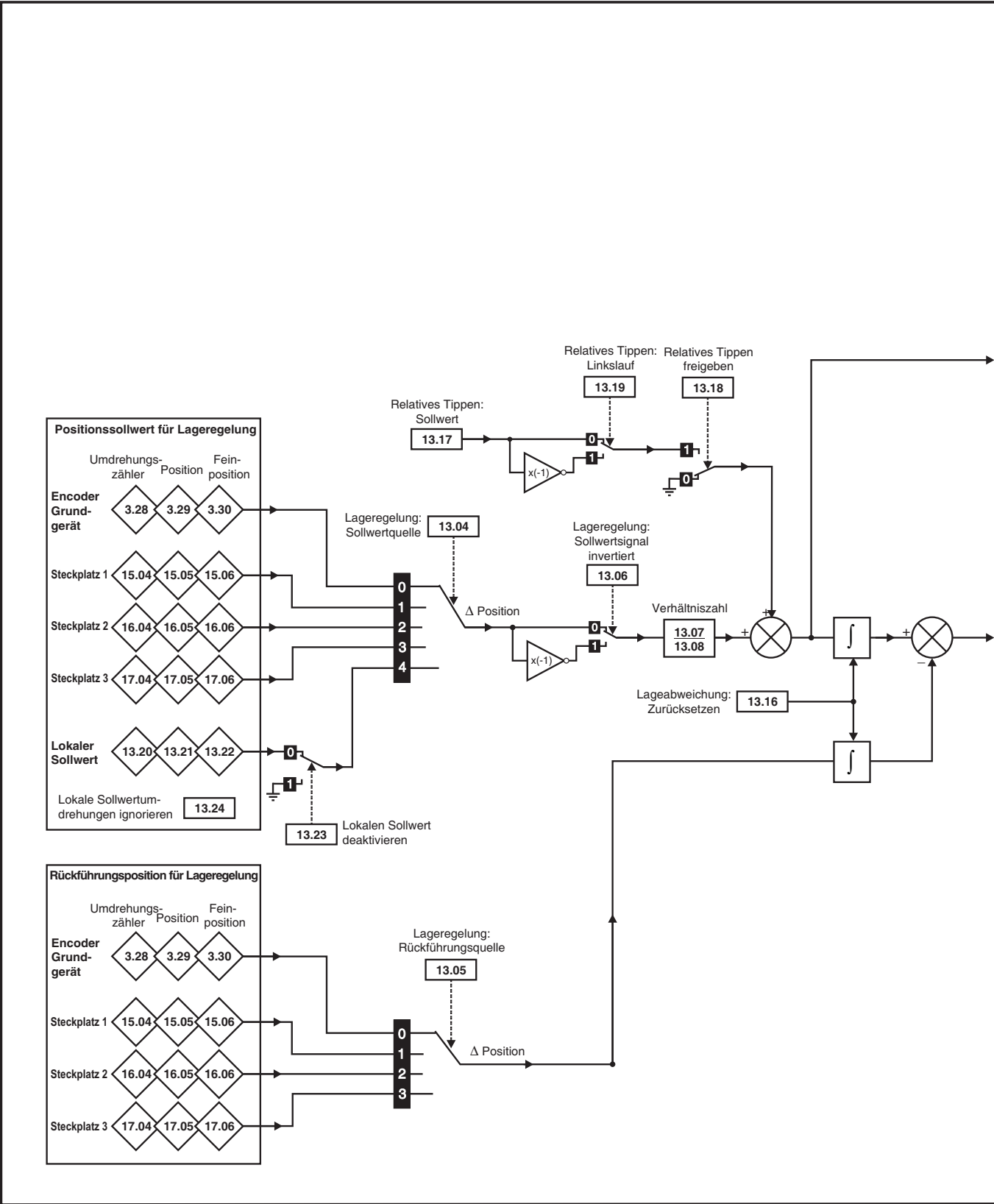
LS	Lesen/ Schreiben (Read/Write)	NL	Nur Lesen (Read only)	Uni	Unipolar	Bi	Bipolar	Bit	Bitparameter	Txt	Text		
FI	Gefiltert (Filtered)	DE	Zielparameter (Destination)	NC	Nicht kopiert (Not copied)	RA	Leistungsdaten- abhängig (Rating- Dependent)	PT	Geschützt (Protected)	US	Anwender- speicherung (User Save)	PS	Speicherung beim Ausschalten (Power-Down Save)



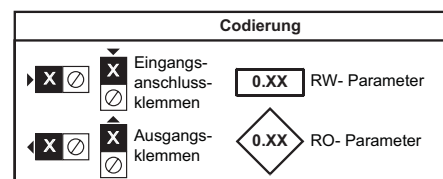
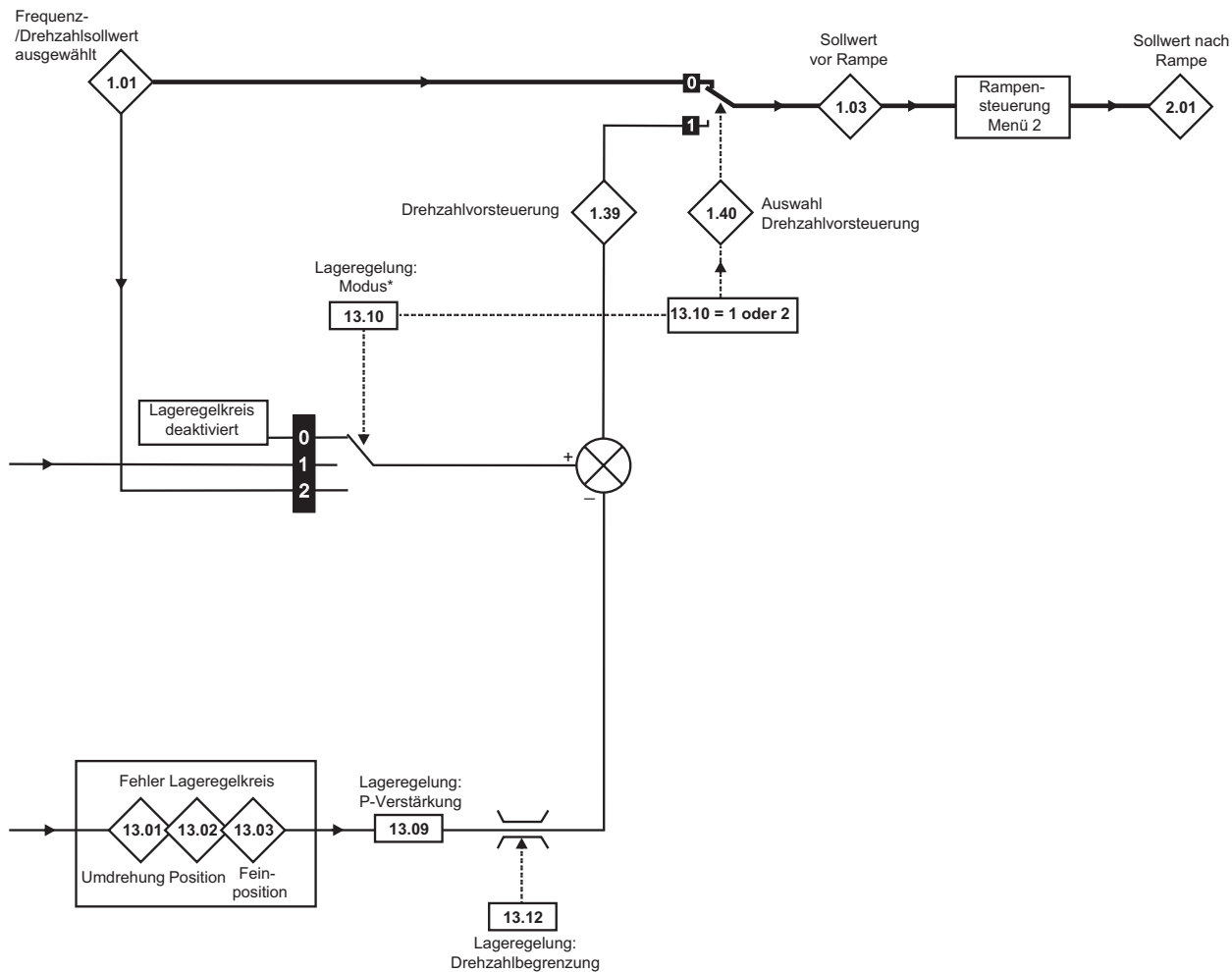
Sicherheitsin- formationen	Produktinfor- mationen	Mechanische Installation	Elektrische Installation	Bedienung und Softwarestruktur	Basispa- rameter	Inbetrieb- nahme	Optimie- rung	SMARTCARD- Betrieb	Onboard- SPS	<b>Erweiterte Parameter</b>	Technische Daten	Fehlerdia- gnose	Hinweise zum UL-Protokoll
-------------------------------	---------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------------	---------------------	---------------------	------------------	-----------------------	-----------------	---------------------------------	---------------------	---------------------	------------------------------

11.13 Menü 13: Lageregelung

Abbildung 11-21 Logikdiagramm für Menü 13 (Open Loop-Modus)

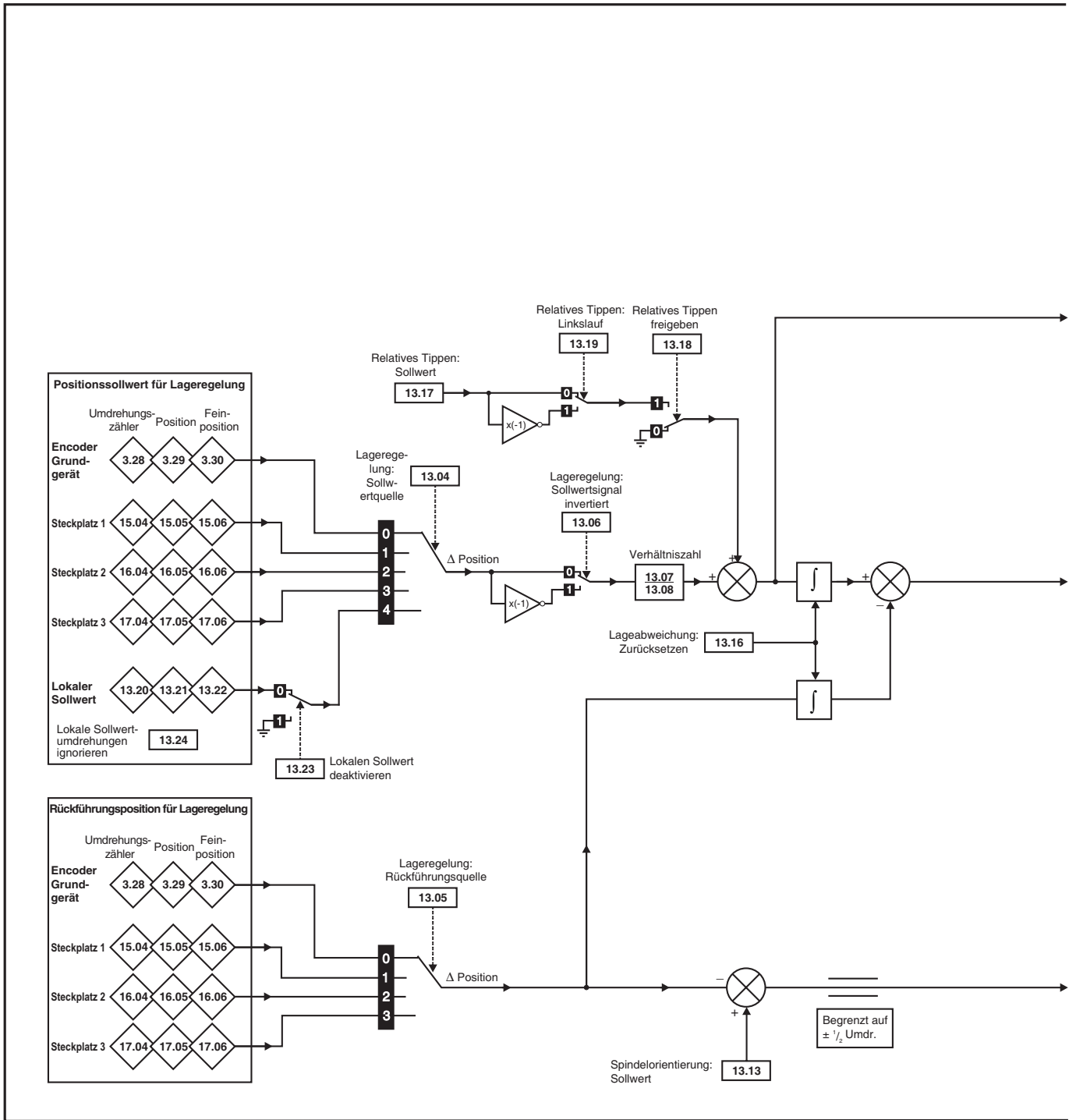


\*Weitere Informationen finden Sie unter Abschnitt 11.21.9 *Lageregelungsmodi* auf Seite 259.

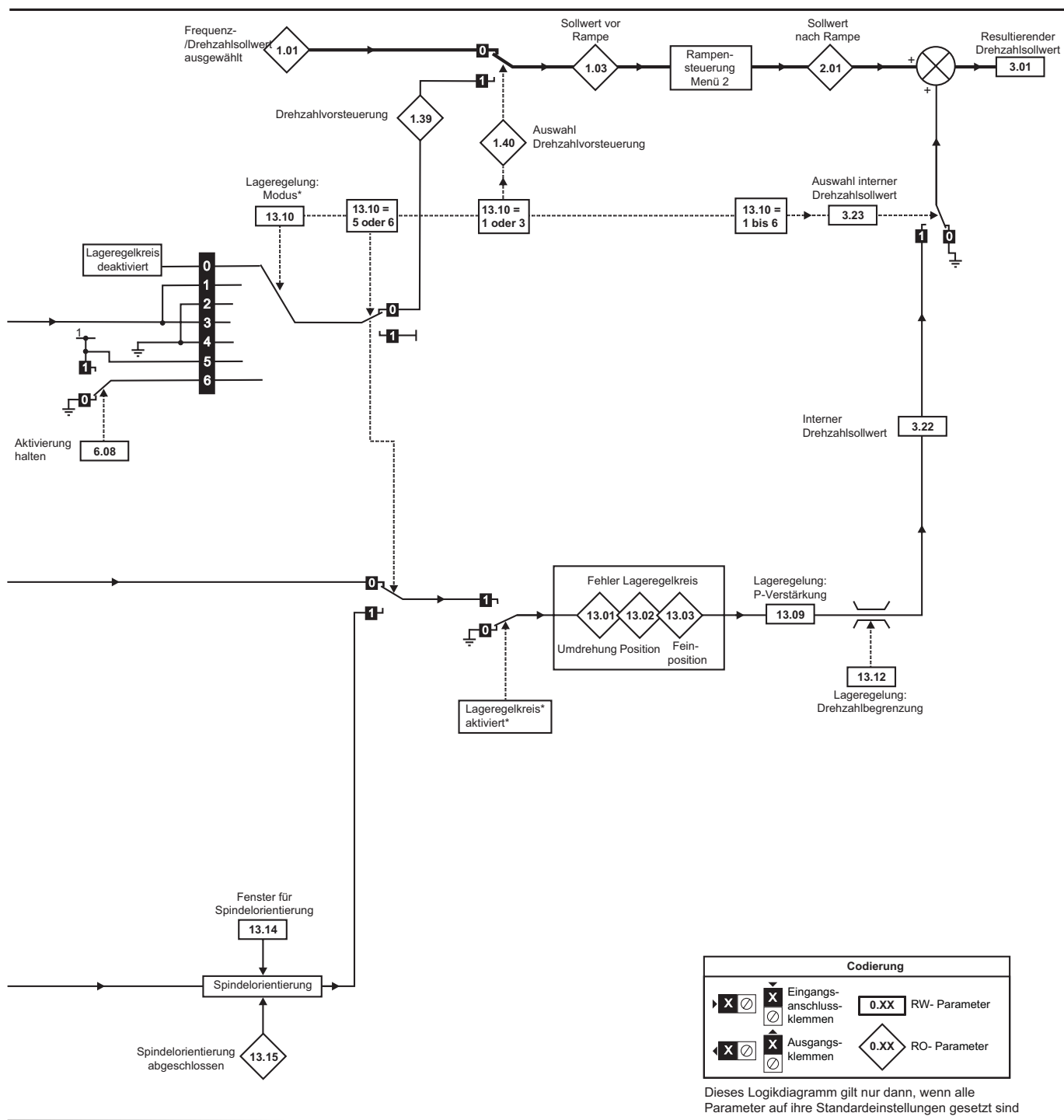


Dieses Logikdiagramm gilt nur dann, wenn alle Parameter auf ihre Standardeinstellungen gesetzt sind

Abbildung 11-22 Logikdiagramm für Menü 13 (Closed Loop-Modus)



\*Weitere Informationen finden Sie unter Abschnitt 11.21.9 *Lageregelungsmodi* auf Seite 259.



\* In den folgenden Situationen wird der Lagereglor deaktiviert und der Fehlerintegrator zurückgesetzt:

1. Der Antrieb wird deaktiviert (d. h. Status „Sperre“, „Bereit“ oder „Fehlerabschaltung“)
2. Der Lagereglormodus (Pr 13.10) wird geändert. Der Lagereglor wird in diesem Fall zum Zurücksetzen des Fehlerintegrators schrittweise deaktiviert.
3. Der Parameter für den absoluten Modus (Pr 13.11) wird geändert. Der Lagereglor wird in diesem Fall zum Zurücksetzen des Fehlerintegrators schrittweise deaktiviert.
4. Einer der Quellparameter für die Lageregelung ist ungültig.
5. Der Parameter für die Initialisierung der Positionierungsrückführung (Pr 3.48) ist null.

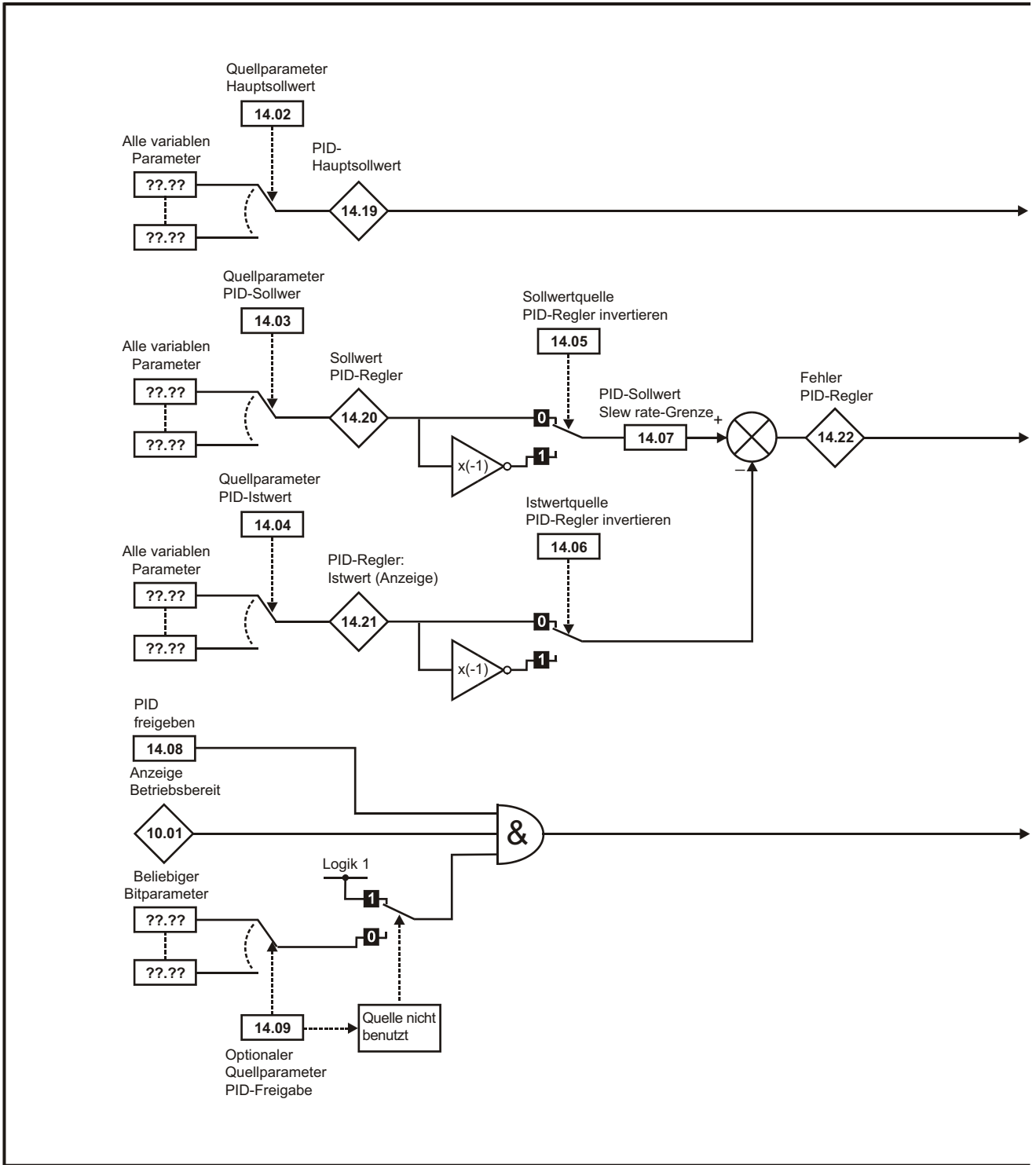
Parameter		Bereich (⇅)		Standard (⇒)			Typ				
		OL	CL	OL	VT	SV					
13.01	Schleppfehler: ganze Umdrehungen	-32 768 bis +32 767					NL	Bi		NC	PT
13.02	Schleppfehler: Position	-32 768 bis +32 767					NL	Uni		NC	PT
13.03	Schleppfehler: Feinposition	-32 768 bis +32 767					NL	Uni		NC	PT
13.04	Lageregelung: 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	OFF (0) oder ON (1)		OFF (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 <sup>-1</sup> /rad		25,00			LS	Uni			US
13.10	Lageregelung: Modus	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 Antriebsfreigabe (6)	Lageregelung deaktiviert (0)			LS	Uni			US
13.11	Absoluten Modus freigeben	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit			US
13.12	Lageregelung: Drehzahlbegrenzung	0 bis 250 min <sup>-1</sup>		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	OFF (0) oder ON (1)					NL	Bit		NC	PT
13.16	Lageabweichung: Zurücksetzen	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit		NC	
13.17	Relatives Tippen: Sollwert	0,0 bis 4.000,0 min <sup>-1</sup>		0,0			LS	Uni		NC	
13.18	Relatives Tippen freigeben	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit		NC	
13.19	Relatives Tippen: Linkslauf	OFF (0) oder ON (1)		OFF (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	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit		NC	
13.24	Lokale Sollwertumdrehungen ignorieren	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit			US

LS	Lesen/ Schreiben (Read/Write)	NL	Nur Lesen (Read only)	Uni	Unipolar	Bi	Bipolar	Bit	Bitparameter	Txt	Text		
FI	Gefiltert (Filtered)	DE	Zielparameter (Destination)	NC	Nicht kopiert (Not copied)	RA	Leistungsdaten- abhängig (Rating- Dependent)	PT	Geschützt (Protected)	US	Anwender- speicherung (User Save)	PS	Speicherung beim Ausschalten (Power-Down Save)

Sicherheitsin- formationen	Produktinfor- mationen	Mechanische Installation	Elektrische Installation	Bedienung und Softwarestruktur	Basispa- rameter	Inbetrieb- nahme	Optimie- rung	SMARTCARD- Betrieb	Onboard- SPS	<b>Erweiterte Parameter</b>	Technische Daten	Fehlerdia- gnose	Hinweise zum UL-Protokoll
-------------------------------	---------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------------	---------------------	---------------------	------------------	-----------------------	-----------------	---------------------------------	---------------------	---------------------	------------------------------

## 11.14 Menü 14: Anwender-PID-Regler

Abbildung 11-23 Logikdiagramm für Menü 14







Nur Lesen		Bereich (⇅)		Standard (⇒)			Typ			
		OL	CL	OL	VT	SV				
14.01	PID-Reglerausgang	±100,00%					NL	Bi		NC PT
14.02	Hauptsollwertquelle PID-Regler	Pr 0.00 bis 21.51		Pr 0.00			LS	Uni		PT US
14.03	Sollwertquelle PID-Regler	Pr 0.00 bis 21.51		Pr 0.00			LS	Uni		PT US
14.04	Istwertquelle PID-Regler	Pr 0.00 bis 21.51		Pr 0.00			LS	Uni		PT US
14.05	Sollwertquelle PID-Regler invertieren	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit		US
14.06	Istwertquelle PID-Regler invertieren	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit		US
14.07	PID-Sollwert Slew rate-Grenze	0,0 bis 3.200,0 s		0,0			LS	Uni		US
14.08	PID freigeben	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit		US
14.09	Optionalen Quellparameter PID-Reglerfreigabe	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	Obergrenze PID-Regler	0,00 bis 100,00%		100,00			LS	Uni		US
14.14	Untergrenze PID-Regler	±100,00%		-100,00			LS	Bi		US
14.15	PID-Ausgang Stufungsfaktor	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-Haltintegrator ein	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit		NC
14.18	PID symmetrische Grenzen ein	OFF (0) oder ON (1)		OFF (0)			LS	Bit		US
14.19	Hauptsollwert PID-Regler	±100,00%					NL	Bi		NC PT
14.20	Sollwert PID-Regler	±100,00%					NL	Bi		NC PT
14.21	PID-Regler: Istwert (Anzeige)	±100,00%					NL	Bi		NC PT
14.22	Fehler PID-Regler	±100,00%					NL	Bi		NC PT

LS	Lesen/ Schreiben (Read/Write)	NL	Nur Lesen (Read only)	Uni	Unipolar	Bi	Bipolar	Bit	Bitparameter	Txt	Text		
FI	Gefiltert (Filtered)	DE	Zielparameter (Destination)	NC	Nicht kopiert (Not copied)	RA	Leistungsdaten- abhängig (Rating- Dependent)	PT	Geschützt (Protected)	US	Anwender- speicherung (User Save)	PS	Speicherung beim Ausschalten (Power-Down Save)



### 11.15.1 Gemeinsame Parameter für alle Kategorien

Parameter		Bereich (⇅)	Standard (⇒)	Typ				
<b>x.01</b>	Solutions-Modulkennung	0 bis 599		NL	Uni		PT	US
<b>x.02</b>	Solutions-Modul-Softwareversion	0,00 bis 99,99		NL	Uni		NC	PT
<b>x.50</b>	Solutions-Modul-Fehlerzustand	0 bis 255		NL	Uni		NC	PT
<b>x.51</b>	Solutions-Modul-Softwareunterversion	0 bis 99		NL	Uni		NC	PT

Die Kennung des Solutions-Moduls gibt den jeweiligen im Steckplatz befindlichen Modultyp an.

Solutions- Modulkennung	Modul	Kategorie
0	Kein Modul installiert	
101	SM-Resolver-Modul	Rückführung
102	SM-Universal Encoder Plus	
104	SM-Encoder Plus / SM-Encoder Ausgang Plus	
201	SM-I/O Plus	Automationsmodul (E/A-Erweiterungsmodul)
203	SM-I/O Timer	
204	SM-I/O PELV	
205	SM-I/O 24 V Protected	
206	SM-I/O 120 V	
207	SM-I/O Lite	
208	SM-I/O 32	
301	SM-Applications	Automationsmodul (Applikationsmodul)
302	SM-Applications Lite	
303	SM-EZMotion	
304	SM-Applications Plus	
305	SM-Applications Lite V2	
401	SM-LON	Feldbus
403	SM-PROFIBUS-DP	
404	SM-INTERBUS	
406	SM-CAN	
407	SM-DeviceNet	
408	SM-CANopen	
409	SM-SERCOS	
410	SM-Ethernet	
421	SM-EtherCAT	
501	SM-SLM	SLM

#### Solutions-Modul: Software

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

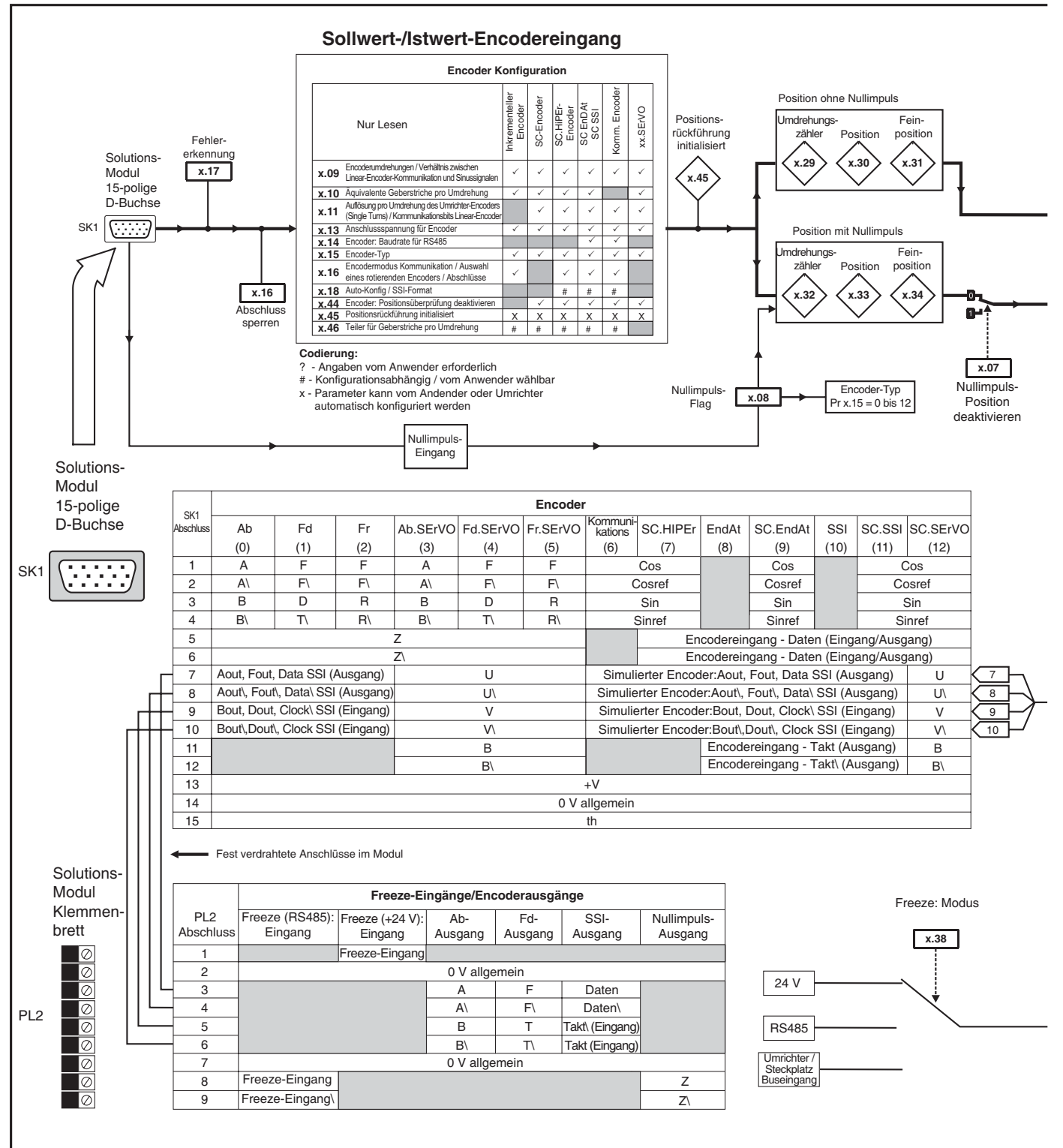
Die Software-Version ist in der Form von zz.yy.xx angegeben. Hierbei zeigt Pr **x.02** zz.yy und Pr **x.51** xx an. D.h. bei Software-Version 01.01.00 würde Pr **x.02** den Wert 1.01 und Pr **x.51** den Wert 0 anzeigen.

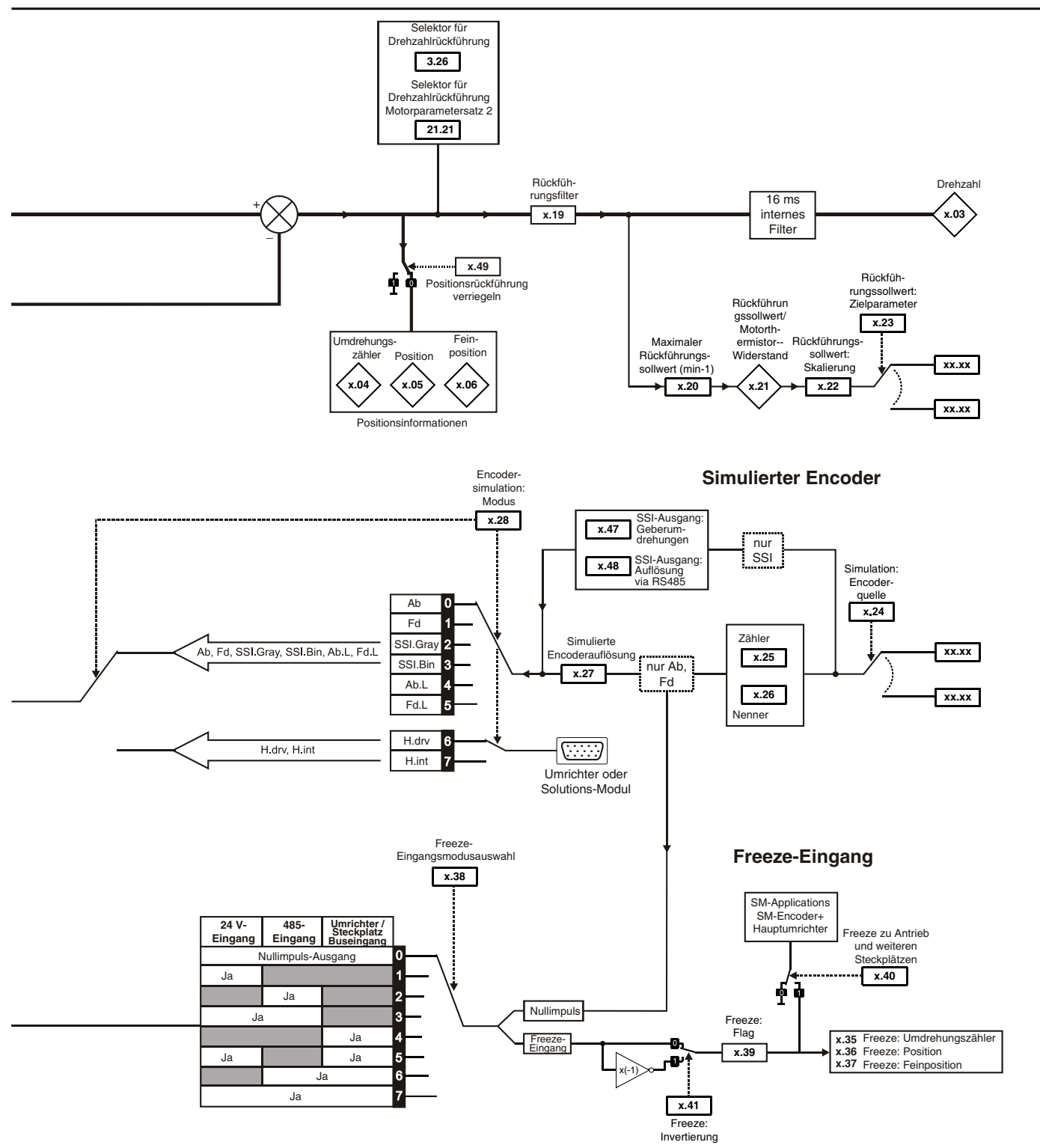
Die Module SM-Resolver, SM-Encoder Plus, SM-Encoder Output Plus und SM-I/O Plus enthalten keine Software, daher zeigen Pr **x.02** und Pr **x.51** entweder 0 (Software-Version V01.07.01 und darunter) an oder die Parameter erscheinen nicht (Software-Version V01.08.00 und darüber).

Sicherheitsin- formationen	Produktinfor- mationen	Mechanische Installation	Elektrische Installation	Bedienung und Softwarestruktur	Basispa- rameter	Inbetrieb- nahme	Optimie- rung	SMARTCARD- Betrieb	Onboard- SPS	<b>Erweiterte Parameter</b>	Technische Daten	Fehlerdia- gnose	Hinweise zum UL-Protokoll
-------------------------------	---------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------------	---------------------	---------------------	------------------	-----------------------	-----------------	---------------------------------	---------------------	---------------------	------------------------------

## 11.15.2 Rückführungsmodul-Kategorie

Abbildung 11-26 SM-Universal Encoder Plus: Logikdiagramm





Sicherheitsin- formationen	Produktinfor- mationen	Mechanische Installation	Elektrische Installation	Bedienung und Softwarestruktur	Basispa- rameter	Inbetrieb- nahme	Optimie- rung	SMARTCARD- Betrieb	Onboard- SPS	Erweiterte Parameter	Technische Daten	Fehlerdia- gnose	Hinweise zum UL-Protokoll
-------------------------------	---------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------------	---------------------	---------------------	------------------	-----------------------	-----------------	-------------------------	---------------------	---------------------	------------------------------

## SM-Universal Encoder Plus: Parameter

Parameter		Bereich (⇅)	Standard (⇒)	Typ					
x.01	Solutions-Modulkennung	0 bis 599	102	NL	Uni			PT	US
x.02	Solutions-Modul-Softwareversion	0,00 bis 99,99		NL	Uni		NC	PT	
x.03	Drehzahl	±40.000,0 min		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 <sup>16</sup> -tel einer Umdrehung)		NL	Uni	FI	NC	PT	
x.06	Feinposition	0 bis 65 535 (1/2 <sup>32</sup> -tel einer Umdrehung)		NL	Uni	FI	NC	PT	
10 Bit	Nullimpuls-Flag deaktivieren	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit				US
10 Bit	Nullimpuls-Flag	OFF (0) oder ON (1)	OFF (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 Encoders / Kommunikationsbits Linear-Encoder	0 bis 32 Bit	0	LS	Uni				US
x.12	Überprüfung des Motorthermistors freigeben	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit				US
x.13	Anschlussspannung für Encoder	5 V (0), 8 V (1), 15 V (2)	5 V (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	OFF (0) oder ON (1)	OFF (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 0.33	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 für Verhältnis	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	OFF (0) oder ON (1)	OFF (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 <sup>16</sup> -tel einer Umdrehung)		NL	Uni		NC	PT	
x.31	Position ohne Nullimpuls: Feinposition	0 bis 65.535 (1/2 <sup>32</sup> -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 <sup>16</sup> -tel einer Umdrehung)		NL	Uni		NC	PT	
x.34	Position bei Nullimpuls: Feinposition	0 bis 65.535 (1/2 <sup>32</sup> -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 <sup>16</sup> -tel einer Umdrehung)		NL	Uni		NC	PT	
x.37	Freeze: Feinposition	0 bis 65.535 (1/2 <sup>32</sup> -tel einer Umdrehung)		NL	Uni		NC	PT	
x.38	Freeze: Modus	Bit 0 (LSB) = 24 V-Eingang Bit 1 = EIA485-Eingang Bit 2 (MSB) = Von einem anderen Solutions-Modul	1	LS	Uni				US
x.39	Freeze: Flag	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit		NC		
x.40	Freeze zu Antrieb und weiteren Steckplätzen	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit		NC		US
x.41	Freeze: Invertierung	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit				US
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	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit		NC		
x.45	Positionsrückführung initialisiert	OFF (0) oder ON (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	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit				
x.50	Solutions-Modul-Fehlerzustand*	0 bis 255		NL	Uni		NC	PT	
x.51	Solutions-Modul-Softwareunterversion	0 bis 99		NL	Uni		NC	PT	

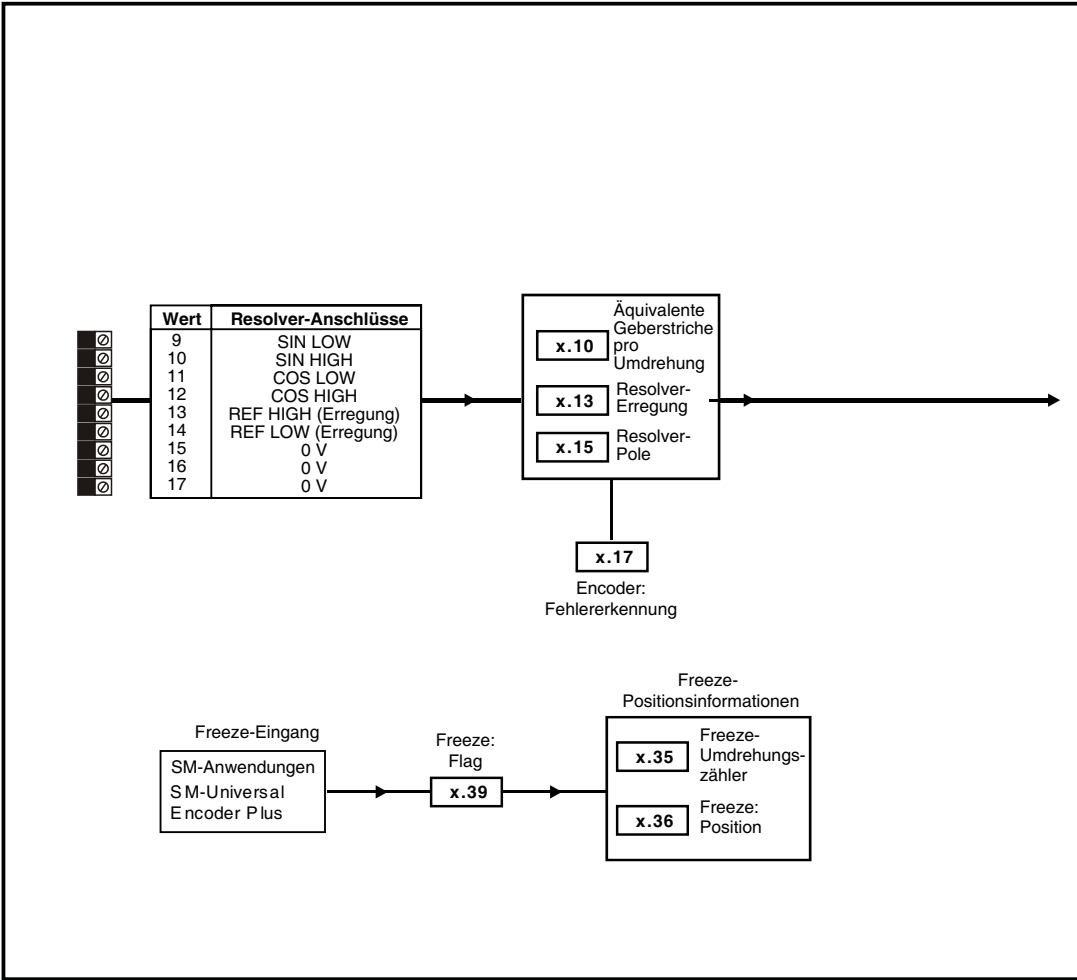
LS	Lesen/ Schreiben (Read/Write)	NL	Nur Lesen (Read only)	Uni	Unipolar	Bi	Bipolar	Bit	Bitparameter	Txt	Text		
FI	Gefiltert (Filtered)	DE	Zielparameter (Destination)	NC	Nicht kopiert (Not copied)	RA	Leistungsdaten- abhängig (Rating- Dependent)	PT	Geschützt (Protected)	US	Anwender- speicherung (User Save)	PS	Speicherung beim Ausschalten (Power-Down Save)

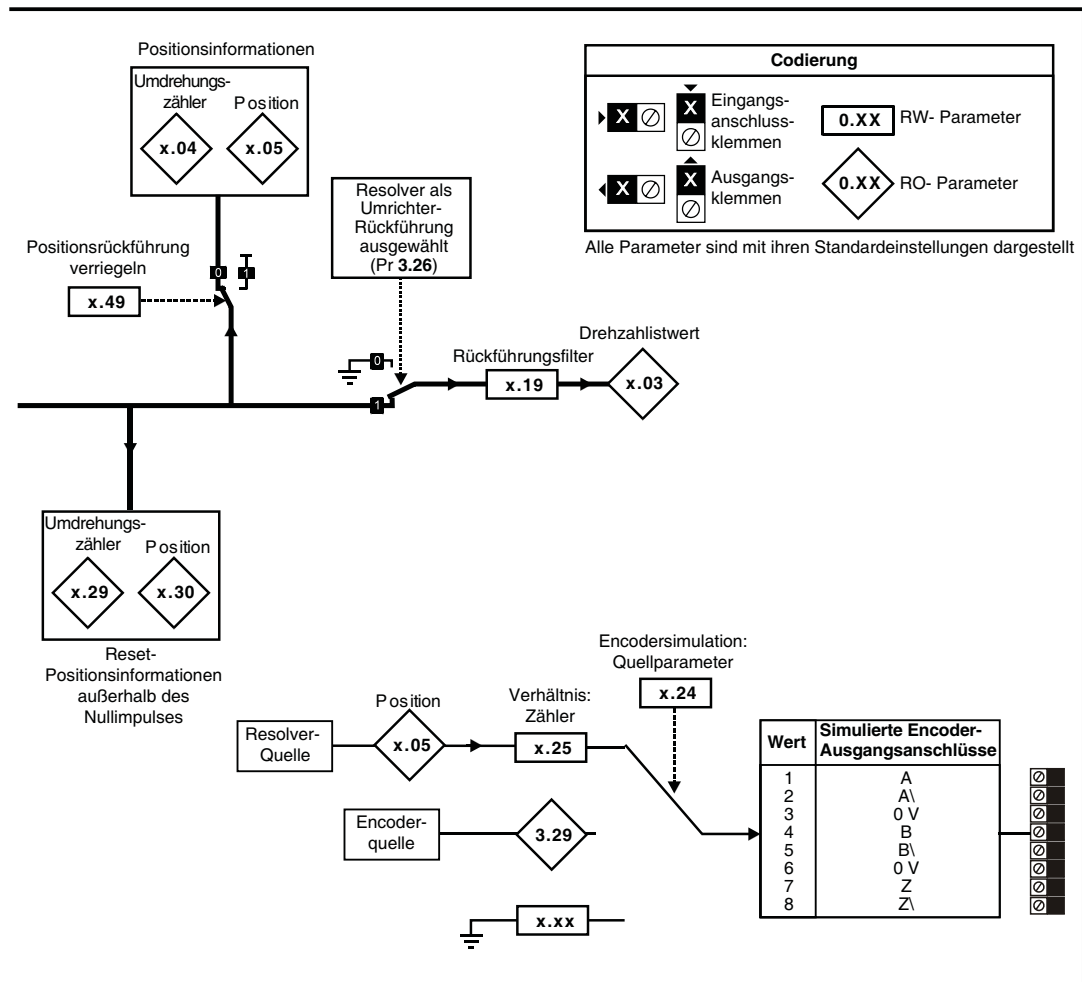
\*Siehe Fehlerabschaltung SLX.Er, Rückführungsmodul-Kategorie auf Seite 288.



Sicherheitsin- formationen	Produktinfor- mationen	Mechanische Installation	Elektrische Installation	Bedienung und Softwarestruktur	Basispa- rameter	Inbetrieb- nahme	Optimie- rung	SMARTCARD- Betrieb	Onboard- SPS	Erweiterte Parameter	Technische Daten	Fehlerdia- gnose	Hinweise zum UL-Protokoll
-------------------------------	---------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------------	---------------------	---------------------	------------------	-----------------------	-----------------	-------------------------	---------------------	---------------------	------------------------------

Abbildung 11-27 SM-Resolver-Logikdiagramm





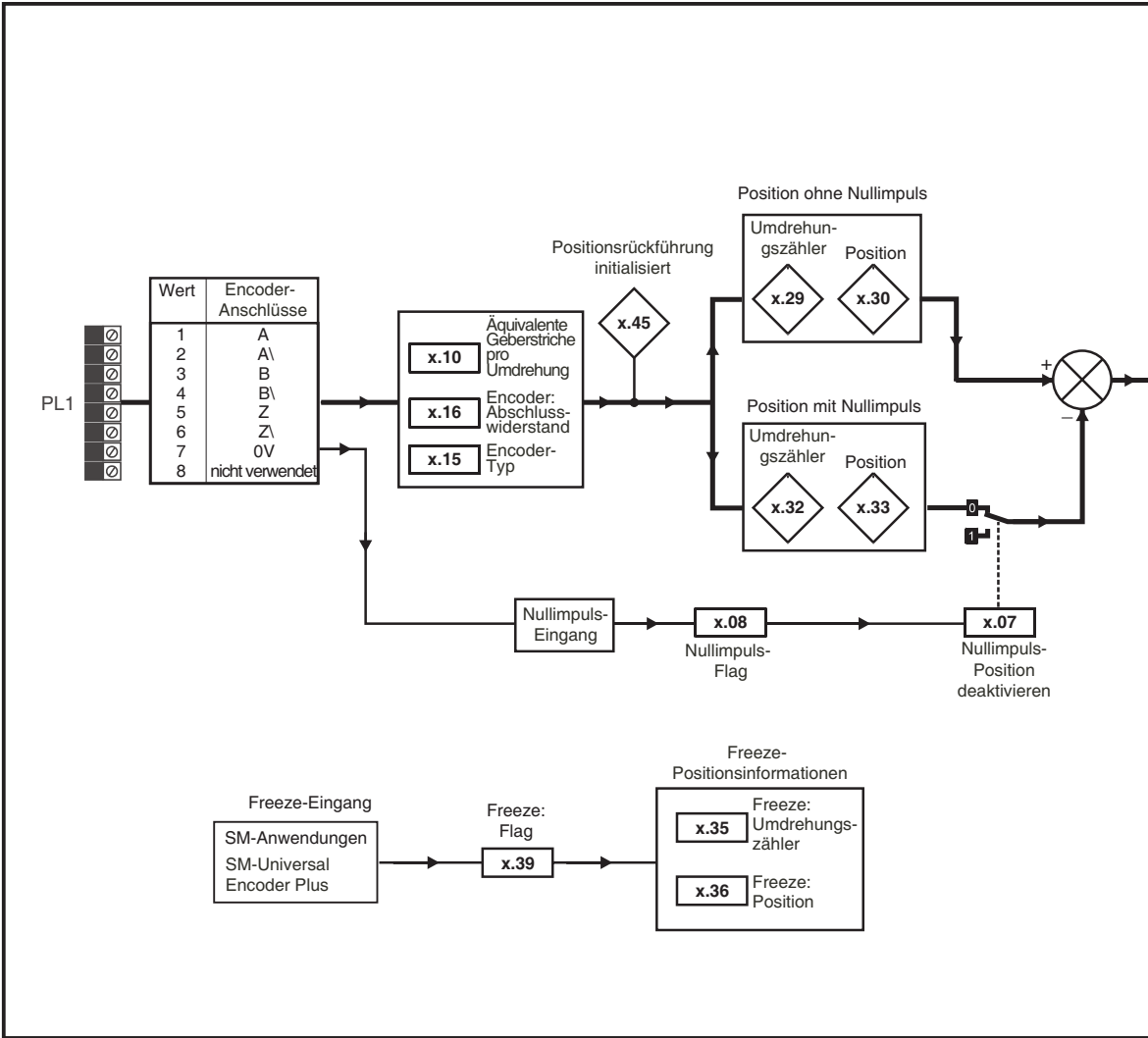
### SM-Resolver-Modul: Parameter

Parameter	Bereich (↕)	Standard (⇒)	Typ					
x.01 Solutions-Modulkennung	0 bis 599	101	NL	Uni			PT	US
x.03 Drehzahl	±40.000,0 min		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 <sup>16</sup> -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 = nicht verwendet Bit 2 (MSB) = nicht verwendet	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 für Verhältnis	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 <sup>16</sup> -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 <sup>16</sup> -tel einer Umdrehung		NL	Uni		NC	PT	
x.39 Freeze: Flag	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit		NC		
x.45 Positionsrückführung initialisiert	OFF (0) oder ON (1)		NL	Bit		NC	PT	
x.49 Positionsrückführung verriegeln	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit		NC		
x.50 Solutions-Modul-Fehlerzustand*	0 bis 255		NL	Uni		NC	PT	

LS	Lesen/ Schreiben (Read/Write)	NL	Nur Lesen (Read only)	Uni	Unipolar	Bi	Bipolar	Bit	Bitparameter	Txt	Text		
FI	Gefiltert (Filtered)	DE	Zielparameter (Destination)	NC	Nicht kopiert (Not copied)	RA	Leistungsdaten- abhängig (Rating- Dependent)	PT	Geschützt (Protected)	US	Anwender- speicherung (User Save)	PS	Speicherung beim Ausschalten (Power-Down Save)

\*Siehe Fehlerabschaltung SLX.Er, Rückführungsmodul-Kategorie auf Seite 288.

Abbildung 11-28 SM-Encoder Plus: Logikdiagramm



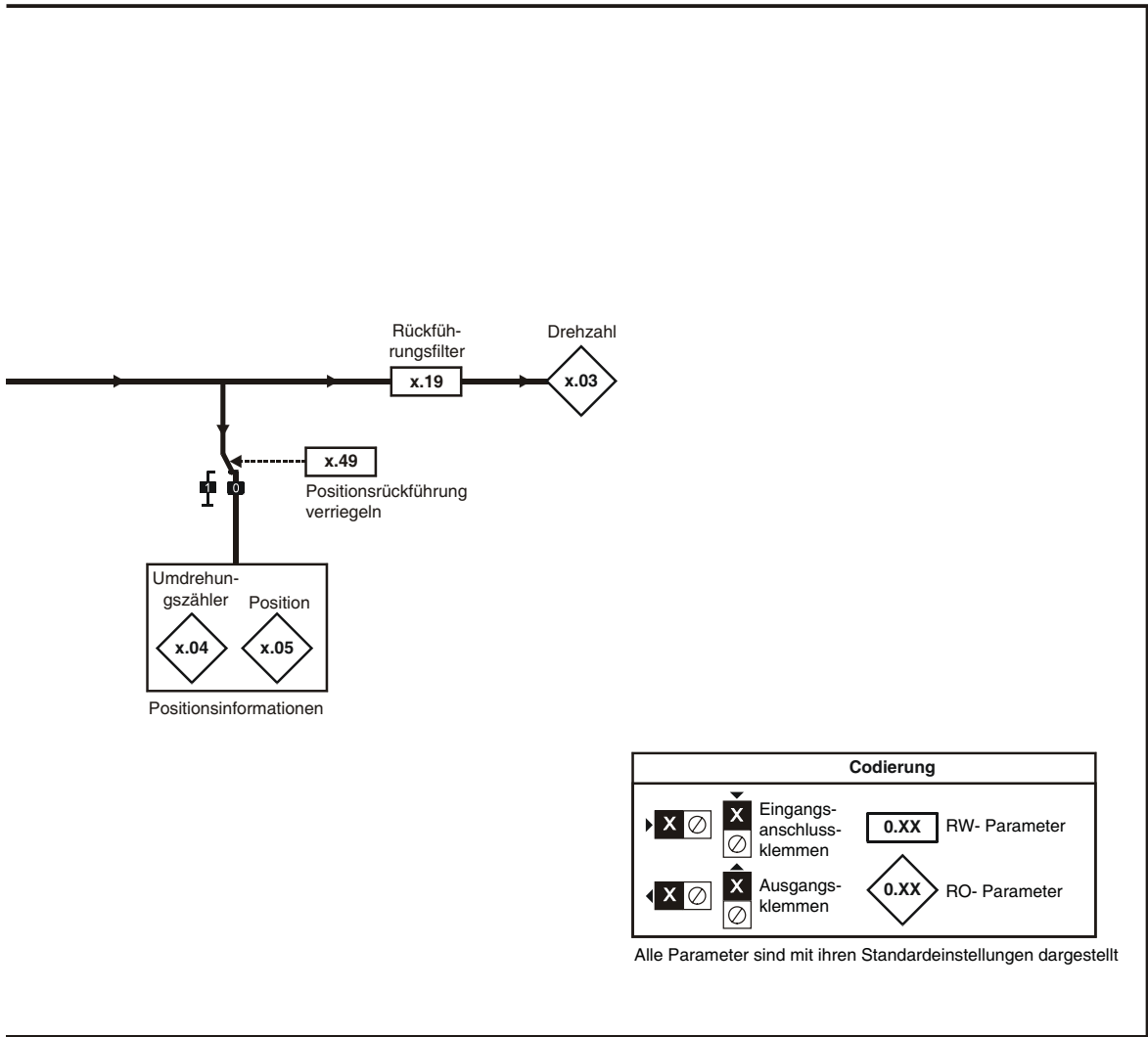
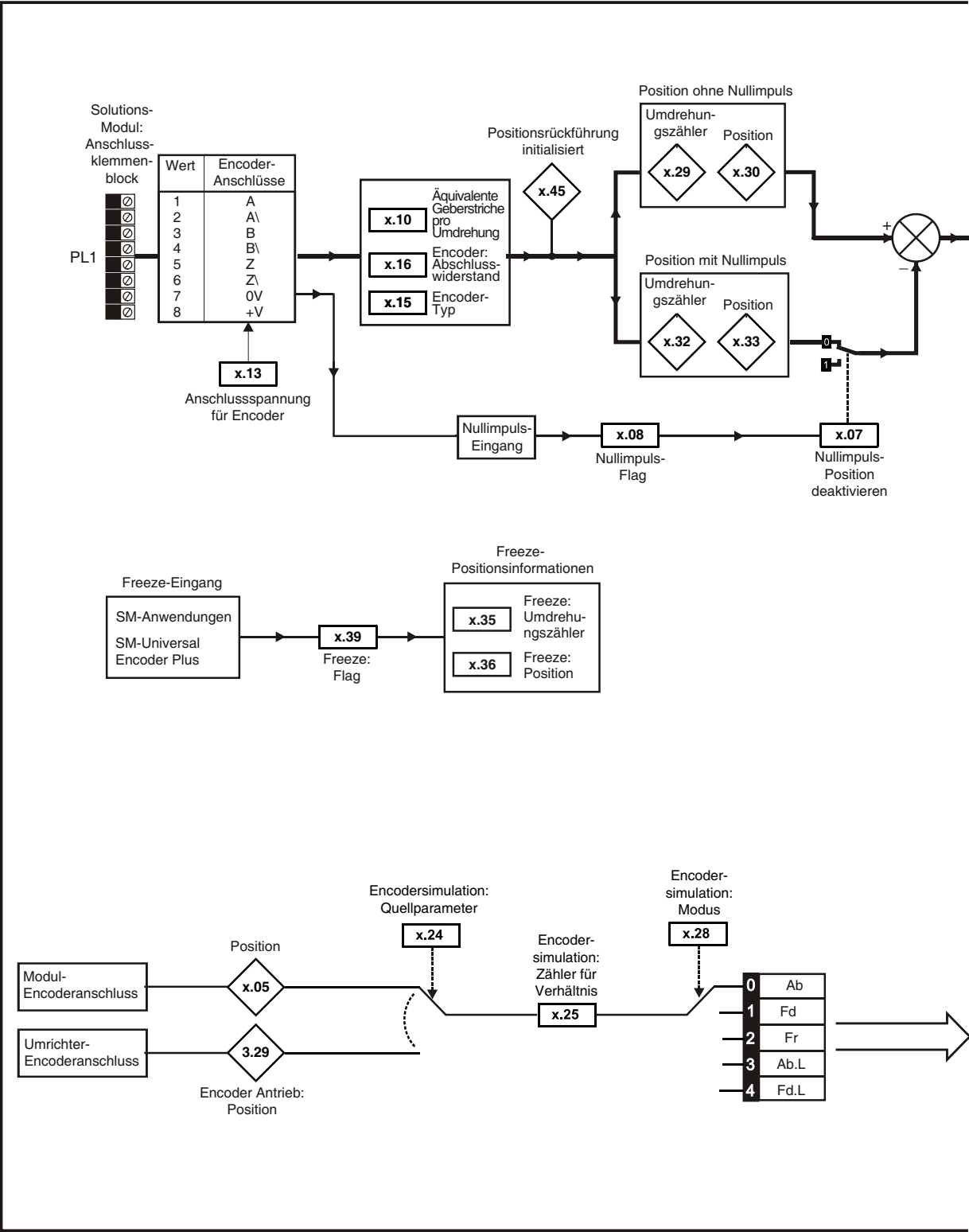
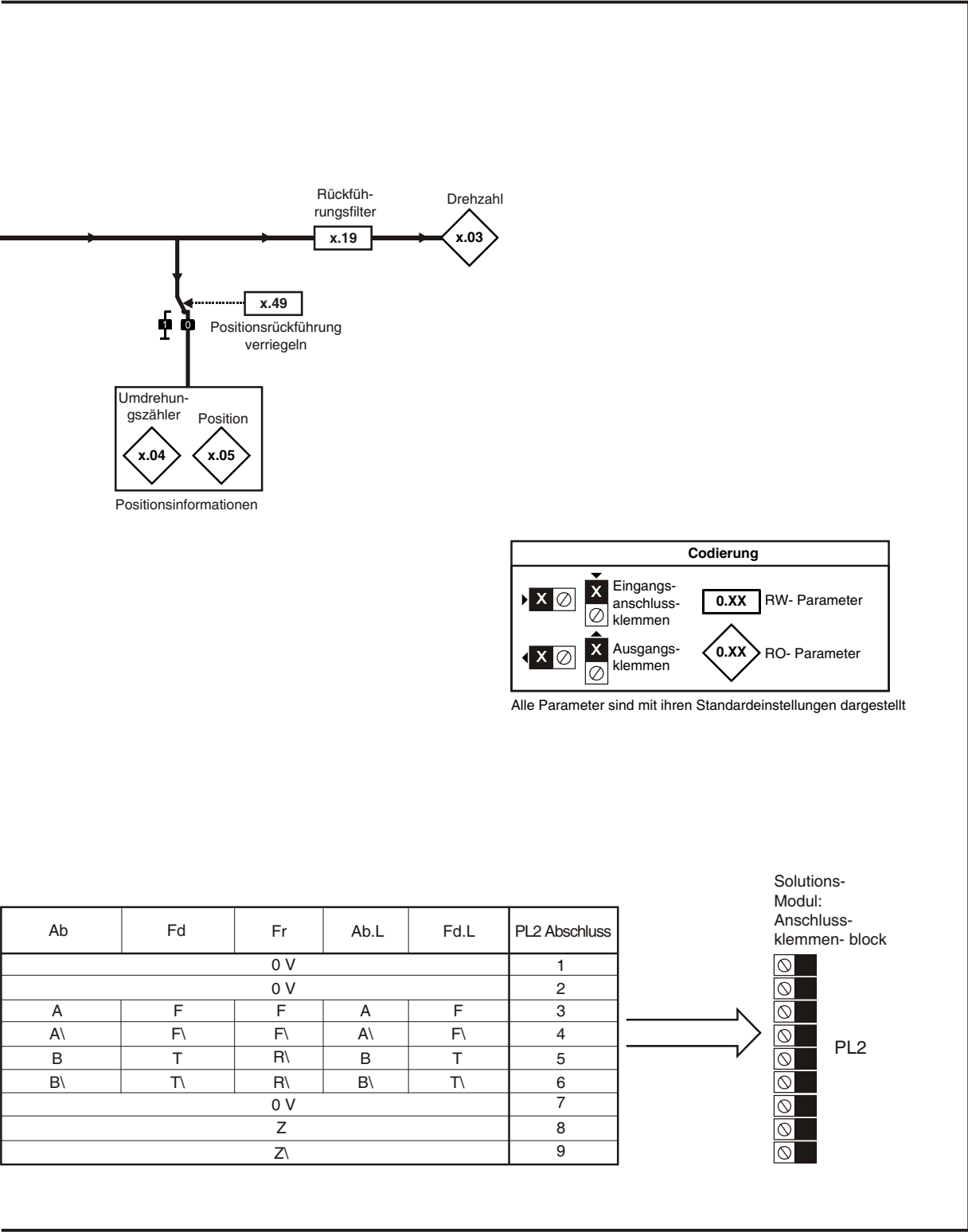


Abbildung 11-29 SM-Encoder Output Plus: Logikdiagramm





**Codierung**

X

⊗

↗

Eingangs-anschluss-klemmen

X

⊗

↘

Ausgangs-klemmen

0.XX

RW- Parameter

0.XX

RO- Parameter

Alle Parameter sind mit ihren Standardeinstellungen dargestellt

Ab	Fd	Fr	Ab.L	Fd.L	PL2 Abschluss
0 V					1
0 V					2
A	F	F	A	F	3
A\	F\	F\	A\	F\	4
B	T	R\	B	T	5
B\	T\	R\	B\	T\	6
0 V					7
Z					8
Z\					9



# SM-Encoder Plus / SM-Encoder Output Plus: Parameter

Parameter		Bereich (↕)	Standard (⇒)	Typ					
x.01	Solutions-Modulkennung	0 bis 599	104	NL	Uni			PT	US
x.03	Drehzahlwert	±40.000,0 min		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 <sup>16</sup> -tel einer Umdrehung)		NL	Uni	FI	NC	PT	
x.07	Nullimpuls-Flag deaktivieren	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit				US
x.08	Nullimpuls-Flag	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit		NC		
x.10	Äquivalente Geberstriche pro Umdrehung	0 bis 50.000	4,096	LS	Uni				US
x.13*	Anschlussspannung für Encoder	0: 5 V, 1: 8 V, 2: 15 V	0	LS	Uni				US
x.15	Encoder-Typ	Ab (0), Fd (1), Fr (2 bis 12)	Ab (0)	LS	Uni				US
x.16	Encoder: Abschlusswiderstand	0 bis 2	1	LS	Bit				US
x.19	Rückführungsfilter	0 bis 5 (0 bis 16 ms)	0	LS	Uni				US
x.24*	Encodersimulation: Quellparameter	Pr 0.00 bis Pr 21.51	0,00	LS	Uni			PT	US
x.25*	Encodersimulation: Zähler für Verhältnis	0,0000 bis 3,0000	0,2500	LS	Uni				US
x.28*	Encodersimulation: Modus	0: Ab, 1: Fd, 2: Fr, 3: Ab mit Nullimpulssperre, 4 bis 7: Fd mit Nullimpulssperre	0	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 <sup>16</sup> -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 <sup>16</sup> -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 <sup>16</sup> -tel einer Umdrehung)		NL	Uni		NC	PT	
x.39	Freeze: Flag	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit		NC		
x.45	Positionsrückführung initialisiert	OFF (0) oder ON (1)		NL	Bit		NC	PT	
x.49	Positionsrückführung verriegeln	OFF (0) oder ON (1)		LS	Bit				
x.50	Solutions-Modul-Fehlerzustand**	0 bis 255		NL	Uni		NC	PT	

LS	Lesen/ Schreiben (Read/Write)	NL	Nur Lesen (Read only)	Uni	Unipolar	Bi	Bipolar	Bit	Bitparameter	Txt	Text		
FI	Gefiltert (Filtered)	DE	Zielparameter (Destination)	NC	Nicht kopiert (Not copied)	RA	Leistungsdaten- abhängig (Rating- Dependent)	PT	Geschützt (Protected)	US	Anwender- speicherung (User Save)	PS	Speicherung beim Ausschalten (Power-Down Save)

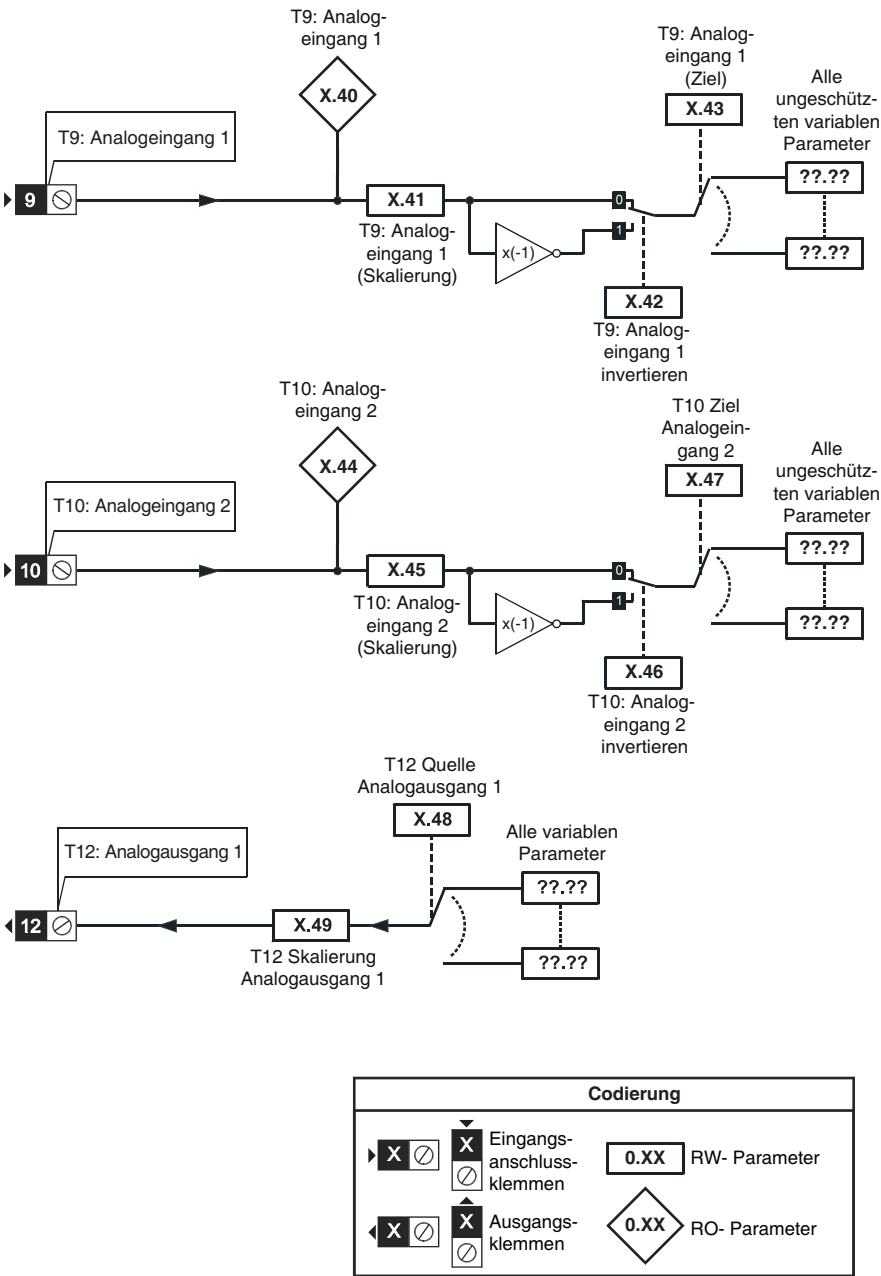
\*Pr x.13, Pr x.24, Pr x.25 und Pr x.28 werden nur beim Betrieb mit einem SM-Encoder Output Plus Modul verwendet. Diese Parameter werden beim Betrieb mit einem SM-Encoder Plus Modul nicht verwendet.

\*\*Siehe Fehlerabschaltung SLX.Er, Rückführungsmodul-Kategorie auf Seite 288.



### 11.15.3 Automationsmodul-Kategorie

Abbildung 11-30 SM I/O Plus (Analog-E/A): Logikdiagramm



Alle Parameter sind mit ihren Standardeinstellungen dargestellt

Abbildung 11-31 SM I/O Plus (Digital-E/A): Logikdiagramm 1

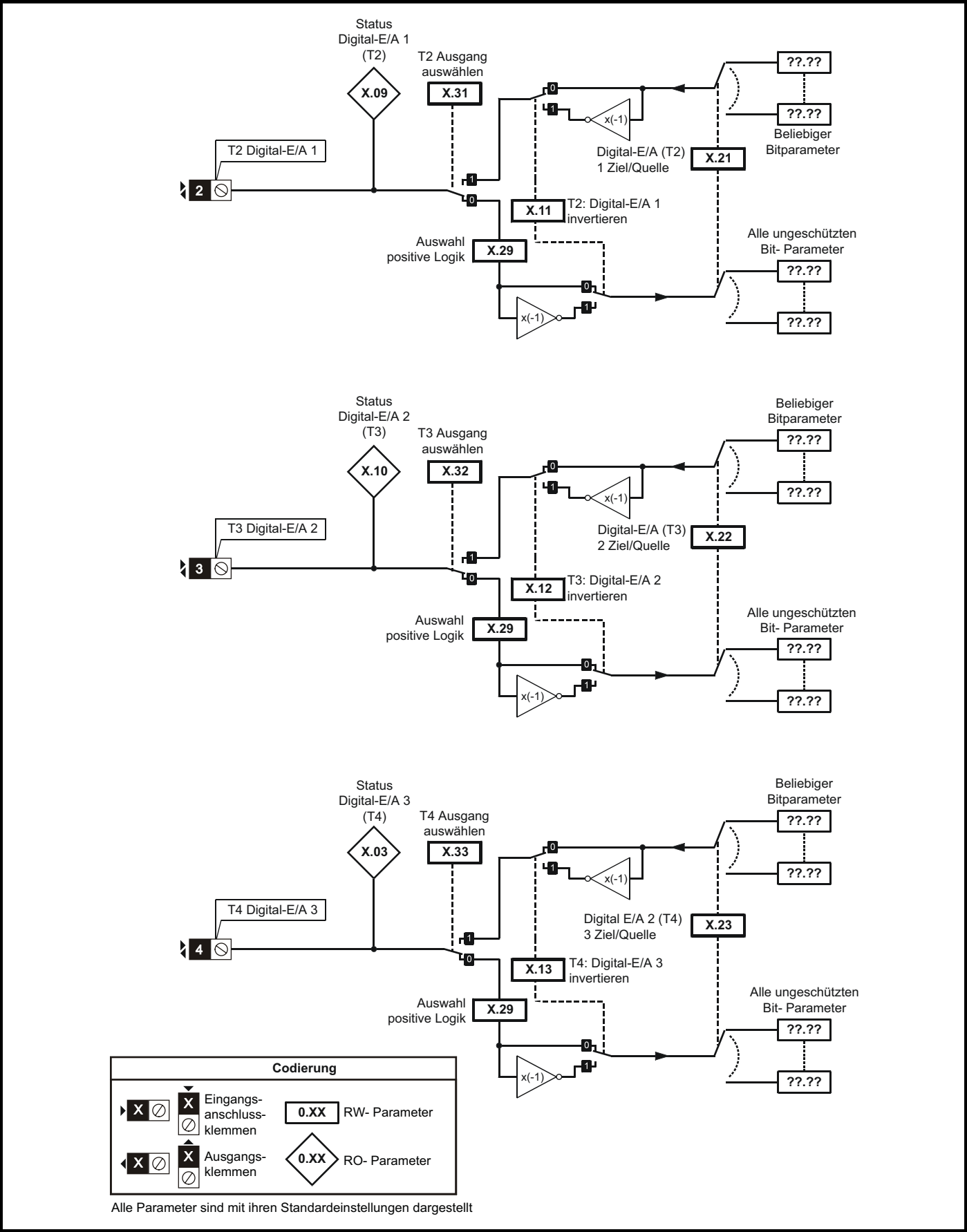
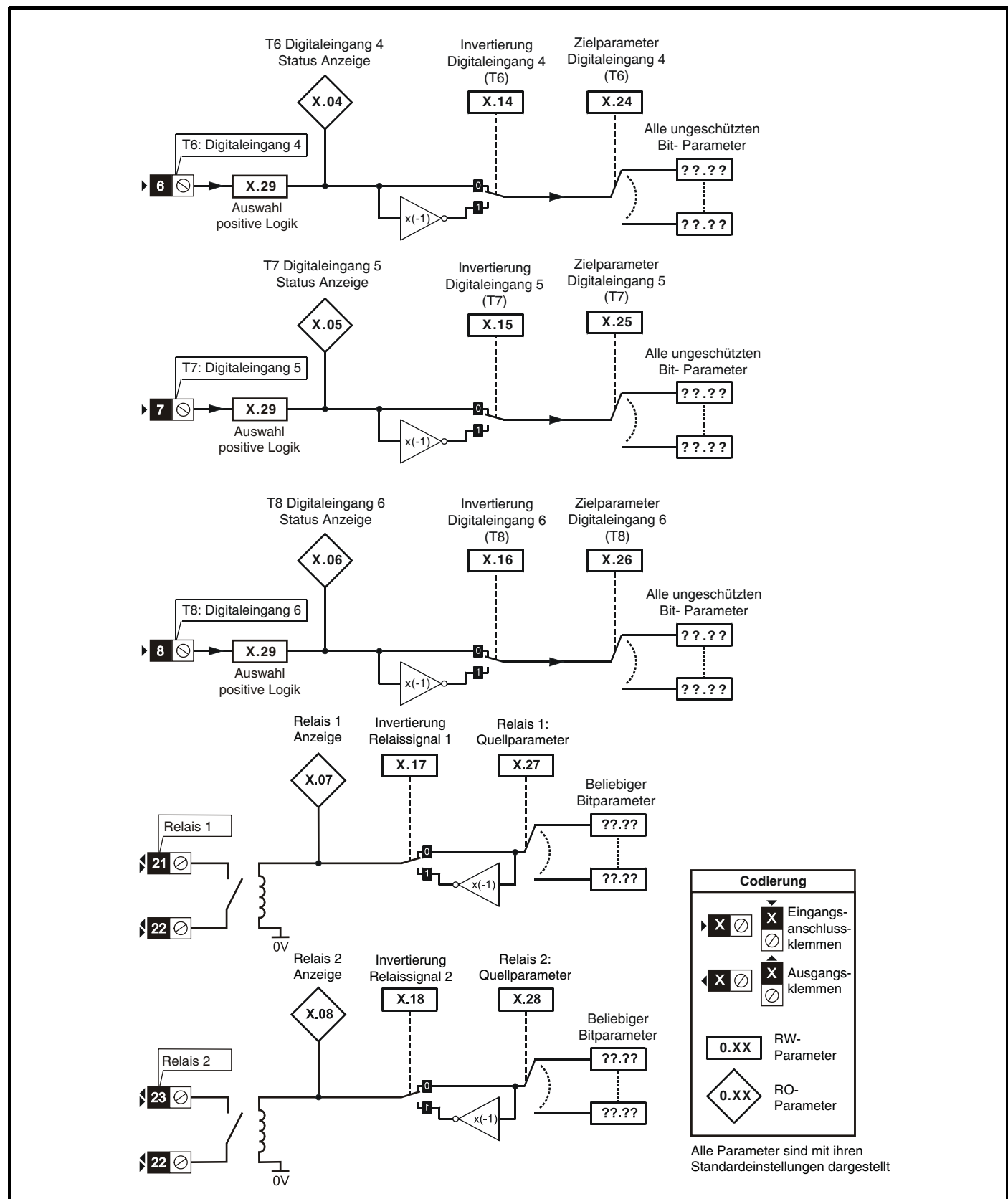


Abbildung 11-32 SM I/O Plus (Digital-E/A): Logikdiagramm 2



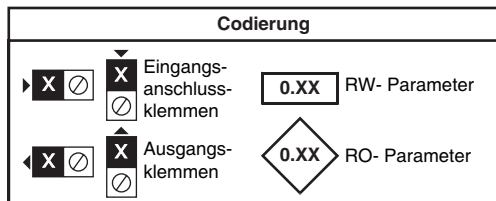
Sicherheitsin- formationen	Produktinfor- mationen	Mechanische Installation	Elektrische Installation	Bedienung und Softwarestruktur	Basispa- rameter	Inbetrieb- nahme	Optimie- rung	SMARTCARD- Betrieb	Onboard- SPS	Erweiterte Parameter	Technische Daten	Fehlerdia- gnose	Hinweise zum UL-Protokoll
-------------------------------	---------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------------	---------------------	---------------------	------------------	-----------------------	-----------------	-------------------------	---------------------	---------------------	------------------------------

## SM-I/O Plus: Parameter

Parameter		Bereich (⇅)	Standard (⇒)	Typ					
x.01	Solutions-Modulkennung	0 bis 599	201	NL	Uni			PT	US
x.03	Status Digital-E/A 3 (T4)	OFF (0) oder ON (1)		NL	Bit		NC	PT	
x.04	Status Digitaleingang 4 (T6)	OFF (0) oder ON (1)		NL	Bit		NC	PT	
x.05	Status Digitaleingang 5 (T7)	OFF (0) oder ON (1)		NL	Bit		NC	PT	
x.06	Status Digitaleingang 6 (T8)	OFF (0) oder ON (1)		NL	Bit		NC	PT	
x.07	Status Relais 1	OFF (0) oder ON (1)		NL	Bit		NC	PT	
x.08	Status Relais 2	OFF (0) oder ON (1)		NL	Bit		NC	PT	
x.09	Status Digital-E/A 1 (T2)	OFF (0) oder ON (1)		NL	Bit		NC	PT	
x.10	Status Digital-E/A 2 (T3)	OFF (0) oder ON (1)		NL	Bit		NC	PT	
x.11	Invertierung Digital-E/A 1 (T2)	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit				US
x.12	Invertierung Digital-E/A 2 (T3)	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit				US
x.13	Invertierung Digital-E/A 3 (T4)	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit				US
x.14	Invertierung Digitaleingang 4 (T6)	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit				US
x.15	Invertierung Digitaleingang 5 (T7)	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit				US
x.16	Invertierung Digitaleingang 6 (T8)	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit				US
x.17	Invertierung Relaisignal 1	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit				US
x.18	Invertierung Relaisignal 2	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit				US
x.20	Digital-E/A-Statuswort	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	OFF (0) oder ON (1)	ON (1) (positive Logik)	LS	Bit			PT	US
x.31	Ausgangsauswahl Digital-E/A 1 (T2)	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit				US
x.32	Ausgangsauswahl Digital-E/A 2 (T3)	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit				US
x.33	Ausgangsauswahl Digital-E/A 3 (T4)	OFF (0) oder ON (1)	OFF (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	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit				US
x.43	Zielparameter Analogeingang 1	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	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit				US
x.47	Zielparameter Analogeingang 2	Pr 0.00 bis Pr 21.51	Pr 0.00	LS	Uni	DE		PT	US
x.48	Quellparameter 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	Solutions-Modul-Fehlerzustand*	0 bis 255		NL	Uni		NC	PT	

LS	Lesen/ Schreiben (Read/Write)	NL	Nur Lesen (Read only)	Uni	Unipolar	Bi	Bipolar	Bit	Bitparameter	Txt	Text		
FI	Gefiltert (Filtered)	DE	Zielparameter (Destination)	NC	Nicht kopiert (Not copied)	RA	Leistungsdaten- abhängig (Rating- Dependent)	PT	Geschützt (Protected)	US	Anwender- speicherung (User Save)	PS	Speicherung beim Ausschalten (Power-Down Save)

\*Siehe Fehlerabschaltung SLX.Er, Automationsmodul-Kategorie (E/A-Erweiterungsmodul) auf Seite 290.



Alle Parameter sind mit ihren Standardeinstellungen dargestellt

Abbildung 11-34 SM-I/O Lite und SM-I/O Timer (Analog-E/A): Logikdiagramm

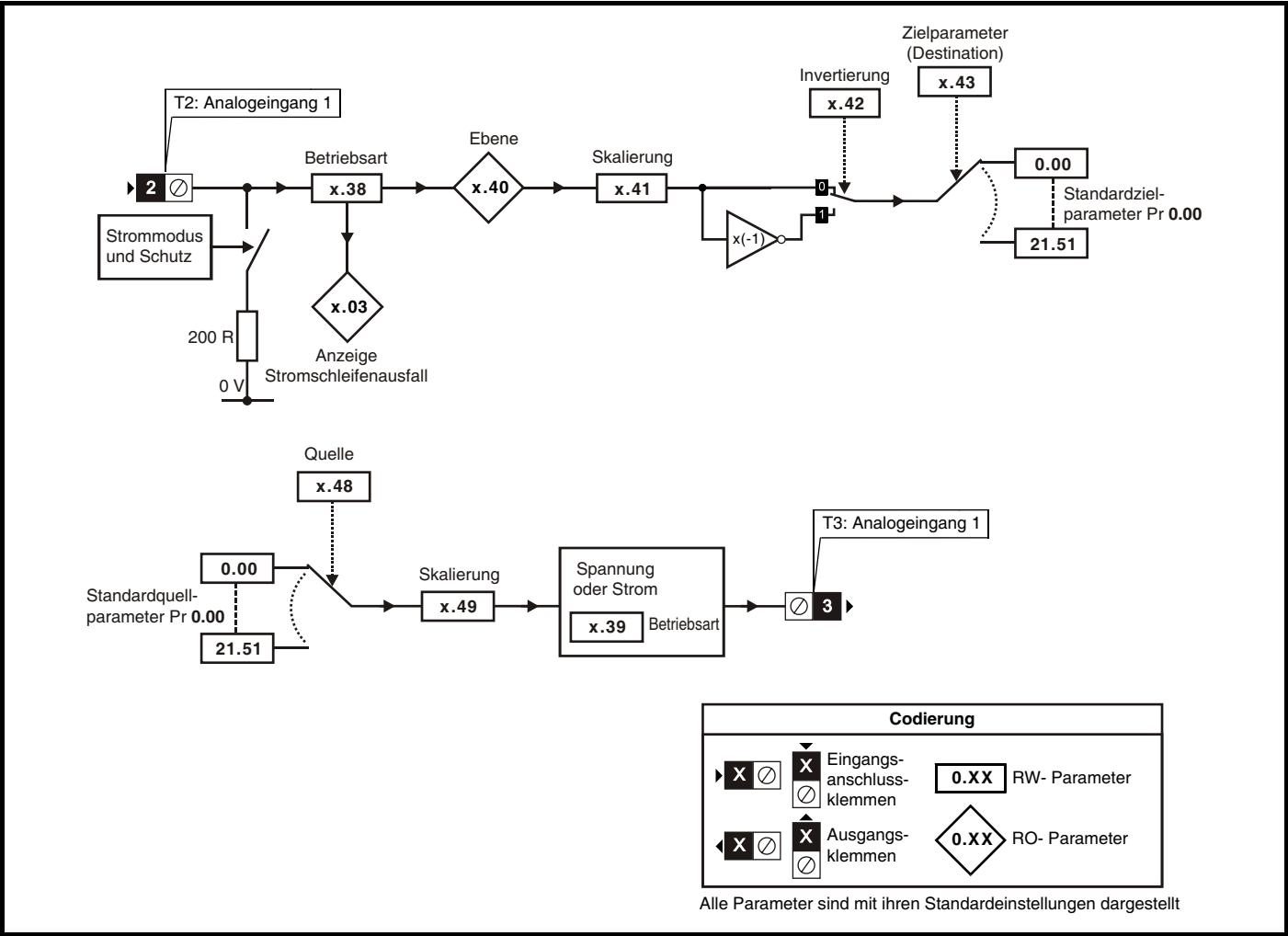
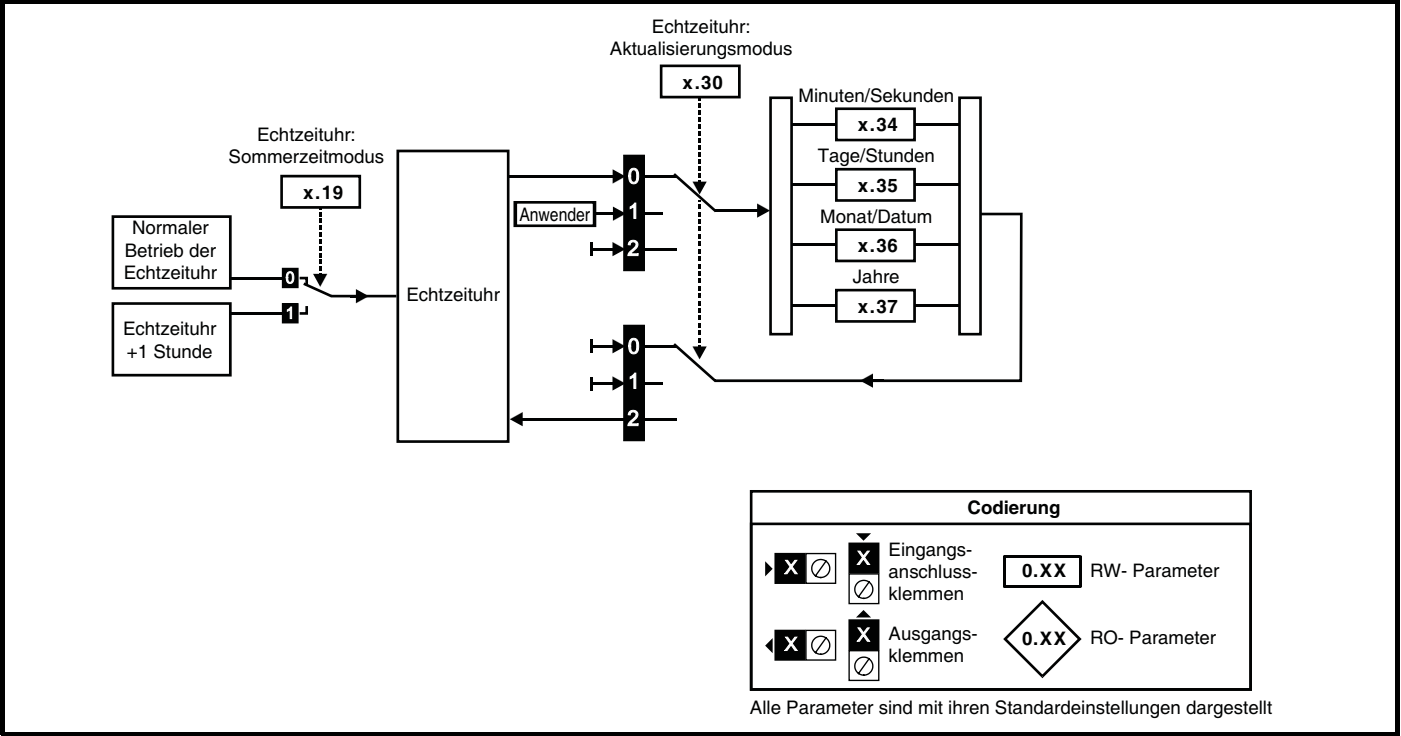


Abbildung 11-35 SM-I/O Timer: Echtzeituhr-Logikdiagramm



## SM-I/O Timer und SM-I/O Lite: Parameter

Parameter		Bereich (⇅)	Standard (⇒)	Typ						SM-I/O	
										Lite	Timer
x.01	Solutions-Modulkennung	0 bis 599	SM-I/O Timer: 203 SM-I/O Lite: 207	NL	Uni			PT	US	✓	✓
x.02	Solutions-Modul-Softwareversion	0,00 bis 99,99		NL	Uni		NC	PT		✓	✓
x.03	Anzeige Stromschleifenausfall	OFF (0) oder ON (1)		NL	Bit		NC	PT		✓	✓
x.04	Status Digitaleingang 1 (T5)	OFF (0) oder ON (1)		NL	Bit		NC	PT		✓	✓
x.05	Status Digitaleingang 2 (T6)	OFF (0) oder ON (1)		NL	Bit		NC	PT		✓	✓
x.06	Status Digitaleingang 3 (T7)	OFF (0) oder ON (1)		NL	Bit		NC	PT		✓	✓
x.07	Status Relais 1	OFF (0) oder ON (1)		NL	Bit		NC	PT		✓	✓
x.14	Invertierung Digitaleingang 1 (T5)	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit				US	✓	✓
x.15	Invertierung Digitaleingang 2 (T6)	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit				US	✓	✓
x.16	Invertierung Digitaleingang 3 (T7)	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit				US	✓	✓
x.17	Invertierung Relaisignal 1	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit				US	✓	✓
x.19	Echtzeituhr: Sommerzeitmodus	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit				US		✓
x.20	Digital-E/A-Statuswort	0 bis 255		NL	Uni		NC	PT		✓	✓
x.24	Zielparameter Digitaleingang 1 (T5)	Pr 0.00 bis Pr 21.51	Pr 0.00	LS	Uni	DE		PT	US	✓	✓
x.25	Zielparameter Digitaleingang 2 (T6)	Pr 0.00 bis Pr 21.51	Pr 0.00	LS	Uni	DE		PT	US	✓	✓
x.26	Zielparameter Digitaleingang 3 (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	Modus Analogeingang 1	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	Betriebsart 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	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit				US	✓	✓
x.43	Zielparameter Analogeingang 1	Pr 0.00 bis Pr 21.51	Pr 0.00	LS	Uni	DE		PT	US	✓	✓
x.48	Quellparameter 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	Solutions-Modul-Fehlerzustand*	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 (Read only)	Uni	Unipolar	Bi	Bipolar	Bit	Bitparameter	Txt	Text		
FI	Gefiltert (Filtered)	DE	Zielparameter (Destination)	NC	Nicht kopiert (Not copied)	RA	Leistungsdaten- abhängig (Rating- Dependent)	PT	Geschützt (Protected)	US	Anwender- speicherung (User Save)	PS	Speicherung beim Ausschalten (Power-Down Save)

\*Siehe Fehlerabschaltung SLX.Er, Automationsmodul-Kategorie (E/A-Erweiterungsmodul) auf Seite 290.

Abbildung 11-36 SM I/O PELV (Digital-E/A): Logikdiagramm

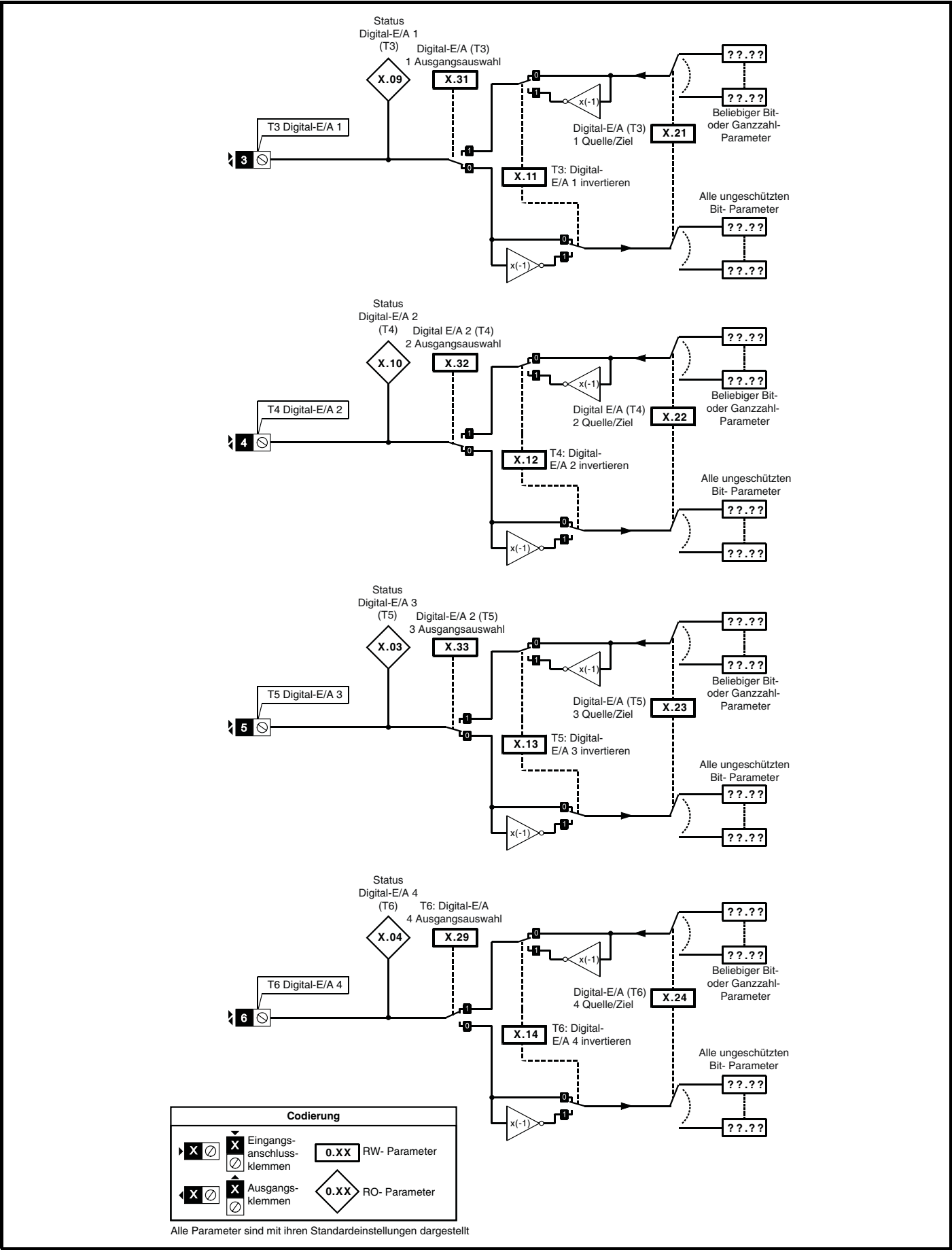




Abbildung 11-37 SM I/O PELV (Digitaleingang): Logikdiagramm

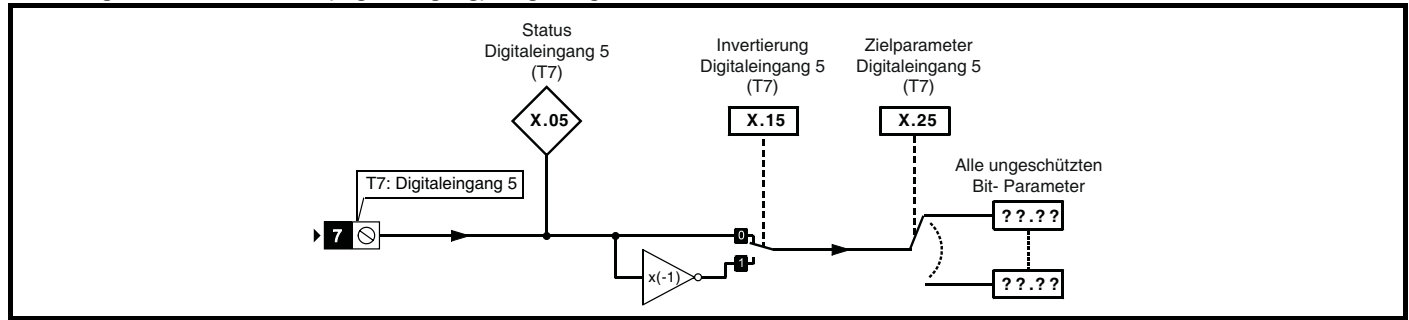


Abbildung 11-38 SM I/O PELV Relais-Logikdiagramm

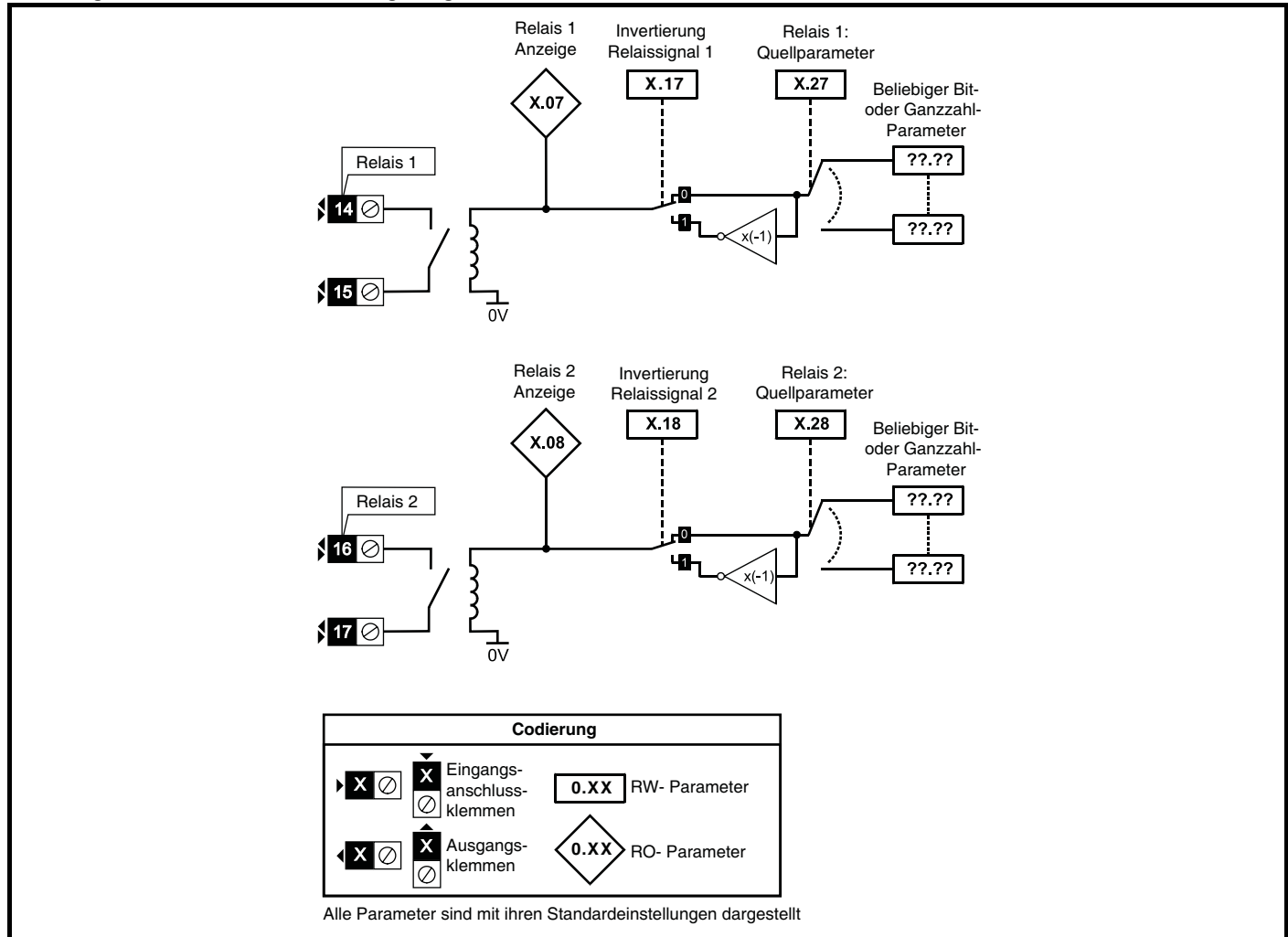


Abbildung 11-39 SM I/O PELV (Analogeingang): Logikdiagramm

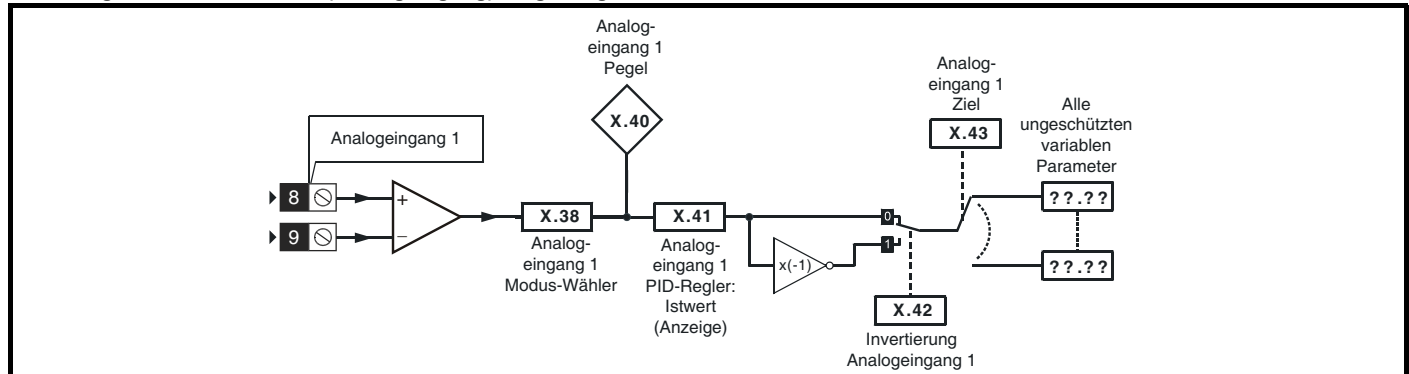
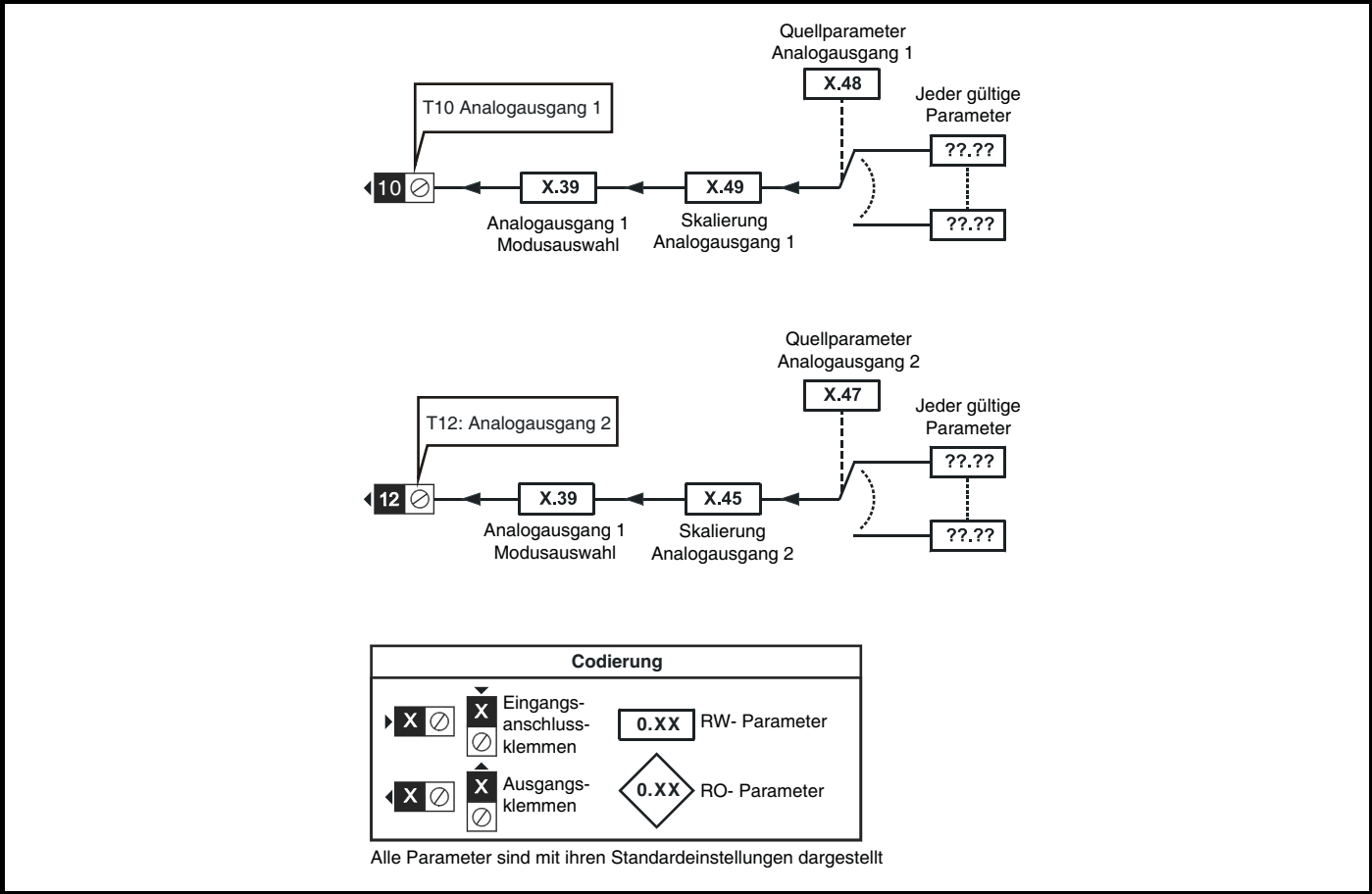


Abbildung 11-40 SM I/O PELV (Analogausgang): Logikdiagramm



## SM-I/O PELV-Parameter

Parameter		Bereich (⇅)	Standard (⇒)	Typ					
x.01	Solutions-Modulkennung	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)	OFF (0) oder ON (1)		NL	Bit		NC	PT	
x.04	Status Digital-E/A 4 (T6)	OFF (0) oder ON (1)		NL	Bit		NC	PT	
x.05	Status Digitaleingang 5 (T7)	OFF (0) oder ON (1)		NL	Bit		NC	PT	
x.07	Status Relais 1	OFF (0) oder ON (1)		NL	Bit		NC	PT	
x.08	Status Relais 2	OFF (0) oder ON (1)		NL	Bit		NC	PT	
x.09	Status Digital-E/A 1 (T3)	OFF (0) oder ON (1)		NL	Bit		NC	PT	
x.10	Status Digital-E/A 2 (T4)	OFF (0) oder ON (1)		NL	Bit		NC	PT	
x.11	Invertierung Digital-E/A 1 (T3)	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit				US
x.12	Invertierung Digital-E/A 2 (T4)	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit				US
x.13	Invertierung Digital-E/A 3 (T5)	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit				US
x.14	Invertierung Digital-E/A 4 (T6)	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit				US
x.15	Invertierung Digitaleingang 5 (T7)	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit				US
x.16	PELV: Fehlerabschaltung bei Ausfall der Benutzer-Spannungsversorgung deaktivieren	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit				US
x.17	Invertierung Relaisignal 1	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit				US
x.18	Invertierung Relaisignal 2	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit				US
x.19	Freeze: Flag	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit				US
x.20	Digital-E/A-Statuswort	0 bis 255		NL	Uni		NC	PT	
x.21	Quell-/Zielparameter Digital-E/A 1 (T3)	Pr 0.00 bis Pr 21.51	Pr 0.00	LS	Uni	DE		PT	US
x.22	Quell-/Zielparameter Digital-E/A 2 (T4)	Pr 0.00 bis Pr 21.51	Pr 0.00	LS	Uni	DE		PT	US
x.23	Quelle/Ziel für Digital-E/A 3 (T5)	Pr 0.00 bis Pr 21.51	Pr 0.00	LS	Uni	DE		PT	US
x.24	Quelle/Ziel für Digital-E/A 4 (T6)	Pr 0.00 bis Pr 21.51	Pr 0.00	LS	Uni	DE		PT	US
x.25	Zielparameter Digitaleingang 5 (T7)	Pr 0.00 bis Pr 21.51	Pr 0.00	LS	Uni	DE		PT	US
x.27	Relais 1: Quellparameter	Pr 0.00 bis Pr 21.51	Pr 0.00	LS	Uni			PT	US
x.28	Relais 2: Quellparameter	Pr 0.00 bis Pr 21.51	Pr 0.00	LS	Uni			PT	US
x.29	Ausgang Digital-E/A 4 auswählen (T6)	OFF (0) oder ON (1)	ON (1)	LS	Bit				US
x.31	Ausgangsauswahl Digital-E/A 1 (T3)	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit				US
x.32	Ausgangsauswahl Digital-E/A 2 (T4)	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit				US
x.33	Ausgangsauswahl Digital-E/A 3 (T5)	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit				US
x.38	Modus Analogeingang 1	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	Betriebsart 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	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit				US
x.43	Zielparameter Analogeingang 1	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	Quellparameter Analogausgang 2	Pr 0.00 bis Pr 21.51	Pr 0.00	LS	Uni			PT	US
x.48	Quellparameter 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	Solutions-Modul-Fehlerzustand*	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 (Read only)	Uni	Unipolar	Bi	Bipolar	Bit	Bitparameter	Txt	Text		
FI	Gefiltert (Filtered)	DE	Zielparameter (Destination)	NC	Nicht kopiert (Not copied)	RA	Leistungsdaten- abhängig (Rating- Dependent)	PT	Geschützt (Protected)	US	Anwender- speicherung (User Save)	PS	Speicherung beim Ausschalten (Power-Down Save)

\*Siehe Fehlerabschaltung SLX.Er, Automationsmodul-Kategorie (E/A-Erweiterungsmodul) auf Seite 290.

Abbildung 11-41 SM I/O 24 V Protected (Digital-E/A): Logikdiagramm

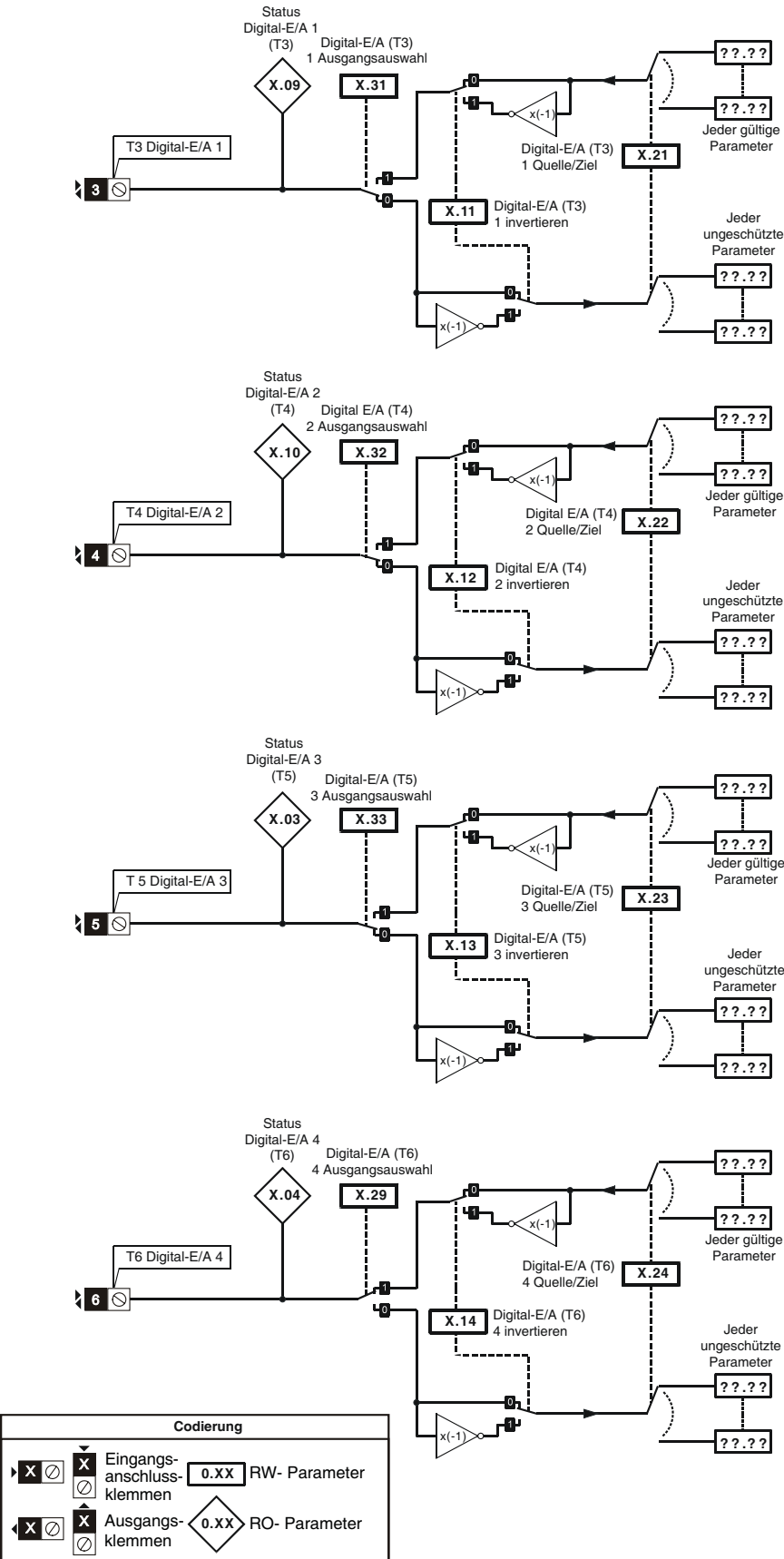


Abbildung 11-42 SM I/O 24 V Protected (Digital-E/A): Logikdiagramm

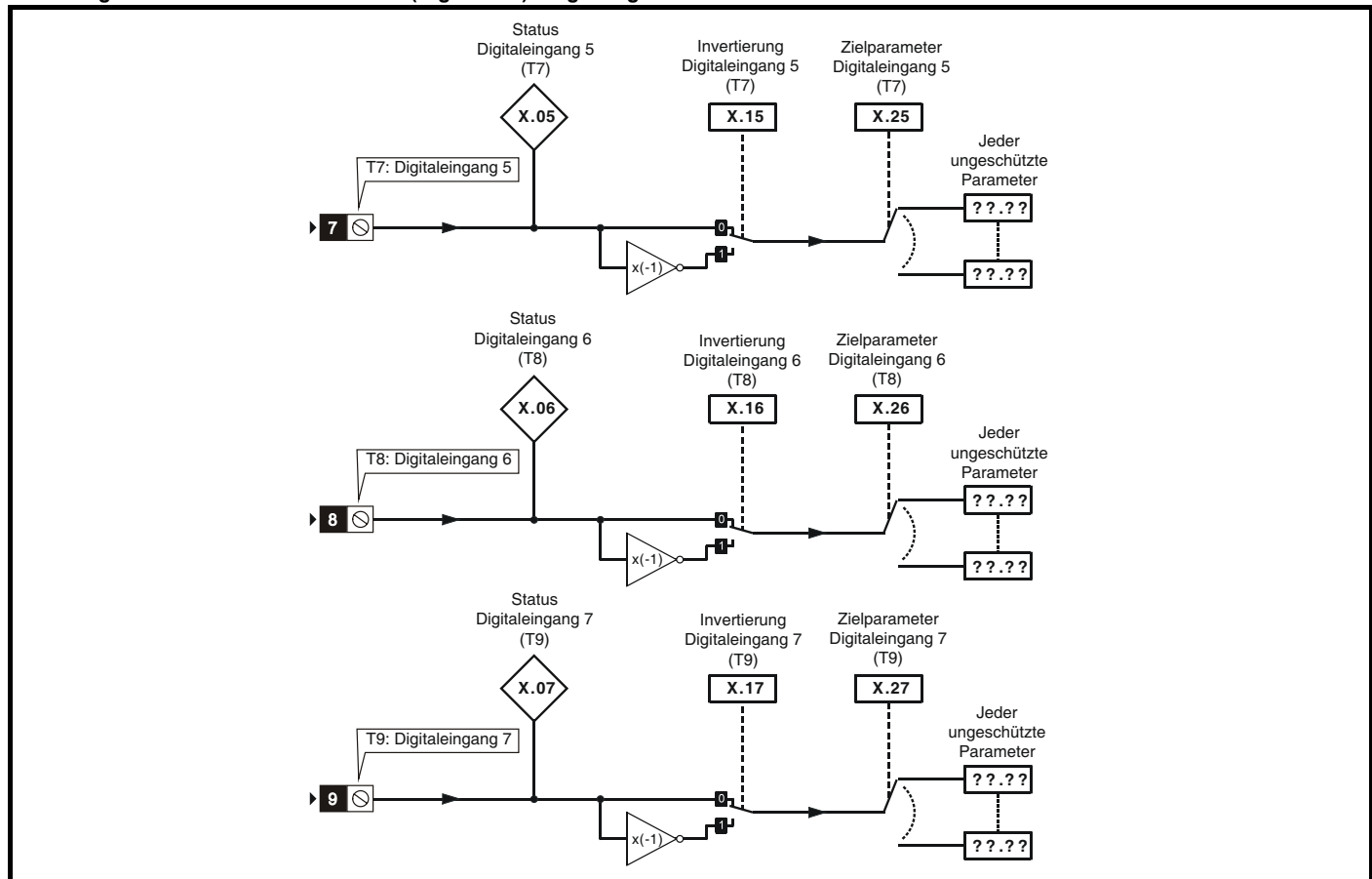


Abbildung 11-43 SM I/O 24 V Protected (Relais-Logikdiagramm)

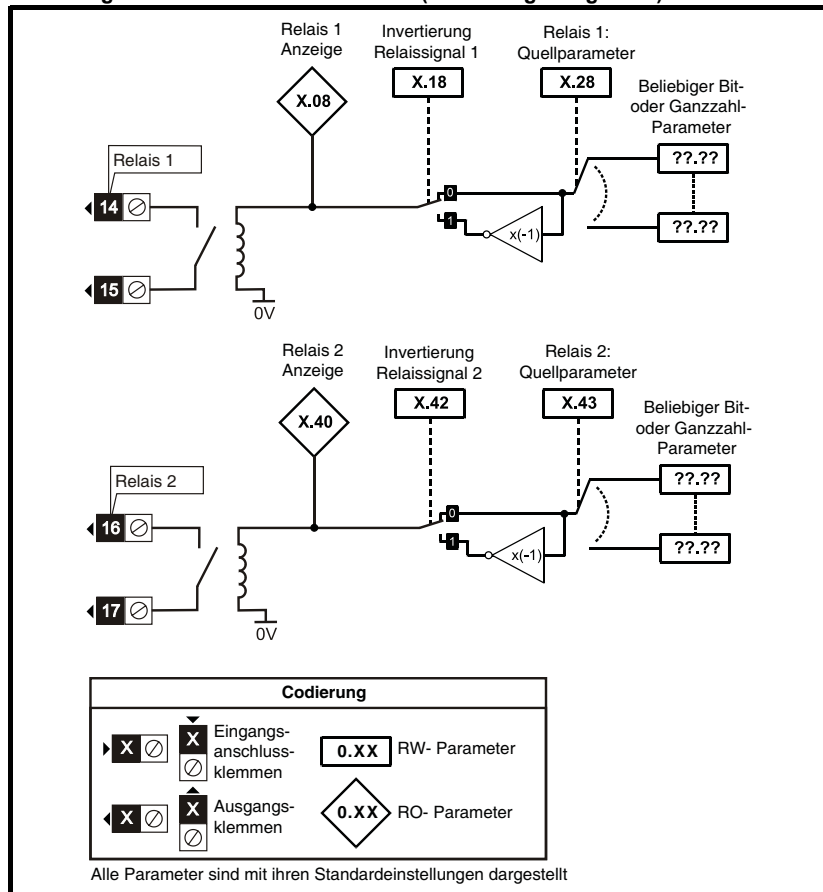
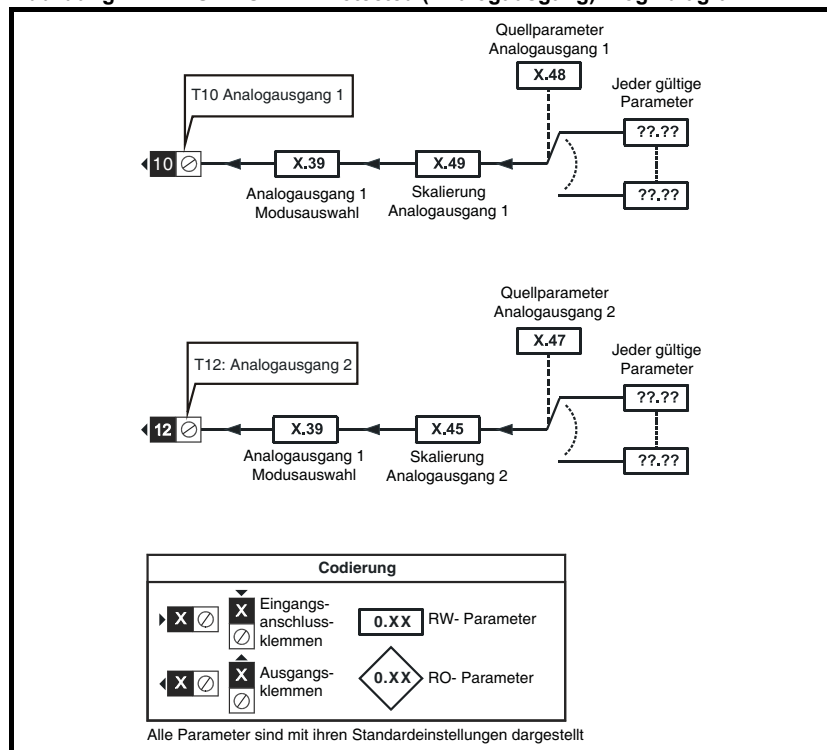


Abbildung 11-44 SM I/O 24 V Protected (Analogausgang): Logikdiagramm



#### SM-I/O 24 V Protected-Parameter

Parameter	Bereich (↕)	Standard (⇒)	Typ					
x.01 Solutions-Modulkennung	0 bis 599	205	NL	Uni			PT	US
x.02 Solutions Module: Haupt-Softwareversion	0,00 bis 99,99		NL	Uni		NC	PT	
x.03 Status Digital-E/A 3 (T5)	OFF (0) oder ON (1)		NL	Bit		NC	PT	
x.04 Status Digital-E/A 4 (T6)	OFF (0) oder ON (1)		NL	Bit		NC	PT	
x.05 Status Digitaleingang 5 (T7)	OFF (0) oder ON (1)		NL	Bit		NC	PT	
x.06 Status Digitaleingang 6 (T8)	OFF (0) oder ON (1)		NL	Bit		NC	PT	
x.07 Status Digitaleingang 7 (T9)	OFF (0) oder ON (1)		NL	Bit		NC	PT	
x.08 Status Relais 1	OFF (0) oder ON (1)		NL	Bit		NC	PT	
x.09 Status Digital-E/A 1 (T3)	OFF (0) oder ON (1)		NL	Bit		NC	PT	
x.10 Status Digital-E/A 2 (T4)	OFF (0) oder ON (1)		NL	Bit		NC	PT	
x.11 Invertierung Digital-E/A 1 (T3)	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit				US
x.12 Invertierung Digital-E/A 2 (T4)	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit				US
x.13 Invertierung Digital-E/A 3 (T5)	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit				US
x.14 Invertierung Digital-E/A 4 (T6)	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit				US
x.15 Invertierung Digitaleingang 5 (T7)	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit				US
x.16 Invertierung Digitaleingang 6 (T8)	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit				US
x.17 Invertierung Digitaleingang 7 (T9)	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit				US
x.18 Invertierung Relaisignal 1	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit				US
x.20 Digital-E/A-Statuswort	0 bis 255		NL	Uni		NC	PT	
x.21 Quell-/Zielparameter Digital-E/A 1 (T3)	Pr 0.00 bis Pr 21.51	Pr 0.00	LS	Uni	DE			US
x.22 Quell-/Zielparameter Digital-E/A 2 (T4)	Pr 0.00 bis Pr 21.51	Pr 0.00	LS	Uni	DE			US
x.23 Quelle/Ziel für Digital-E/A 3 (T5)	Pr 0.00 bis Pr 21.51	Pr 0.00	LS	Uni	DE			US
x.24 Quelle/Ziel für Digital-E/A 4 (T6)	Pr 0.00 bis Pr 21.51	Pr 0.00	LS	Uni	DE			US
x.25 Zielparameter Digitaleingang 5 (T7)	Pr 0.00 bis Pr 21.51	Pr 0.00	LS	Uni	DE			US
x.26 Zielparameter Digitaleingang 6 (T8)	Pr 0.00 bis Pr 21.51	Pr 0.00	LS	Uni	DE			US
x.27 Zielparameter Digitaleingang 7 (T9)	Pr 0.00 bis Pr 21.51	Pr 0.00	LS	Uni	DE			US
x.28 Relais 1: Quellparameter	Pr 0.00 bis Pr 21.51	Pr 0.00	LS	Uni				US
x.29 Ausgang Digital-E/A 4 auswählen (T6)	OFF (0) oder ON (1)	ON (1)	LS	Bit				US
x.31 Ausgangsauswahl Digital-E/A 1 (T3)	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit				US
x.32 Ausgangsauswahl Digital-E/A 2 (T4)	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit				US
x.33 Ausgangsauswahl Digital-E/A 3 (T5)	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit				US
x.39 Betriebsart Analogausgang	0-20, 20-0, 4-20, 20-4	0-20	LS	Uni				US
x.40 Status Relais 2	0,0 oder 100,0%		NL	Bit		NC	PT	
x.42 Invertierung Relaisignal 2	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit				US
x.43 Relais 2: Quellparameter	Pr 0.00 bis Pr 21.51	Pr 0.00	LS	Uni				US
x.45 Skalierung Analogausgang 2	0,000 bis 4,000	1,000	LS	Uni				US
x.47 Quellparameter Analogausgang 2	Pr 0.00 bis Pr 21.51	Pr 0.00	LS	Uni				US
x.48 Quellparameter Analogausgang 1	Pr 0.00 bis Pr 21.51	Pr 0.00	LS	Uni				US
x.49 Skalierung Analogausgang 1	0,000 bis 4,000	1,000	LS	Uni				US
x.50 Solutions-Modul-Fehlerzustand	0 bis 255		NL	Uni		NC	PT	
x.51 Solutions-Modul-Softwareunterversion	0 bis 99		NL	Uni		NC	PT	

Abbildung 11-45 SM I/O 120 V (Digital-E/A): Logikdiagramm

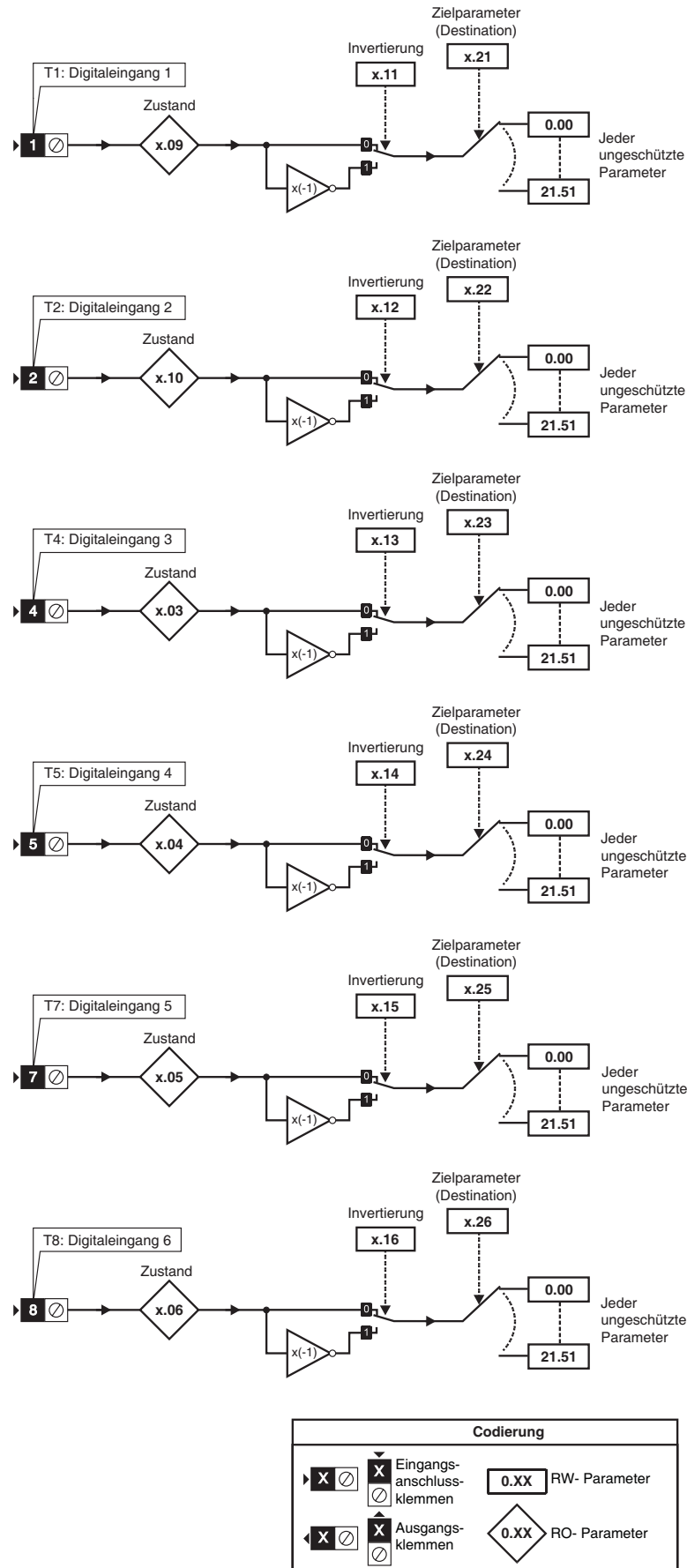
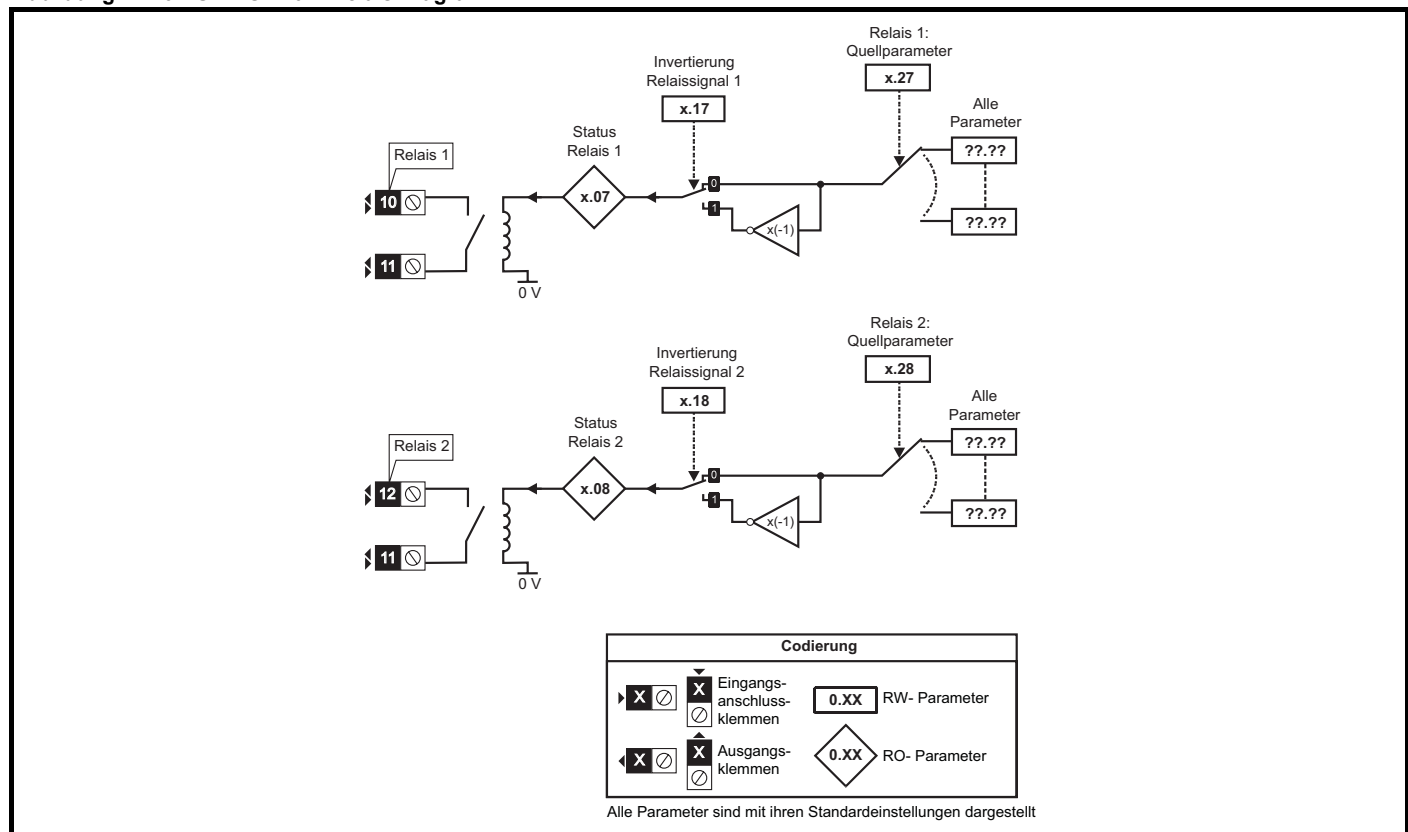


Abbildung 11-46 SM-I/O 120 V-Relais-Diagramm



#### SM-I/O 120 V: Parameter

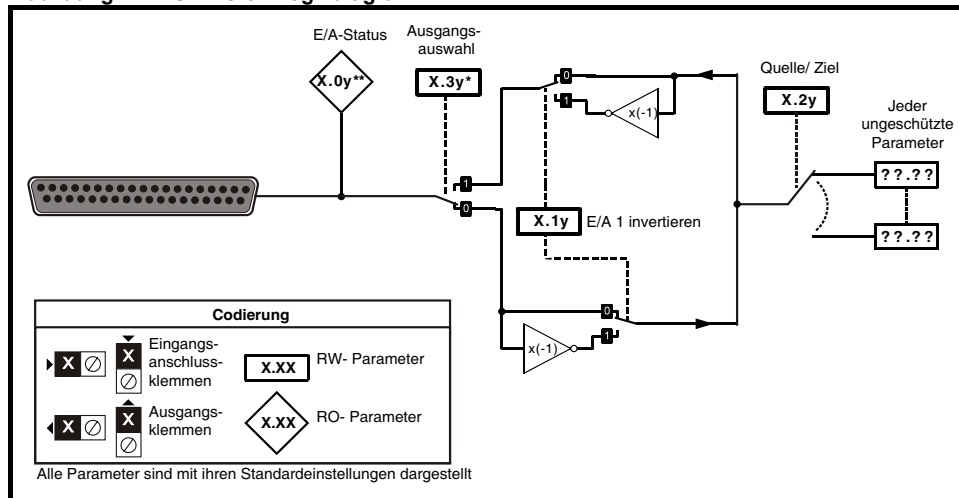
Parameter		Bereich (⇅)	Standard (⇒)	Typ				
x.01	Solutions-Modulkennung	0 bis 599	206	NL	Uni		PT	US
x.02	Solutions-Modul-Softwareversion	0,00 bis 99,99		NL	Uni		NC	PT
x.03	Status Digitaleingang 3 (T4)	OFF (0) oder ON (1)		NL	Bit		NC	PT
x.04	Status Digitaleingang 4 (T5)	OFF (0) oder ON (1)		NL	Bit		NC	PT
x.05	Status Digitaleingang 5 (T7)	OFF (0) oder ON (1)		NL	Bit		NC	PT
x.06	Status Digitaleingang 6 (T8)	OFF (0) oder ON (1)		NL	Bit		NC	PT
x.07	Status Relais 1	OFF (0) oder ON (1)		NL	Bit		NC	PT
x.08	Status Relais 2	OFF (0) oder ON (1)		NL	Bit		NC	PT
x.09	Status Digitaleingang 1 (T1)	OFF (0) oder ON (1)		NL	Bit		NC	PT
x.10	Status Digitaleingang 2 (T2)	OFF (0) oder ON (1)		NL	Bit		NC	PT
x.11	Invertierung Digitaleingang 1 (T1)	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit			US
x.12	Invertierung Digitaleingang 2 (T2)	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit			US
x.13	Invertierung Digitaleingang 3 (T4)	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit			US
x.14	Invertierung Digitaleingang 4 (T5)	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit			US
x.15	Invertierung Digitaleingang 5 (T7)	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit			US
x.16	Invertierung Digitaleingang 6 (T8)	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit			US
x.17	Invertierung Relais 1	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit			US
x.18	Invertierung Relais 2	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit			US
x.20	Digital-E/A-Statuswort	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
x.22	Zielparameter Digitaleingang 2 (T2)	Pr 0.00 bis Pr 21.51	Pr 0.00	LS	Uni	DE		PT
x.23	Zielparameter Digitaleingang 3 (T4)	Pr 0.00 bis Pr 21.51	Pr 0.00	LS	Uni	DE		PT
x.24	Zielparameter Digitaleingang 4 (T5)	Pr 0.00 bis Pr 21.51	Pr 0.00	LS	Uni	DE		PT
x.25	Zielparameter Digitaleingang 5 (T7)	Pr 0.00 bis Pr 21.51	Pr 0.00	LS	Uni	DE		PT
x.26	Zielparameter Digitaleingang 6 (T8)	Pr 0.00 bis Pr 21.51	Pr 0.00	LS	Uni	DE		PT
x.27	Relais 1: Quellparameter	Pr 0.00 bis Pr 21.51	Pr 0.00	LS	Uni			PT
x.28	Relais 2: Quellparameter	Pr 0.00 bis Pr 21.51	Pr 0.00	LS	Uni			PT
x.50	Solutions-Modul-Fehlerzustand*	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 (Read only)	Uni	Unipolar	Bi	Bipolar	Bit	Bitparameter	Txt	Text		
FI	Gefiltert (Filtered)	DE	Zielparameter (Destination)	NC	Nicht kopiert (Not copied)	RA	Leistungsdaten- abhängig (Rating- Dependent)	PT	Geschützt (Protected)	US	Anwender- speicherung (User Save)	PS	Speicherung beim Ausschalten (Power-Down Save)

\*Siehe Fehlerabschaltung SLX.Er, Automationsmodul-Kategorie (E/A-Erweiterungsmodul) auf Seite 290.



Abbildung 11-7 SM I/O 32 Logikdiagramm



#### SM-I/O 32-Parameter

Parameter		Bereich (⚡)	Standard (⇄)	Typ					
x.01	Solutions-Modul-Identifikationscode	0 bis 599	208	NL	Uni			PT	US
x.02	Solutions Module: Haupt-Softwareversion	0,00 bis 99,99	99.00	NL	Uni		NC	PT	
x.03	Digital-E/A 3 Status	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	NL	Bit		NC	PT	
x.04	Digital-E/A 4 Status	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	NL	Bit		NC	PT	
x.05	Digital-E/A 5 Status	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	NL	Bit		NC	PT	
x.06	Digital-E/A 6 Status	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	NL	Bit		NC	PT	
x.07	Digital-E/A 7 Status	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	NL	Bit		NC	PT	
x.08	Digital-E/A 8 Status	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	NL	Bit		NC	PT	
x.09	Digital-E/A 1 Status	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	NL	Bit		NC	PT	
x.10	Digital-E/A 2 Status	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	NL	Bit		NC	PT	
x.11	Invertierung Digital-E/A 1	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit				US
x.12	Invertierung Digital-E/A 2	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit				US
x.13	Invertierung Digital-E/A 3	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit				US
x.14	Invertierung Digital-E/A 4	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit				US
x.15	Invertierung Digital-E/A 5	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit				US
x.16	Invertierung Digital-E/A 6	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit				US
x.17	Invertierung Digital-E/A 7	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit				US
x.18	Invertierung Digital-E/A 8	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit				US
x.20	Digital-E/A-Statuswort	0 bis 255	0	NL	Uni		NC	PT	
x.21	Quell-/Zielparameter Digital-E/A 1	Pr 0.00 bis Pr 21.51	Pr 0.00	LS	Uni	DE		PT	US
x.22	Quell-/Zielparameter Digital-E/A 2	Pr 0.00 bis Pr 21.51	Pr 0.00	LS	Uni	DE		PT	US
x.23	Quell-/Zielparameter Digital-E/A 3	Pr 0.00 bis Pr 21.51	Pr 0.00	LS	Uni	DE		PT	US
x.24	Quell-/Zielparameter Digital-E/A 4	Pr 0.00 bis Pr 21.51	Pr 0.00	LS	Uni	DE		PT	US
x.25	Quell-/Zielparameter Digital-E/A 5	Pr 0.00 bis Pr 21.51	Pr 0.00	LS	Uni	DE		PT	US
x.26	Quell-/Zielparameter Digital-E/A 6	Pr 0.00 bis Pr 21.51	Pr 0.00	LS	Uni	DE		PT	US
x.27	Quell-/Zielparameter Digital-E/A 7	Pr 0.00 bis Pr 21.51	Pr 0.00	LS	Uni	DE		PT	US
x.28	Quell-/Zielparameter Digital-E/A 8	Pr 0.00 bis Pr 21.51	Pr 0.00	LS	Uni	DE		PT	US
x.29	Ausgang Digital-E/A 4 auswählen	OFF (0) oder ON (1)	ON (1)	LS	Bit			PT	US
x.31	Ausgang Digital-E/A 1 auswählen	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit				US
x.32	Ausgang Digital-E/A 2 auswählen	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit				US
x.33	Ausgang Digital-E/A 3 auswählen	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit				US
x.43	Schnellaktualisierungs: Richtungsregister	Pr 0.00 bis Pr 21.51	Pr 0.00	LS	Uni	DE		PT	US
x.47	Schnellaktualisierung: Leseregister	Pr 0.00 bis Pr 21.51	Pr 0.00	LS	Uni	DE		PT	US
x.48	Schnellaktualisierung: Schreibregister	Pr 0.00 bis Pr 21.51	Pr 0.00	LS	Uni			PT	US
x.50	Solutions-Modul-Fehlerzustand*	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 (Read only)	Uni	Unipolar	Bi	Bipolar	Bit	Bitparameter	Txt	Text		
FI	Gefiltert (Filtered)	DE	Zielparameter (Destination)	NC	Nicht kopiert (Not copied)	RA	Leistungsdaten- abhängig (Rating- Dependent)	PT	Geschützt (Protected)	US	Anwender- speicherung (User Save)	PS	Speicherung beim Ausschalten (Power-Down Save)

\*Siehe Fehlerabschaltung SLX.Er, Automationsmodul-Kategorie (E/A-Erweiterungsmodul) auf Seite 290.

Sicherheitsin- formationen	Produktinfor- mationen	Mechanische Installation	Elektrische Installation	Bedienung und Softwarestruktur	Basispa- rameter	Inbetrieb- nahme	Optimie- rung	SMARTCARD- Betrieb	Onboard- SPS	Erweiterte Parameter	Technische Daten	Fehlerdia- gnose	Hinweise zum UL-Protokoll
-------------------------------	---------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------------	---------------------	---------------------	------------------	-----------------------	-----------------	-------------------------	---------------------	---------------------	------------------------------

## Applikations-Modul: Parameter

Parameter		Bereich (⇅)	Standard (⇄)	Typ				
x.01	Solutions-Modulkennung	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	RS485-Betrieb	0 bis 255	1	LS	Uni			US
x.07	RS485-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: OFF (0), RS485: On (1)	SYPT: OFF (0)	LS	Bit			US
x.11	Zeitgesteuerter Prozess (ms)	0 bis 200	10	LS	Uni			US
x.12	POS Zeitplanung	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	OFF (0) oder ON (1)	ON (1)	LS	Bit			US
x.14	Freigabe Fehlermeldung bei Zeitüberlauf DPL-Programme	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit			US
x.15	Reset nach Zurücksetzen einer Fehlerabschaltung deaktivieren	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit			US
x.16	Aktualisierungsrate Encoderdaten	0 bis 3	0	LS	Uni			US
x.17	Fehlerabschaltung beim Überschreiten von Parameterbereichsgrenzen freigeben	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit			US
x.18	Watchdog freigeben	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit			US
x.19	Speicheranforderung	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit	NC		
x.20	Speichern bei Netz Aus freigeben	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit			US
x.21	Speichern und Wiederherstellen (Menü 20) freigeben	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit			US
x.22	Kennung für Net Token Ring	0 bis 255	0	S	Jni			US
x.23	Net: Knotenadresse	0 bis 255	0	S	Jni			US
x.24	Net: Baudrate	5.000 (0), 2.500 (1), 1.250 (2), 0.625 (3)	2.500 (1)	LS	Txt			US
x.25	Net: Einstellung Synchronisation	0,000 bis 9,999	0,000	LS	Uni			US
x.26	Net Easy Mode: Zielknoten des ersten zyklischen Parameters	0 bis 25,503	0	LS	Uni			US
x.27	Net Easy Mode: erster zyklischer Quellparameter	0 bis 9,999	0	LS	Uni			US
x.28	Net Easy Mode: Zielknoten des zweiten zyklischen Parameters	0 bis 25,503	0	LS	Uni			US
x.29	Net Easy Mode: zweiter zyklischer Quellparameter	0 bis 9,999	0	LS	Uni			US
x.30	Net Easy Mode: Zielknoten des dritten zyklischen Parameters	0 bis 25,503	0	LS	Uni			US
x.31	Net Easy Mode: dritter zyklischer Quellparameter	0 bis 9,999	0	LS	Uni			US
x.32	Konfiguration Net Easy Mode: Zielparameter Steckplatz 1	0 bis 9,999	0	LS	Uni			US
x.33	Konfiguration Net Easy Mode: Zielparameter Steckplatz 2	0 bis 9,999	0	LS	Uni			US
x.34	Konfiguration Net Easy Mode: Zielparameter Steckplatz 3	0 bis 9,999	0	LS	Uni			US
x.35	Net: Event Task Kennung bei Synch. Message	Deaktiviert (0), Ereignis (1), Ereignis1 (2), Ereignis2 (3), Event3 (4)	Deaktiviert (0)	LS	Txt			US
x.36	Diagnostikparameter Net	-3 bis +32,767		NL	Uni	NC	PT	
x.37	Laden bei freigegebenem Antrieb verweigern	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit			US
x.38	Fehlerabschaltung bei APC-Laufzeitfehler	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit			US
x.39	Synchronisationsstatus	0 bis 3	0	NL	Uni	NC		
x.41	Indexer-Regelung	0 bis 255	0	LS	Uni	NC		
x.42	Freeze zu Antrieb weitergeben	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit			US
10 Bit	Freeze: Invertierung	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit			US
x.44	Task-Prioritätsebene	0 bis 255	0	LS	Uni			US
x.45	Anwender-Konfigurationsparameter 1	0 bis 65,535		NL	Uni	NC		
x.46	Anwender-Konfigurationsparameter 2	-32,768 bis +32,767		NL	Uni	NC		
x.47	Anwender-Konfigurationsparameter 3	0 bis 255		NL	Uni	NC		
x.48	DPL: Zeilennummer in Fehlermeldung	0 bis 2 147 483 647	0	NL	Uni	NC	PT	
x.49	Kennung für Benutzerprogramme	-32,768 bis +32,767	0	NL	Bi	NC	PT	
x.50	Solutions-Modul-Fehlerzustand*	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 (Read only)	Uni	Unipolar	Bi	Bipolar	Bit	Bitparameter	Txt	Text		
FI	Gefiltert (Filtered)	DE	Zielparameter (Destination)	NC	Nicht kopiert (Not copied)	RA	Leistungsdaten- abhängig (Rating- Dependent)	PT	Geschützt (Protected)	US	Anwender- speicherung (User Save)	PS	Speicherung beim Ausschalten (Power-Down Save)

\*Siehe Fehlerabschaltung SLX.Er, Automationsmodul-Kategorie (Applikationsmodul) auf Seite 289.

Sicherheitsin- formationen	Produktinfor- mationen	Mechanische Installation	Elektrische Installation	Bedienung und Softwarestruktur	Basispa- rameter	Inbetrieb- nahme	Optimie- rung	SMARTCARD- Betrieb	Onboard- SPS	<b>Erweiterte Parameter</b>	Technische Daten	Fehlerdia- gnose	Hinweise zum UL-Protokoll
-------------------------------	---------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------------	---------------------	---------------------	------------------	-----------------------	-----------------	---------------------------------	---------------------	---------------------	------------------------------

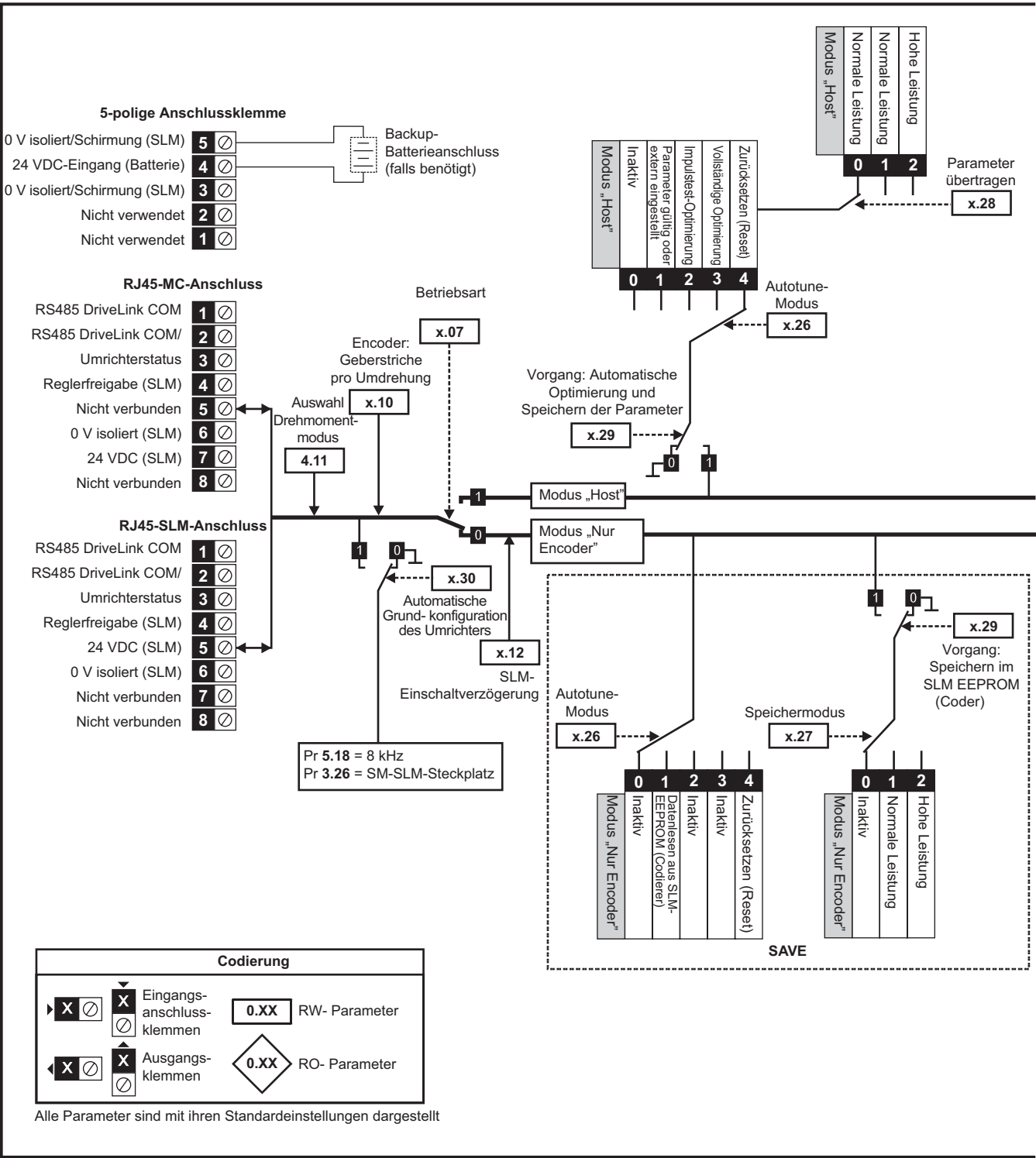
#### 11.15.4 Feldbusmodul-Kategorie

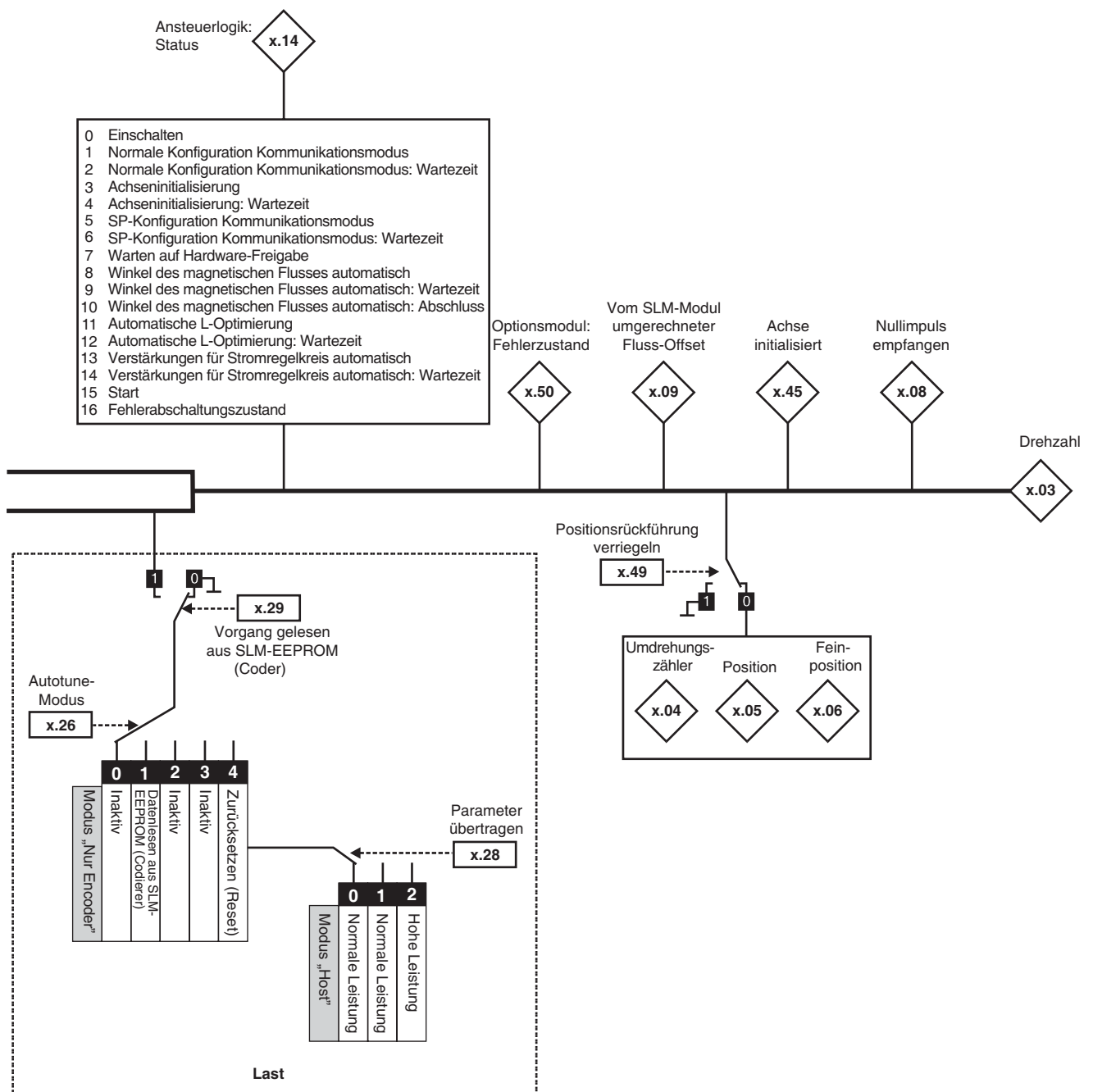
##### Feldbus-Modul: Parameter

Weitere Informationen über Feldbusmodulparameter finden Sie in der Betriebsanleitung des entsprechenden Solutions-Moduls.

# 11.15.5 SLM-Modulkategorie

Abbildung 11-47 SM-SLM-Logikdiagramm





Sicherheitsin- formationen	Produktinfor- mationen	Mechanische Installation	Elektrische Installation	Bedienung und Softwarestruktur	Basispa- rameter	Inbetrieb- nahme	Optimie- rung	SMARTCARD- Betrieb	Onboard- SPS	Erweiterte Parameter	Technische Daten	Fehlerdia- gnose	Hinweise zum UL-Protokoll
-------------------------------	---------------------------	-----------------------------	-----------------------------	-----------------------------------	---------------------	---------------------	------------------	-----------------------	-----------------	-------------------------	---------------------	---------------------	------------------------------

## SM-SLM: Parameter

Parameter		Bereich (⇅)	Standard (⇒)	Typ					
x.01	Solutions-Modulkennung	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 min		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 <sup>16</sup> -tel einer Umdrehung)		NL	Uni	FI	NC	PT	
x.06	Feinposition	0 bis 65,535 (1/2 <sup>32</sup> -tel einer Umdrehung)		NL	Uni	FI	NC	PT	
x.07	Betriebsart	HoSt (0), Enc.Only (1)	HoSt (0)	LS	Txt				US
x.08	Anzeiger „Nullimpuls empfangen“	OFF (0) oder ON (1)	OFF (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	Version SLM-Software	0,000 bis 9,999	0,000	NL	Uni		NC	PT	
x.12	SLM-Einschaltverzögerung	0.000 (0), 0.250 (1), 0.500 (2), 0.750 (3), 1.000 (4), 1.250 (5), 1.500 (6) s	0,250 (1)	LS	Txt				US
x.13	Nicht verwendet*								
x.14	Status der Ansteuerlogik	0 bis 16		NL	Uni		NC	PT	
x.15	Nicht verwendet*								
x.16	Nicht verwendet*								
x.17	Nicht verwendet*								
x.18	Nicht verwendet*								
x.19	Rückführungsfilter	0 (0), 1 (1), 2 (2), 4 (3), 8 (4), 16 (5) ms	0 (0)	LS	Txt				US
x.20	Nicht verwendet*								
x.21	Nicht verwendet*								
x.22	Nicht verwendet*								
x.23	Nicht verwendet*								
x.24	Nicht verwendet*								
x.26	Autotune- Modus	0 bis 4	0	LS	Uni				US
x.27	Speichermodus	0 bis 2	0	LS	Uni				US
x.28	Parameter übertragen	0 bis 2	0	LS	Uni				US
x.29	Optimierungs- und Speicherparameter aktivieren	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit				US
x.30	Anforderung für automatische Grundkonfiguration des Antriebs	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	OFF (0) oder ON (1)		NL	Bit			PT	
x.46	Nicht verwendet*								
x.47	Nicht verwendet*								
x.48	Nicht verwendet*								
x.49	Positionsrückführung verriegeln	OFF (0) oder ON (1)	OFF (0)	LS	Bit			PT	
x.50	Solutions-Modul-Fehlerzustand**	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 (Read only)	Uni	Unipolar	Bi	Bipolar	Bit	Bitparameter	Txt	Text		
FI	Gefiltert (Filtered)	DE	Zielparameter (Destination)	NC	Nicht kopiert (Not copied)	RA	Leistungsdaten- abhängig (Rating- Dependent)	PT	Geschützt (Protected)	US	Anwender- speicherung (User Save)	PS	Speicherung beim Ausschalten (Power-Down Save)

\* Manche der nicht verwendeten Parameter werden bei der planmäßigen Produktverbesserung eingeführt.

\*\*Siehe Fehlerabschaltung SLX.Er, *SLM-Modulkategorie* auf Seite 291.

## 11.16 Menü 18: Anwendungsmenü 1

Parameter		Bereich (⇅)	Standard (⇒)	Typ				
18.01	Anwendungsmenü 1: beim Ausschalten gespeicherte ganze Zahl	-32 768 bis +32 767	0	LS	Bi		NC	PS
18.02 bis 18.10	Anwendungsmenü 1: ganze Zahl mit Lesezugriff	-32 768 bis +32 767	0	NL	Bi		NC	
18.11 bis 18.30	Anwendungsmenü 1: ganze Zahl mit Lese- und Schreibzugriff	-32 768 bis +32 767	0	LS	Bi			US
18.31 bis 18.50	Anwendungsmenü 1: RW-Bit	OFF (0) oder ON (1)	0	LS	Bit			US

## 11.17 Menü 19: Anwendungsmenü 2

Parameter		Bereich (⇅)	Standard (⇒)	Typ				
19.01	Anwendungsmenü 2: beim Ausschalten gespeicherte ganze Zahl	-32 768 bis +32 767	0	LS	Bi		NC	PS
19.02 bis 19.10	Anwendungsmenü 2: ganze Zahl mit Lesezugriff	-32 768 bis +32 767	0	NL	Bi		NC	
19.11 bis 19.30	Anwendungsmenü 2: ganze Zahl mit Lese- und Schreibzugriff	-32 768 bis +32 767	0	LS	Bi			US
19.31 bis 19.50	Anwendungsmenü 2: RW-Bit	OFF (0) oder ON (1)	0	LS	Bit			US

## 11.18 Menü 20: Anwendungsmenü 3

Parameter		Bereich (⇅)	Standard (⇒)	Typ				
20.01 bis 20.20	Anwendungsmenü 3: ganze Zahl mit Lese- und Schreibzugriff	-32 768 bis +32 767	0	LS	Bi		NC	
20.21 bis 20.40	Anwendungsmenü 3: lange ganze Zahl mit Lese- und Schreibzugriff	-2 <sup>31</sup> bis 2 <sup>31</sup> -1	0	LS	Bi		NC	

Bei Software-Version V01.07.00 und darüber werden alle Parameter von Menü 20 zur SMARTCARD übertragen, wenn eine Übertragung mit 4yyy erfolgt. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 9.2.1 *Schreiben auf die SMARTCARD* auf Seite 148.

LS	Lesen/ Schreiben (Read/Write)	NL	Nur Lesen (Read only)	Uni	Unipolar	Bi	Bipolar	Bit	Bitparameter	Txt	Text		
FI	Gefiltert (Filtered)	DE	Zielparameter (Destination)	NC	Nicht kopiert (Not copied)	RA	Leistungsdaten- abhängig (Rating- Dependent)	PT	Geschützt (Protected)	US	Anwender- speicherung (User Save)	PS	Speicherung beim Ausschalten (Power-Down Save)


## 11.19 Menü 21: Zweiter Motorparametersatz

Parameter			Bereich (⇅)		Standard (⇒)			Typ				
			OL	CL	OL	VT	SV					
21.01	Max. Referenz	{0.02}*	0 bis 3.000,0 Hz	SPEED_LIMIT_MAX min-1	EUR> 50,0 USA> 60,0	EUR> 1.500,0 USA> 1.800,0	3.000,0	LS	Uni			US
21.02	Sollwertbegrenzung (Minimum)	{0.01}*	±3.000 Hz	±SPEED_LIMIT_MAX min-1	0,0			LS	Bi			PT US
21.03	Referenz Auswahl	{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	Beschleunigungsgeschwindigkeit	{0.03}*	0,0 bis 3.200,0 s/100 Hz	0,000 bis 3.200,000 s/1000 min-1	5,0	2,000	0,200	LS	Uni			US
21.05	Verzögerungszeit	{0.04}*	0,0 bis 3.200,0 s/100 Hz	0,000 bis 3.200,000 s/1000 min-1	10,0	2,000	0,200	LS	Uni			US
21.06	Motornennfrequenz	{0.47}*	0 bis 3000,0 Hz	VT> 0 bis 1250,0 Hz	EUR> 50 USA> 60			LS	Uni			US
21.07	Nennstrom	{0.46}*	0 A bis RATED_CURRENT_MAX		Antriebsnennstrom (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	Nennspannung	{0.44}*	0 V bis AC_VOLTAGE_SET_MAX		200 V-Antrieb: 230 V 400 V-Antrieb: EUR> 400 V, USA> 460 V 575 V-Antrieb: 575 V 690 V-Antrieb: 690 V			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 (σL <sub>S</sub> )		0,000 bis 500,000 mH		0,000			LS	Uni		RA	US
21.15	Motor 2 aktiv		OFF (0) oder ON (1)					NL	Bit		NC	PT
21.16	Thermische Zeitkonstante	{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 <sup>-1</sup>		0,0300	0,0100	LS	Uni			US
21.18	Drehzahlregler: Ki-Verstärkung	{0.08}*		0,00 bis 655,35 s/rad s <sup>-1</sup>		0,10	1,00	LS	Uni			US
21.19	Drehzahlregler: Kd-Verstärkung	{0.09}*		0,00000 bis 0,65535 s <sup>-1</sup> /rad s <sup>-1</sup>		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	Kp-Verstärkung Stromregler	{0.38}*	0 bis 30,000		20	200 V: 75, 400 V: 150, 575 V: 180, 690 V: 215		LS	Uni			US
21.23	Ki-Verstärkung Stromregler	{0.39}*	0 bis 30,000		40	200 V: 1.000, 400 V: 2.000, 575 V: 2.400, 690 V: 3.000		LS	Uni			US
21.24	Ständerinduktivität (L <sub>S</sub> )			VT> 0,00 bis 5.000,00 mH		0,00		LS	Uni		RA	US
21.25	Motormagnetisierungskennlinie Stützpunkt 1			VT> 0 bis 100% des magnetischen Nennflusses		50		LS	Uni			US
21.26	Motormagnetisierungskennlinie Stützpunkt 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 <sub>e</sub>			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 (Read only)	Uni	Unipolar	Bi	Bipolar	Bit	Bitparameter	Txt	Text		
FI	Gefiltert (Filtered)	DE	Zielparameter (Destination)	NC	Nicht kopiert (Not copied)	RA	Leistungsdaten- abhängig (Rating- Dependent)	PT	Geschützt (Protected)	US	Anwender- speicherung (User Save)	PS	Speicherung beim Ausschalten (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 Antriebs 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 Symbol „Mot2“ in der linken unteren Ecke des LCD-Displays angezeigt, oder der Dezimalpunkt (///das Dezimalkomma), der (///das) an zweiter Stelle in der ersten Zeile des LED-Displays erscheint, leuchtet auf.



**Encoder-Phasenwinkeln (nur Servomodus)**

Ab Software-Version V01.08.00 des Antriebs 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 Antriebs 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 Antriebs zu sichern. Jedoch ist Vorsicht geboten, wenn die SMARTCARD für die Übertragung von Parametersätzen von einem zum anderen Antrieb verwendet wird.

Außer wenn bekannt ist, dass der Encoder-Phasenwinkel des an den Zielantrieb angeschlossenen Servomotors der gleiche ist wie bei dem an den Ursprungsantrieb angeschlossenen Servomotor, ist ein Autotune vorzunehmen, oder der Encoder-Phasenwinkel ist manuell in Pr 3.25 (oder Pr 21.20) einzutragen. Ist der Encoder-Phasenwinkel falsch, kann der Antrieb die Kontrolle über den Motor verlieren, was zu einer Fehlerabschaltung des Typs O.SPd oder Enc10 führen kann, wenn der Antrieb aktiviert wird.

Bei Software-Version V01.04.00 des Antriebs 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 V01.04.00 und Pr V01.05.00 im Ziel-Antrieb bei einer Übertragung dieses Datenblocks von der SMARTCARD nicht geändert.



## 11.20 Menü 22: Zusatzkonfiguration Menü 0

Parameter		Bereich (⇅)	Standard (⇒)			Typ				
			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 10.37			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 (Read only)	Uni	Unipolar	Bi	Bipolar	Bit	Bitparameter	Txt	Text		
FI	Gefiltert (Filtered)	DE	Zielparameter (Destination)	NC	Nicht kopiert (Not copied)	RA	Leistungsdaten- abhängig (Rating- Dependent)	PT	Geschützt (Protected)	US	Anwender- speicherung (User Save)	PS	Speicherung beim Ausschalten (Power-Down Save)

## 11.21 Erweiterte Funktionen

In diesem Abschnitt sind einige erweiterte Funktionen des Antriebs aufgeführt. Detaillierte Informationen hierzu finden Sie im *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
Modi für die Start-/Stopp-Logik	Pr 6.04 und Pr 6.40
Aktivierung Fangfunktion	Pr 6.09 und Pr 5.40
Lageregelungsmodi	Pr 13.10
Schneller Halt	Pr 6.29

### 11.21.1 Sollwertmodi

1.14		Referenz Auswahl									
LS	Txt							NC		US	
↕	A1.A2 (0), A1.Pr (2), A2.Pr (2), Pr (3), PAd (4), Prc (5)						⇒	A1.A2 (0)			

1.15		Sollwertvorgabe-Wahlschalter									
LS	Uni							NC		US	
↕	0 bis 9						⇒	0			

8.39		T28 und T29: automatische Auswahl deaktivieren									
LS	Bit									US	
↕	OFF (0) oder ON (1)						⇒	OFF (0)			

Wird Pr 8.39 auf OFF (0) gesetzt, so ändert das Setzen von Pr 1.14 automatisch den Betrieb 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 Antrieb ein Reset durchgeführt werden, bevor die Funktion von Klemme T28 oder T29 aktiv werden kann.

Tabelle 11-8 Aktiver Sollwert

Pr 1.14	Pr 1.15	Digitaleingang T28		Digitaleingang T29		Pr 1.49	Pr 1.50	Aktiver Sollwert
		Zustand	Funktion	Zustand	Funktion			
A1.A2 (0)	0 oder 1	0	Lokal/Fern		Tippen Rechtslauf**	1	1	Analogeingang 1
		1				2	1	Analogeingang 2
	2 bis 8		Keine Funktion			1 oder 2	2 bis 8	Festsollwert 2 bis 8
	9 *	0	Lokal/Fern			1	1	Analogeingang 1
		1				2	1	Analogeingang 2
						Keine Funktion	1 oder 2	2 bis 8
A1.Pr (1)	0	0	Festsollwert, Bit 0	0	Festsollwert, Bit 1	1	1	Analogeingang 1
		1					2	Sollwertvorgabe 2
		0					3	Sollwertvorgabe 3
		1					4	Sollwertvorgabe 4
	1		Keine Funktion		Keine Funktion		1	Analogeingang 1
	2 bis 8						2 bis 8	Festsollwert 2 bis 8
	9 *						1	Analogeingang 1
							2 bis 8	Festsollwert 2 bis 8
A2.Pr (2)	0	0	Festsollwert, Bit 0	0	Festsollwert, Bit 1	2	1	Analogeingang 2
		1					2	Sollwertvorgabe 2
		0					3	Sollwertvorgabe 3
		1					4	Sollwertvorgabe 4
	1		Keine Funktion		Keine Funktion		1	Analogeingang 2
	2 bis 8						2 bis 8	Festsollwert 2 bis 8
9 *	1					Analogeingang 2		
					2 bis 8	Festsollwert 2 bis 8		
Pr (3)	0	0	Festsollwert, Bit 0	0	Festsollwert, Bit 1	3	1	Sollwertvorgabe 1
		1					2	Sollwertvorgabe 2
		0					3	Sollwertvorgabe 3
		1					4	Sollwertvorgabe 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		Keypad-Referenz
Prc (5)			Keine Funktion		Keine Funktion	5		Präzisionssollwert

\* Durch Setzen von Pr 1.15 auf 9 wird der Timer für die Festsollwertabtastung freigegeben. Bei aktiviertem Timer werden Analog 1 und die Sollwerte 2 bis 8 reihum automatisch ausgewählt. Pr 1.16 bestimmt die Zeit zwischen jedem Sollwertwechsel.

\*\* Tippen Rechtslauf kann nur ausgewählt werden, wenn sich der Antrieb im Zustand Betriebsbereit (rdy), Blockiert (inh) oder im Fehlerzustand befindet.

## Sollwertvorgaben

Die Festsollwerte 1 bis 8 werden in Pr 1.21 bis Pr 1.28 hinterlegt.

## Keypad-Referenz

Bei Auswahl des Sollwerts über die Bedieneinheit wird die Ansteuerlogik des Antriebs direkt durch Tasten der Bedieneinheit gesteuert und der Parameter 1.17 wird ausgewählt. Die Ansteuerungsbits, Pr 6.30 bis Pr 6.34 und Pr 6.37 haben keine Auswirkungen und der Tippbetrieb ist deaktiviert.

## Präzisionssollwert

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

## 11.21.2 Bremsmodi

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

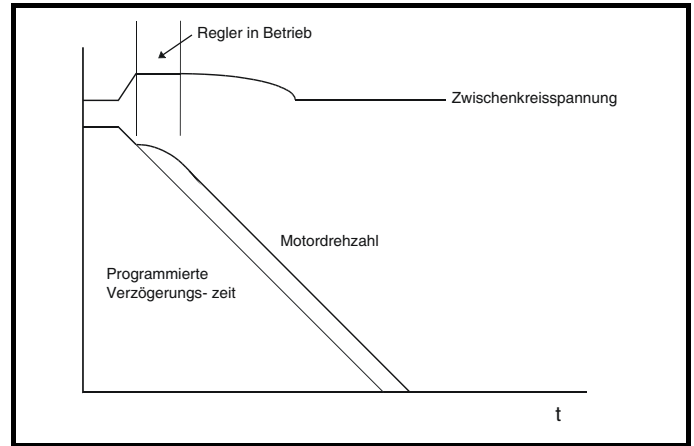
Dieser Parameter wirkt sich nicht auf das Hochfahren im Rampenmodus aus, da sich das ausgegebene Rampensignal (innerhalb der jeweiligen Grenzwerte) stets nach der einprogrammierten Beschleunigungszeit richtet. In seltenen Fällen ist es im Open Loop-Modus möglich, dass der Motor im Modus PI-Rampe eine niedrige Drehzahl erreicht, jedoch nicht zum vollständigen Stillstand kommt. Es ist auch möglich, dass der Antrieb versucht, den Motor mit durchziehender Last zu stoppen, der Motor aber im Modus PI-Rampe oder bei ungeregelter Rampe nicht angehalten wird. Verzögert der Antrieb, werden die Werte für die abfallende Frequenz und die abfallende Drehzahl überwacht. Falls Frequenz und Drehzahl nicht innerhalb von 10 s abfallen, setzt der Antrieb beide zwangsweise auf null. Dies gilt nur, wenn der Antrieb den Motor durch Vorgabe eines Stoppbefehls verzögert und nicht, wenn der Sollwert auf null gesetzt wird.

### 0: Ungeregelte Rampe

Diese Einstellung wird verwendet, wenn die Verzögerung entsprechend der eingestellten Bremsrampe gemäß Stromgrenzen erfolgt.

### 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 Antrieb verzögert gemäß dem programmierten Wert. Wenn die Spannung für den Standard-Rampenmodus (Pr 2.08) niedriger als die DC-Bus-Nennspannung eingestellt ist, verzögert der Antrieb 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									US	
⇅		0 V bis DC_VOLTAGE_SET_MAX				⇒	200 V-Antrieb: 375 400 V-Antrieb: EUR> 750 USA> 775 575 V-Antrieb: 895 690 V-Antrieb: 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 Antrieb eine Überspannungs-Fehlerabschaltung „OV“ auslösen. Der Mindestwert muss größer sein als die durch die Netzspannung erzeugten Höchstwerte im Zwischenkreis. Die Zwischenkreisspannung ergibt sich unter normalen Umständen wie folgt: Effektivwert der Netzspannung  $\times \sqrt{2}$ .



Dieser Parameter muss sehr sorgfältig eingestellt werden. Es wird empfohlen, dass dessen Wert mindestens 50 V höher als die maximal auftretende Zwischenkreisspannung ist. Falls dieser Parameter nicht so eingestellt ist, kann es sein, dass der Motor nach einem STOP-Befehl nicht verzögert wird.

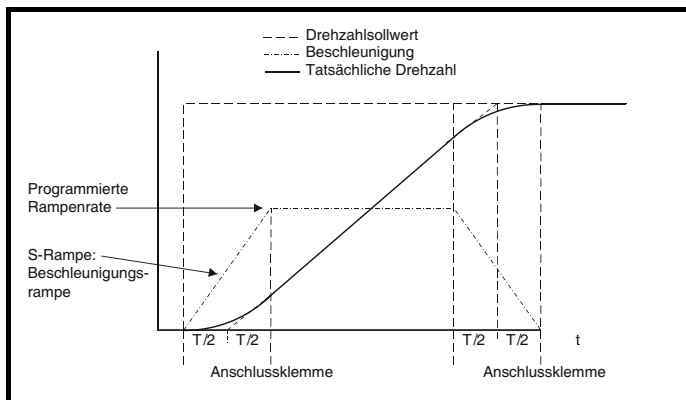
## 11.21.3 S-Rampenmodi

2.06		S-Rampe freigeben									
LS	Bit									US	
⇅		OFF (0) oder ON (1)				⇒	OFF (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 <sup>2</sup> /100 Hz				⇒	3,1				
VT		0,000 bis 100,000					1,500				
SV		s <sup>2</sup> /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 Gesamttrampenzeit um die Zeitdauer T verlängert, da jedem Rampenende beim Erzeugen der S-Rampe ein zusätzlicher Wert von T/2 hinzugefügt wird.

#### 11.21.4 Drehmomentmodi

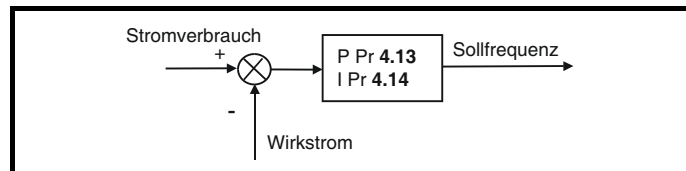
4.08		Drehmoment Referenz									
LS	Bipolar									US	
⇅	±USER_CURRENT_MAX %		⇒	0,00							

Parameter für den Hauptdrehmomentsollwert. Die normale Aktualisierungszeit für den Drehmomentsollwert beträgt 4 ms. Wenn die Analogeingänge 2 oder 3 als Sollwertquelle verwendet werden, der Antrieb sich im Closed Loop-Vektormodus bzw. Servomodus befindet und die Analogeingänge im Spannungsmodus mit Null-Offset betrieben werden, verringert sich die Abtastzeit auf 250  $\mu\text{s}$ .

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 begrenzt ist.



#### Closed Loop-Vektormodus und Servomodus

Wenn dieser Parameter auf 1, 2 oder 3 gesetzt ist, sind die Rampenmodi nicht freigegeben, solange sich der Antrieb im Zustand „run“ befindet. Wenn der Antrieb aus dem Zustand „run“ in einen anderen Zustand geschaltet, jedoch nicht deaktiviert wird, wird der passende Stopmodus verwendet. Es wird empfohlen, den Stopp mit Austrudeln oder den Stopp ohne Rampen zu verwenden. Falls zum Stoppen jedoch Rampenmodi verwendet werden, wird das Rampenausgangssignal am Umschaltungspunkt mit der Ist-Drehzahl vorgeladen, um unerwünschte Sprünge des Drehzahlsollwertes zu vermeiden.

#### 0: Drehzahlregelungsmodus

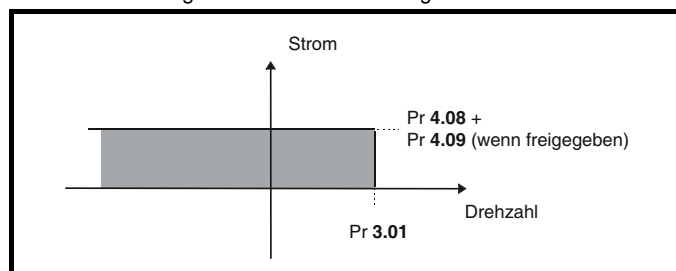
Der Drehmomentsollwert ist gleich dem Ausgangssignal des Drehzahlregelkreises.

#### 1: Drehmomentregelung

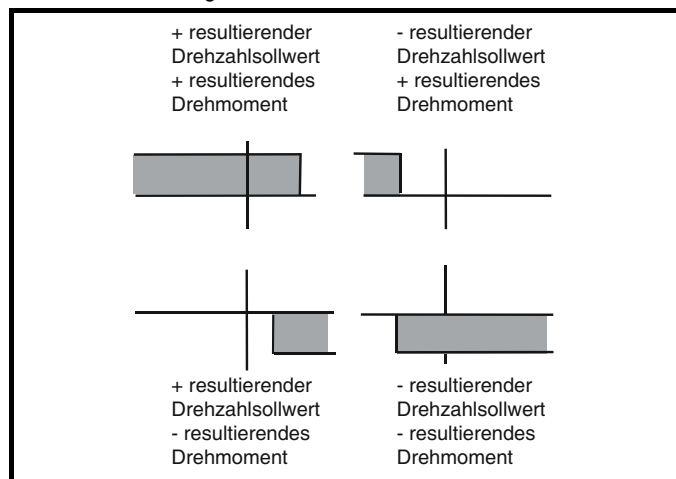
Die Drehmomentanforderung ergibt sich aus der Summe von Drehmomentsollwert und Drehmoment-Offset, falls aktiviert. Die Drehzahl wird nicht begrenzt, der Antrieb löst jedoch beim Überschreiten der Überdrehzahlgrenze eine Fehlerabschaltung aus.

#### 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 sowohl der resultierende Drehzahlsollwert als auch der resultierende Drehmomentsollwert positiv ist. Der Drehzahlregler versucht, das System mit einer Drehmomentanforderung, die 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 Antrieb begrenzt werden muss.

#### 3: Drehmomentregelung für Aufwickler

Positiver resultierender Drehzahlsollwert:

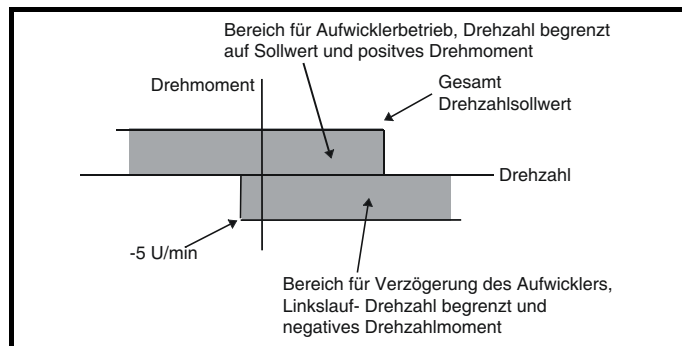
Ein positives resultierendes Drehmoment liefert eine Drehmomentregelung mit einer positiven Drehzahlgrenze, die durch den resultierenden Drehzahlsollwert bestimmt wird. Ein negatives resultierendes Drehmoment liefert eine Drehmomentregelung mit einer negativen Drehzahlgrenze von -5 min<sup>-1</sup>.

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 min<sup>-1</sup>.

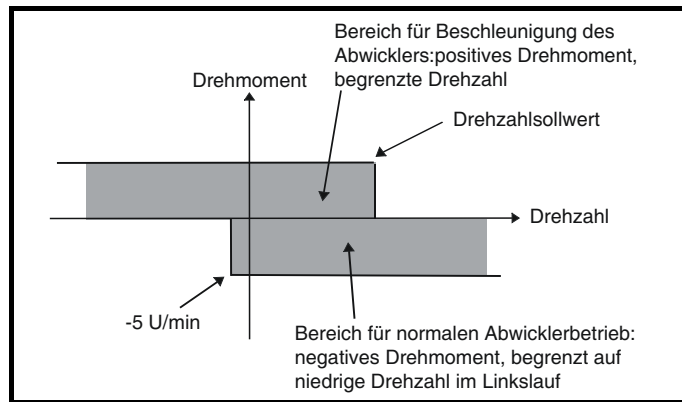
### Beispiel für einen Aufwicklerbetrieb:

Das ist ein Beispiel für einen Aufwickler, der in positiver Richtung läuft. Der resultierende Drehzahlsollwert wird auf einen positiven Wert gesetzt, der knapp über dem Drehzahlsollwert des Aufwicklers liegt. Wenn der resultierende Drehmomentbedarf positiv ist, läuft der Aufwickler mit einer begrenzten Drehzahl, sodass die Drehzahl nicht über den Sollwert ansteigt, falls das Material bricht. 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 knapp 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 Antrieb läuft in Drehzahlregelung, dem Ausgangssignal des Drehzahlreglers kann jedoch eine Drehmomentkomponente hinzugefügt werden. Dieser Wert kann benutzt werden, um die Regelung von Systemen zu verbessern, bei denen die Verstärkungen des Drehzahlregelkreises aus Stabilitätsgründen niedrig sein müssen.

## 11.21.5 Stoppmodi

6.01		Stoppmodus									
LS	Txt										US
OL	↕	COast (0), rP (1), rP.dcl (2), dcl (3), td.dcl (4), diSAbLE (5)					⇒ rP (1)				
VT		COast (0), rP (1), no.rP (2)									
SV							no.rP (2)				

### Open Loop-Modus

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

Stopmodus	Phase 1	Phase 2	Anmerkungen
0: Austrudeln	Umrichter deaktiviert	Antrieb kann 1 s 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	1 s Wartezeit mit freigegebener Ausgangsbücke	
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 Antrieb 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 Antrieb niedrige Drehzahlen nicht erkennen.
4: Stopp durch Zeitgeber überwachte Gleichstrombremsung	Motor wird mit der in Pr 6.06 Gleichstromstärke für den in Pr 6.07 festgelegten Zeitraum abgebremst		
5: Deaktivieren	Umrichter deaktiviert		Ermöglicht, den Antrieb sofort zu deaktivieren und dann bei Bedarf sofort wieder zu aktivieren.

Nach Start der Modi 3 und 4 muss der Antrieb vor dem Neustart durch Stoppen, Auslösen einer Fehlerabschaltung oder Deaktivierung zuerst in den betriebsbereiten Zustand geschaltet werden.

Wenn dieser Parameter auf diSAbLE (5) gesetzt ist, wird der Sperr-Stopmodus verwendet, wenn der Startbefehl entfernt wird. Diese Betriebsart ermöglicht ein sofortiges Starten des Antriebs, indem der Startbefehl erneut angewendet wird. Wird der Antrieb jedoch durch Wegnahme der Antriebs-Freigabe gesperrt, (d.h. über die Funktion Sicherer Halt (Secure Disable) oder den Parameter Pr 6.15 Reglerfreigabe), dann kann der Antrieb 1 s lang nicht freigegeben werden.

## Closed Loop-Vektormodus und Servomodus

Es gibt nur eine Stopp-Phase. Der Antrieb schaltet sofort nach dem Abschluss der einzelnen Stoppaktion in den betriebsbereiten Zustand.

Stoppmodus	Maßnahme
0: Austrudeln	Umrücker 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		Strom 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	↕	OFF (0) oder ON (1)					⇒	OFF (0)			
VT											
SV								ON (1)			

Wenn dieses Bit gesetzt ist, bleibt der Antrieb freigegeben, auch wenn das Startsignal entfernt wurde und der Motor zum Stillstand gekommen ist. Der Antrieb geht statt in den Zustand „rdy“ in den Zustand „StoP“.

### 11.21.6 Modi für Sollwert nach Netzwiederkehr

6.03		Modus für Sollwert nach Netzwiederkehr									
LS	Txt									US	
↕		diS (0), StoP (1), ridE.th (2)					⇒	diS (0)			

#### 0: diS

Netzausfälle werden nicht erkannt. Der Antrieb arbeitet nur solange, wie die Zwischenkreisspannung innerhalb der Spezifikation bleibt (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 Antrieb 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 Antrieb auch bei Wiederkehr der Netzspannung weiter verzögert und stoppt. Bei Normal- oder durch Timer gesteuerter Gleichstrombremsung nutzt der Antrieb bei Netzausfall den Rampenmodus zum Stoppen. Wenn ein Rampen-Stopp gefolgt von Gleichstrombremsung ausgewählt ist, fährt der Antrieb im Rampenmodus bis zum Stopp und versucht dann, Gleichstrombremsung anzuwenden. Falls die Netzspannung zu diesem Zeitpunkt nicht wieder anliegt, löst der Antrieb höchstwahrscheinlich eine Fehlerabschaltung aus.

#### 1: StoP - Closed Loop-Vektormodus oder Servomodus

Der Drehzahl Sollwert wird auf null gesetzt und die Rampenmodi werden deaktiviert. Dadurch kann der Antrieb den Motor zum Stillstand an der Stromgrenze abbremsen. Wenn die Spannungsversorgung während des Motorstopps wiederhergestellt wird, werden alle Startsignale bis zum Motorstillstand ignoriert. Falls der Wert für die Stromgrenze sehr niedrig eingestellt ist, kann der Antrieb eine Fehlerabschaltung „UV“ auslösen, bevor der Motor gestoppt ist.

#### 2: ridE.th

Der Antrieb erkennt einen Netzausfall, wenn die Zwischenkreisspannung unter Vml<sub>1</sub> abfällt. In diesem Fall versucht der Antrieb, über einen Regler die Zwischenkreisspannung auf dem Wert Vml<sub>1</sub> 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 Vml<sub>3</sub> und der Antrieb beschleunigt wieder auf seinen eingestellten Sollwert hoch. Das Ausgangssignal des Spannungsnetztaufallreglers ist ein Stromsollwert, der dem Stromregelkreis zugeführt wird. Aus diesem Grund müssen die Verstärkungsparameter Pr 4.13 und Pr 4.14 entsprechend eingestellt werden, damit eine optimale Regelung möglich ist. 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 Antriebe verschiedener Netzanschlussspannungen aufgeführt.

Spannungspegel	200 V- Antrieb	400 V- Antrieb	575 V- Antrieb	690 V- Antrieb
Vuu	175	330	435	
Vml <sub>1</sub>	205*	410*	540*	
Vml <sub>2</sub>	Vml <sub>1</sub> - 10 V	Vml <sub>1</sub> - 20 V	Vml <sub>1</sub> - 25 V	
Vml <sub>3</sub>	Vml <sub>1</sub> + 10 V	Vml <sub>1</sub> + 15 V	Vml <sub>1</sub> + 50 V	
Vuu-Neustart	215	425	590	

\* Vml<sub>1</sub> wird durch Pr 6.48 festgelegt. Die in der oben stehenden Tabelle angegebenen Werte sind die Standardwerte.

6.48		Schaltpegel für Hochlauf auf Sollwert nach Netzwiederkehr									
LS	Uni							RA		US	
↕		0 V bis DC_VOLTAGE_SET_MAX					⇒	200 V-Antrieb: 205 400 V-Antrieb: 410 575 V-Antrieb: 540 690 V-Antrieb: 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 Antrieb verwendet. Wenn der Pegel zu hoch gesetzt wird, so dass die Netzausfallerkennung unter normalen Betriebsbedingungen aktiv wird, trudelt der Motor aus.

4.13		Stromregelkreis: P-Verstärkung									
LS	Uni									US	
OL	↕	0 bis 30.000					⇒	Alle Nennspannungen: 20			
CL	↕						⇒	200 V-Antrieb: 75 400 V-Antrieb: 150 575 V-Antrieb: 180 690 V-Antrieb: 215			

4.14		Stromregelkreis: I-Verstärkung									
LS	Uni									US	
OL	↕	0 bis 30.000					⇒	Alle Nennspannungen: 40			
CL	↕						⇒	200 V-Antrieb: 1,000 400 V-Antrieb: 2,000 575 V-Antrieb: 2,400 690 V-Antrieb: 3,000			



## Open Loop-Modus

Diese Parameter legen die proportionale und integrale Verstärkung des in einem Antrieb im Open Loop-Modus verwendeten Stromreglers fest. Wie bereits erwähnt, stellt der Stromregler durch Änderung der Ausgangsfrequenz des Antriebs 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 Antrieb abbremsst, um den in den Antrieb 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.

### Stromgrenzen:

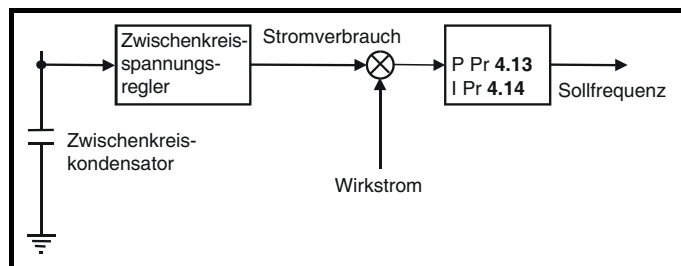
Die Stromgrenzen arbeiten normalerweise nur mit einer integralen Komponente. Diese liegt meist am Beginn des Feldschwächbereiches. Die proportionale Komponente ist im Regelkreis bereits enthalten. Die integrale Komponente muss ausreichend erhöht werden, um die Wirkung einer Rampe, die auch noch bei arbeitender Stromgrenze aktiv ist, auszugleichen. Wenn der Antrieb beispielsweise mit einer konstanten Frequenz läuft und überlastet ist, versucht das Strombegrenzungssystem, zur Lastverringern die Ausgangsfrequenz zu senken. Zur selben Zeit versucht der Rampenmodus, die Frequenz wieder auf den Sollwert anzuheben. Wenn die integrale Verstärkung zu weit erhöht wurde, zeigen sich die ersten Anzeichen von Instabilität an dem Punkt, an dem die Feldschwächung beginnt. Diese Schwingungen können durch Erhöhung der proportionalen Verstärkung reduziert werden. Im Antrieb wurde ein System integriert, dass die auf Grund der entgegengesetzten Aktionen des Strombegrenzungs- und Rampensystems verursachte Verstellung verhindern soll. Dadurch kann der tatsächliche Wert, an dem die Regelung vor der Stromgrenze aktiv wird, um 12,5% reduziert werden und der Strom immer noch bis zur benutzerspezifisch festgelegten Stromgrenze eingestellt werden. Je nach der verwendeten Rampenrate kann jedoch das Stromgrenzen-Flag (Pr 10.09) bei einem Wert von bis zu 12,5% unterhalb der Stromgrenze aktiv werden.

### Drehmomentregelung:

Auch hier arbeitet der Regler normalerweise nur mit einer integralen Komponente. Diese liegt meist am Beginn des Feldschwächbereiches. Die ersten Instabilitätsanzeichen treten um die Nenndrehzahl herum auf und können durch Erhöhung der proportionalen Verstärkung verringert werden. Der Regler kann bei Drehmomentregelung instabiler als bei seiner Verwendung für die Strombegrenzung sein. Das ist so, weil eine Last normalerweise den Regler stabilisiert und dieser bei Drehmomentregelung nur gering geregelt wird. Beim Erreichen der Stromgrenze wird der Antrieb oft mit erhöhter Überlast betrieben, es sei denn, die Werte für die Stromgrenze sind niedrig eingestellt.

### Sollwert nach Netzwiederkehr und geregelter Modus PI-Rampe:

Wenn die Netzausfallerkennung freigegeben ist und die Antriebsversorgung ausfällt oder wenn sich der Motor unter Verwendung der geregelten PI-Rampe im generatorischen Betrieb befindet, wird der Zwischenkreisspannungsregler aktiv. Mit dem Zwischenkreisregler wird versucht, die Zwischenkreisspannung auf einem festen Wert zu halten, indem der Stromfluss vom Wechselrichter in die Zwischenkreiskondensatoren des Geräts geregelt wird. Der Ausgangswert des Zwischenkreisreglers ist ein Stromsollwert, der gemäß der Darstellung in dem nachfolgenden Diagramm in den PI-Stromregler eingespeist wird.



Obwohl dies normalerweise nicht erforderlich ist, kann der Zwischenkreisspannungsregler mit Pr 5.31 abgeglichen werden. Es kann jedoch oft vorkommen, dass die Stromreglerv Verstärkungen zum Erreichen des erforderlichen Verhaltens eingestellt werden müssen. Falls die Verstärkungen nicht optimal eingestellt sind, ist es empfehlenswert, den Antrieb 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 Antrieb zurück auf Open Loop-Frequenzregelung im Standard-Rampenmodus schalten. Um den Regler zu testen, sollte die Versorgung bei laufendem Motor abgetrennt werden. Wahrscheinlich können die Verstärkungen bei Bedarf weiter erhöht werden, weil der Zwischenkreisspannungsregler eine stabilisierende Wirkung hat, vorausgesetzt, dass der Antrieb nicht im Modus Momentenregelung betrieben werden muss.

### Closed Loop-Vektormodus und Servomodus

Die Kp- und Ki-Verstärkungen werden für den spannungsbasierten Stromregler verwendet. Bei den meisten Motoren liefern die werkseitig eingestellten Standardwerte zufriedenstellende Ergebnisse. Zum Erreichen einer optimalen Leistung kann es jedoch notwendig werden, die Verstärkungen zu ändern. Die proportionale Verstärkung (Pr 4.13) ist zum Erreichen einer optimalen Regelleistung der kritischste Wert. Dieser Wert kann entweder durch ein Autotune (siehe Pr 5.12) oder durch den Benutzer so eingestellt werden, dass

$$\text{Pr 4.13} = K_p = (L/T) \times (I_{fs}/V_{fs}) \times (256/5)$$

Hierbei gilt:

T - Abtastzeit des Stromreglers. Der Antrieb gleicht alle Änderungen der Abtastzeit aus. Deswegen kann vorausgesetzt werden, dass diese der niedrigsten Abtastzeit von 167 µs entspricht.

L - Motorinduktivität. Bei Servomotoren ist dies die Hälfte der normalerweise vom Hersteller angegebenen Induktivität zwischen Phasen. Bei einem Asynchronmotor ist dies die Streuinduktivität pro Phase ( $\sigma L_s$ ). Dies ist der Induktivitätswert, der nach dem Autotune-Test in Pr 5.24 gespeichert wird. Falls  $\sigma L_s$  nicht gemessen werden kann, ist die Berechnung aus dem stationären einphasigen Ersatzschaltbild des Motors wie folgt möglich.

$$\sigma L_s = L_s - \left( \frac{L_m^2}{L_r} \right)$$

$I_{fs}$  ist der Spitzenwert des rückgeführten Stroms bei Vollausschlag =  $K_C \times \sqrt{2} / 0.45$ . ( $K_C$  ist definiert in Tabelle 11-5).

$V_{fs}$  ist die maximale Zwischenkreisspannung.

Daher gilt:

$$\text{Pr 4.13} = K_p = (L / 167 \mu s) \times (K_C \times \sqrt{2} / 0.45 / V_{fs}) \times (256 / 5) \\ = K \times L \times K_C$$

Hierbei gilt:

$$K = [\sqrt{2} / (0.45 \times V_{fs} \times 167 \mu s)] \times (256 / 5)$$

Nennspannung des Antriebs	Vfs	K
200 V	415 V	2322
400 V	830 V	1161
575 V	990 V	973
690 V	1.190 V	809

Mit dieser Konfiguration wird nach einer Sprungänderung des Stromsollwerts eine Sprungantwort mit minimalem Überschwinger erzielt. Die ungefähren Regeleigenschaften der Stromregler sind nachfolgend angegeben. 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% Überschwinger.

Taktfrequenz kHz	Abtastzeit Stromregelung $\mu\text{s}$	Verstärkungsband- breite Hz	Phasen verzögerung $\mu\text{s}$
3	167	Angabe erforderlich	1160
4	125	Angabe erforderlich	875
6	83	Angabe erforderlich	581
8	125	Angabe erforderlich	625
12	83	Angabe erforderlich	415
16	125	Angabe erforderlich	625

Die integrale Verstärkung (Pr 4.14) ist nicht ganz so kritisch und muss so eingestellt werden, dass

$$\text{Pr 4.14} = K_i = K_p \times 256 \times T / \tau_m \text{ ist.}$$

Hierbei gilt:

$$\tau_m = \text{Motorzeitkonstante (L/R).}$$

R - Phasenständerstand des Motors (d. h. der halbe zwischen zwei Phasen gemessene Widerstand).

Daher gilt

$$\text{Pr 4.14} = K_i = (K \times L \times K_C) \times 256 \times 167 \mu\text{s} \times R / L \\ = 0,0427 \times K \times R \times K_C$$

Die obige Gleichung liefert für die integrale Verstärkung einen herkömmlichen Wert. Bei einigen Anwendungen, in denen es notwendig ist, dass die vom Antrieb verwendeten Sollwerte dem Verlauf des magnetischen Flusses dynamisch sehr schnell folgen müssen (d.h. bei Asynchronmotoren hoher Drehzahl im Closed Loop-Modus), kann es sein, dass die integrale Verstärkung einen sehr viel höheren Wert haben muss.

## 11.21.7 Modi für die Start-/Stopp-Logik

6.04		Ansteuerlogik					
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 Antriebsprozessor 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 3 durch den Benutzer gesetzt werden.

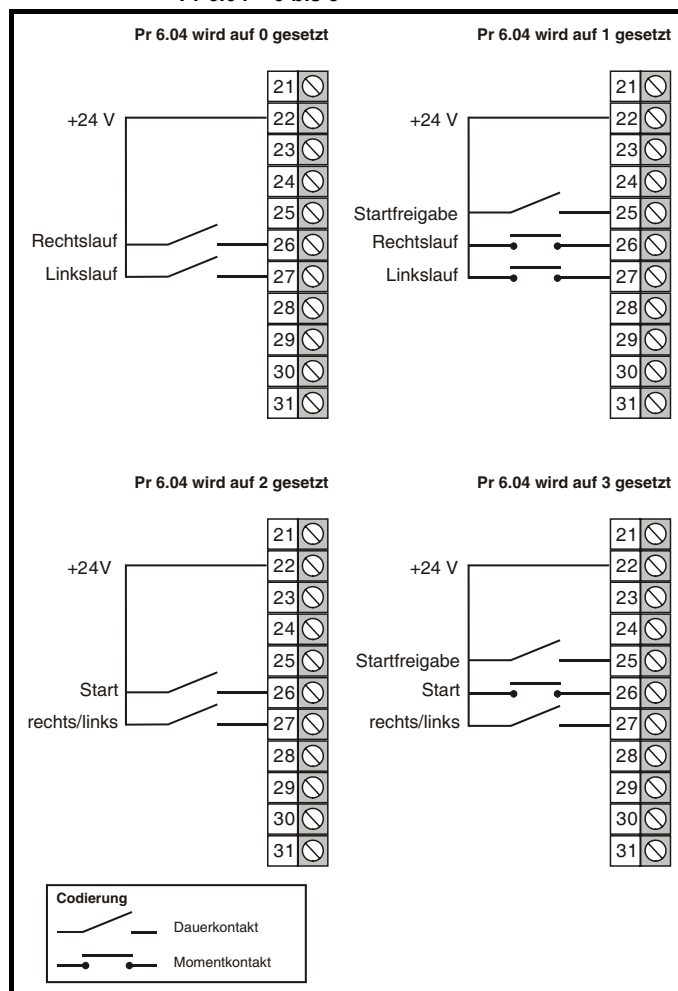
Wird Pr 6.04 geändert, so ist ein Reset des Antriebs erforderlich, bevor die Funktion von T25, T26 oder T27 aktiv wird.

Pr 6.04	T25	T26	T27	Pr 6.40
0	Pr 6.29 (Schneller Halt)	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	Pr 6.29 (Schneller Halt)	Pr 6.34 (Start)	Pr 6.33 (rechts/links)	0 (Keine Flankentriggerung)
3	Pr 6.39 (Startfreigabe)	Pr 6.34 (Start)	Pr 6.33 (rechts/links)	1 (Flankentriggerung)
4	Anwenderdefiniert	Anwenderdefiniert	Anwenderdefiniert	Anwenderdefiniert

Ist Pr 6.04 auf einen Wert von 0 bis 3 gesetzt und wird danach Pr 6.04 auf 4 gesetzt, so werden dadurch die Anschlussklemmen T25, T26 und T27 nicht automatisch auf ihre Standardkonfiguration gesetzt. Um die Anschlussklemmen T25, T26 und T27 auf ihre Standardkonfiguration zurückzusetzen, muss eine der folgenden Operationen ausgeführt werden.

- Der Auslieferungszustand muss wiederhergestellt werden. Einzelheiten hierzu finden Sie in Abschnitt 5.8 Rücksetzen der Parameterwerte in ihren Auslieferungszustand auf Seite 100.
- Setzen Sie die folgenden Parameter manuell auf folgende Werte: Pr 6.04 auf 4, Pr 6.40 auf 0, Pr 8.22 auf 10.33, Pr 8.23 auf 6.30, und Pr 8.24 auf 6.32.

Abbildung 11-48 Verbindungen zu den Digitaleingängen bei Pr 6.04 = 0 bis 3



6.40		Flankentriggerung für Ansteuerlogik freigeben					
LS	Bit						US
↕	OFF (0) oder ON (1)					⇒	OFF (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 Antrieb gestartet werden kann. Durch Deaktivierung des Startfreigabe- bzw. Kein Stopp-Eingangs wird die Flankentriggerung zurückgesetzt und der Antrieb gestoppt.



## 11.21.8 Aktivierung Fangfunktion

6.09		Aktivierung Fangfunktion									
LS	Uni									US	
OL		0 bis 3						0			
CL	↕	0 bis 1					⇒	1			

### Open Loop-Modus

Ist dieser Parameter auf 0 eingestellt und der Antrieb 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 Antrieb 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 Antrieb 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. 250 ms. Falls der Motor jedoch eine lange Läuferzeitkonstante besitzt (normalerweise bei größeren Motoren), kann es sein, dass die Testzeit verlängert werden muss. Der Antrieb macht das automatisch, wenn die Motorparameter (einschließlich Lastnennendrehzahl) 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 Spannungskehllinien (Pr 5.14 = SrE) verwendet werden. Beim Test wird der Magnetisierungsstrom des Motors verwendet. Aus diesem Grund muss der Nennstrom (Pr 5.07, Pr 21.07 und Pr 5.10, Pr 21.10) auf Werte gesetzt werden, die den tatsächlichen Motorwerten entsprechen, obwohl diese Werte nicht so kritisch sind wie der Ständerwiderstand. Bei größeren Motoren kann es erforderlich sein, den Parameter Pr 5.40 Spannungsanhebung bei Drehbeginn von seinem Standardwert 1.0 hochzusetzen, damit der Antrieb 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 Antrieb ermittelten Frequenzen können die folgenden Einschränkungen angewendet werden:

Pr 6.09	Funktion
0	Deaktiviert
1	Alle Frequenzen detektieren
2	Nur positive Frequenzen detektieren
3	Nur negative Frequenzen detektieren

### Closed Loop-Vektormodus und Servomodus

Ist dieser Parameter auf 0 eingestellt und der Antrieb erhält im freigegebenen Zustand ein Startsignal, beginnt der Sollwert nach Rampe (Pr 2.01) bei Null und steigt auf den erforderlichen Sollwert. Ist dieser Parameter ungleich 0 eingestellt und der Antrieb 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 Antrieb die Motordrehzahl erfolgreich erkennen kann.

5.40		Spannungsanhebung bei Drehbeginn										
LS		Uni									US	
OL	↕	0,0 bis 10,0					⇒	1,0				
VT												

Wird Pr 6.09 so eingestellt, dass er die Motor-Fangfunktion im Open-Loop- oder im Closed-Loop-Vektormodus ohne Positionsrückführung aktiviert (Pr 3.24 = 1 oder 3), definiert dieser Parameter eine Skalierfunktion, die vom Algorithmus zur Erkennung der Motordrehzahl benutzt wird. Es ist wahrscheinlich, dass bei kleineren Motoren der Standardwert von 1.0 passend ist, aber bei größeren Motoren muss dieser Parameter erhöht werden. Ist der Wert dieses Parameters zu groß, kann der Motor aus dem Stillstand beschleunigen, wenn der Antrieb freigegeben wird. Ist der Wert dieses Parameters zu klein, erkennt der Antrieb die Motordrehzahl als Null, auch wenn der Motor dreht.

## 11.21.9 Lageregelungsmodi

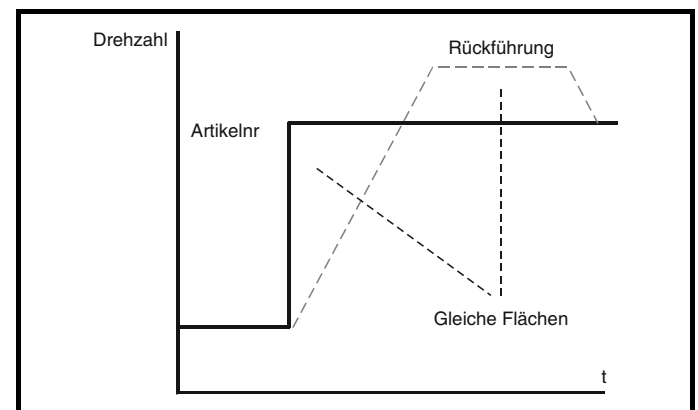
13.10		Lageregelung: Modus									
LS	Uni									US	
OL	↕	0 bis 2					⇒	0			
CL		0 bis 6									

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	

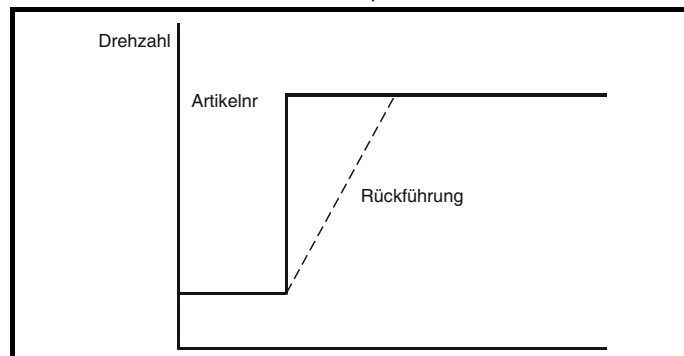
### Starre Synchronregelung

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.

Wenn der Benutzer die Zuführung des Geschwindigkeits-Vorsteuersignals aus einer anderen Quelle als der Referenzposition wünschen, kann das Geschwindigkeits-Vorsteuersystem deaktiviert werden, d.h. Pr 13.10 = 2 oder 4. Das externe Signal für die Geschwindigkeits-Vorsteuerung kann über Menü 1 von einem beliebigen Frequenz-/Drehzahlreferenzwert zugeführt 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 Antrieb den Motor nach einem Stopp-Befehl. Wenn das Stillstandshalten aktiviert ist (Pr 6.08 = 1), verbleibt der Antrieb nach dem Abschluss der Spindelorientierung in der Lageregelung und hält die ausgerichtete Lage. Wenn das Stillstandshalten nicht aktiviert ist, wird der Antrieb nach dem Abschluss der Orientierung deaktiviert.

Bei Pr 13.10 = 6 orientiert der Antrieb den Motor nach einem Stopp-Befehl und bei jeder Reglerfreigabe, vorausgesetzt, dass das Stillstandshalten (Pr 6.08 = 1) aktiviert ist. Dadurch wird sichergestellt, dass sich die Motorachse nach der Reglerfreigabe stets in der gleichen Position befindet.

Bei Spindelorientierung nach einem Stopp-Befehl arbeitet der Antrieb 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.

## 11.21.10 Schneller Halt

Software-Version 01.07.00 und darüber

6.29		Hardware-Freigabe									
NL	Bit							NC	PT		
↕	OFF (0) oder ON (1)										⇒

Dieses Bit ist eine Kopie von Pr 8.09 und steht für den Status des Freigabeeingangs. Bei Software V01.10.00 und darüber gilt: Wenn der Zielparameter für einen der digitalen Ein-/Ausgänge am Antrieb (Pr 8.21 bis Pr 8.26) auf Pr 6.29 gesetzt und der betreffende Ein-/Ausgang als Eingang eingestellt ist, wirkt sich der Status des Eingangs nicht auf den Wert dieses Parameters aus, da dieser geschützt ist. Damit wird jedoch eine schnelle Reglersperrfunktion bereitgestellt.

Mit dem Eingang „Sicherer Halt“ (SAFE TORQUE OFF) (T31) wird der Antrieb hardwaremäßig gesperrt, indem die Gate-Treiber-Signale von den Wechselrichter-Bremsschoppern entfernt werden. Außerdem wird der Antrieb über das Softwaresystem deaktiviert. Wenn der Antrieb durch Deaktivierung des Eingangs „Sicherer Halt“ (SAFE TORQUE OFF) (T31) gesperrt wird, kann eine Verzögerung von bis zu 20 ms (normalerweise 8 ms) auftreten. Wenn jedoch ein digitaler Ein-/Ausgang für die schnelle Reglersperrfunktion konfiguriert wurde, ist es möglich, den Antrieb innerhalb von 600 µs nach der Deaktivierung des Eingangs zu sperren. Dazu sollte ein Freigabesignal an den Eingang „Sicherer Halt“ (SAFE TORQUE OFF) (T31) als auch an den für die schnelle Reglersperrfunktion ausgewählten digitalen Ein-/Ausgang gesendet werden. Der Status des digitalen Ein-/Ausgangs, einschließlich des Effekts aus dem dazugehörigen Invertierungsparameter, wird durch ein logisches UND mit dem Eingang „Sicherer Halt“ (SAFE TORQUE OFF) (T31) verknüpft, um den Antrieb freizugeben.



Wenn die Sicherheitsfunktion des Eingangs „Sicherer Halt“ (SAFE TORQUE OFF) benötigt wird, darf keine direkte Verbindung zwischen dem Eingang „Sicherer Halt“ (T31) und einem anderen digitalen Ein-/Ausgang am Antrieb hergestellt werden. Wenn sowohl die Sicherheitsfunktion des Eingangs „Sicherer Halt“ (SAFE TORQUE OFF) als auch die schnelle Reglersperrfunktion benötigt wird, sollten zwei separate, unabhängige Freigabesignale an den Antrieb gegeben werden. Ein sicherheitskritisches Freigabesignal aus einer sicheren Quelle kann mit dem Eingang „Sicherer Halt“ (SAFE TORQUE OFF) am Antrieb verbunden werden. Ein zweites Freigabesignal kann mit dem für die schnelle Reglersperrfunktion ausgewählten digitalen Ein-/Ausgang am Antrieb verbunden werden. Der Schaltkreis muss so angeordnet werden, dass ein Fehler, aufgrund dessen für den schnellen Eingang der Zustand „High“ erzwungen wird, nicht dazu führen kann, dass für den Eingang „Sicherer Halt“ (SAFE TORQUE OFF) der Zustand „High“ erzwungen wird, einschließlich des Falles, in dem eine Komponente wie eine Sperrdiode ausgefallen ist.

## 12 Technische Daten

### 12.1 Technische Daten des Umrichters

#### 12.1.1 Nennleistungen und -ströme (Leistungsreduzierung je nach Taktfrequenz und Temperatur)

Eine vollständige Definition der Begriffe „Betrieb mit normaler Überlast“ und „Betrieb mit erhöhter Überlast“ finden Sie in Abschnitt 2.1 *Nennwerte* auf Seite 11.

**Tabelle 12-1 Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom bei 40 °C Umgebungstemperatur**

Gerätetyp	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													
			3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz			3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz								
SP0201*	0,37	0,5	2,2						0,37	0,5	2,2													
SP0202*	0,55	0,75	3,1						0,55	0,75	3,1													
SP0203*	0,75	1,0	4,0						0,75	1,0	4,0													
SP0204*	1,1	1,5	5,7						1,1	1,5	5,7													
SP0205*	1,5	2,0	7,5						1,5	2,0	7,5													
SP1201	1,1	1,5	5,2						0,75	1,0	4,3													
SP1202	1,5	2,0	6,8						1,1	1,5	5,8													
SP1203	2,2	3,0	9,6						1,5	2,0	7,5													
SP1204	3,0	3,0	11,0						2,2	3,0	10,6													
SP2201	4,0	5,0	15,5						3,0	3,0	12,6													
SP2202	5,5	7,5	22,0						4,0	5,0	17,0													
SP2203	7,5	10	28,0		27,9		24,8		21,8		5,5	7,5	25,0		24,2		22,5		19,6		17,2			
SP3201	11	15	42,0				48,5				7,5	10	31,0				41,3							
SP3202	15	20	54,0						48,5		11	15	42,0				41,3							
SP4201	18,5	25	68,0								15	20	56,0											
SP4202	22	30	80,0								18,5	25	68,0											
SP4203	30	40	104								22	30	80,0											
SP5201	37	50	130								30	40	105											
SP5202	45	60	154		143,2						37	50	130		121,7		102,1							
SP0401*	0,37	0,5	1,3						0,37	0,5	1,3													
SP0402*	0,55	0,75	1,7						0,55	0,75	1,7													
SP0403*	0,75	1,0	2,1						0,75	1,0	2,1													
SP0404*	1,1	1,5	3,0					2,53		1,1	1,5	3,0					2,53							
SP0405*	1,5	2,0	4,2					3,57		2,53		4,2					3,57		2,53					
SP1401	1,1	1,5	2,8						0,75	1,0	2,1													
SP1402	1,5	2,0	3,8						1,1	2,0	3,0													
SP1403	2,2	3,0	5,0						1,5	3,0	4,2													
SP1404	3,0	5,0	6,9						5,9		2,2	3,0	5,8				5,4		4,3					
SP1405	4,0	5,0	8,8				7,4		5,7		3,0	5,0	7,6				5,6		4,4					
SP1406	5,5	7,5	11,0			10,0		7,4		5,7		4,0	5,0	9,5		9,2		7,7		5,6		4,4		
SP2401	7,5	10	15,3					12,7		10,1		5,5	10	13,0			12,6		9,6		7,6			
SP2402	11	15	21,0		19,5		16,7		12,7		10,0		7,5	10	16,5		14,9		12,6		9,6		7,6	
SP2403	15	20	29,0	27,2	23,2	20,0	15,0	11,8	11	20	25,0	23,7	19,9	16,9	12,8	10,1								
SP2404*	15	20	29,0		26,6		22,5		16,5		12,5		15	20	29,0	25,8	20,5	16,8	12,1	7,9				
SP3401	18,5	25	35,0			30,3		22,4		17,4		15	25	32,0		30,3		25,3		18,6		14,5		
SP3402	22	30	43,0		39,5		32,8		24,0		18,5		18,5	30	40,0		33,8		28,1		20,5		15,7	
SP3403	30	40	56,0	48,7	39,5	32,8	24,0		22	30	46,0	41,8	33,8	28,1	20,5									
SP4401	37	50	68,0			62,0				30	50	60,0		51,9		42,4								
SP4402	45	60	83,0		74,0		63,0		37	60	74,0	65,0	51,9	42,4										
SP4403	55	75	104		95,1		78,8		45	75	96,0	83,6	66,6	55,2										
SP5401	75	100	138		118		97,1		55	100	124	106,5	82,4	67,0										
SP5402	90	125	168	158	129	107			75	125	156	137	109	91,0										
SP6401	110	150	205		164,1				90	150	180	174,4	134,5											
SP6402	132	200	236	210,4	157,7				110	150	210	174,8	129,7											
SP3501	3,0	3,0	5,4						2,2	2,0	4,1													
SP3502	4,0	5,0	6,1						3,0	3,0	5,4													
SP3503	5,5	7,5	8,4						4,0	5,0	6,1													
SP3504	7,5	10	11,0						5,5	7,5	9,5													
SP3505	11	15	16,0						7,5	10	12,0													
SP3506	15	20	22,0		21,6		18,2		11	15	18,0				15,5									
SP3507	18,5	25	27,0	26,0	21,6	18,1			15	20	22,0		18,4		15,5									
SP4601	18,5	25	22,0						15	20	19,0													
SP4602	22	30	27,0						18,5	25	22,0													
SP4603	30	40	36,0			33,9				22	30	27,0												
SP4604	37	50	43,0		41,3		33,7		30	40	36,0			33,9										
SP4605	45	60	52,0	51,9	41,2	33,7			37	50	43,0		41,3		33,7									
SP4606	55	75	62,0	61,3	48,4	39,6			45	60	52,0		44,7		36,5									
SP5601	75	100	84		69		54		55	75	63		52		41									
SP5602	90	125	99	91	69	54			75	100	85	69	52	41										
SP6601	110	150	125	100	74				90	125	100		74											
SP6602	132	175	144	100	74				110	150	125	100	74											

**HINWEIS** Eine Definition der Umgebungstemperatur finden Sie in Abschnitt 3.7 *Schaltstrahldimensionierung und Umgebungstemperatur des Umrichters* auf Seite 44.

\*Siehe *Nennleistungen und -ströme für Baugröße 0 und SP2404* auf Seite 262.

**Tabelle 12-2 Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom bei 40 °C Umgebungstemperatur für Umrichter mit IP54-Einsatz und Standardlüfter**

Gerätetyp	Betrieb mit normaler Überlast						Hohe Überlast (Heavy Duty)					
	Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom (A) für die folgenden Taktfrequenzen						Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom (A) für die folgenden Taktfrequenzen					
	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz
SP1201	5,2						4,3					
SP1202	6,8						5,8					
SP1203	9,6			9,3	8,2	7,3	7,5					7,3
SP1204	11,0	10,6	9,7	9,0	7,7	6,6	10,6	10,5	9,7	9,0	7,7	6,6
SP2201	15,5						12,6					
SP2202	22,0			20,7	18,0	15,7	17,0					15,5
SP2203	24,5	23,7	22,0	20,5	17,9	15,6	24,2	23,4	21,8	20,3	17,7	15,5
SP1401	2,8						2,1					
SP1402	3,8					2,9	3,0					2,9
SP1403	5,0				3,9	2,9	4,2				3,9	2,9
SP1404	6,9		6,5	5,4	3,9	2,9	5,8		5,4	3,9		2,9
SP1405	8,3	7,3	5,8	4,7	3,2	2,3	7,6	7,3	5,8	4,7	3,2	2,3
SP1406	8,3	7,3	5,8	4,7	3,2	2,3	8,2	7,3	5,8	4,7	3,2	2,3
SP2401	15,3			13,3	10,1	7,9	13,0			12,6	9,4	7,3
SP2402	20,1	18,4	15,6	13,4	10,1	7,9	16,5		14,9	12,3	9,3	7,2
SP2403	21,7	19,7	16,4	13,9	10,2	7,7	21,6	19,6	16,4	13,8	10,2	7,7
SP2404*	20,1	17,7	14,0	11,2	7,3	4,6	20,1	17,7	14,0	11,2	7,3	4,6

#### HINWEIS

Eine Definition der Umgebungstemperatur finden Sie in Abschnitt 3.7 *Schaltschrankdimensionierung und Umgebungstemperatur des Umrichters* auf Seite 44.

#### Nennleistungen und -ströme für Baugröße 0 und SP2404

Alle Umrichtermodelle besitzen zwei Leistungsbereiche. Eine Ausnahme bilden die Baugröße 0 und das Modell SP2404, die nur einen Leistungsbereich für den Betrieb mit erhöhter Überlast haben. Sind jedoch die Stromgrenzen in Pr **4.05** bis Pr **4.07** auf maximal 110% gesetzt und die Taktfrequenz ist höher als 3 kHz, dann kann der Umrichter mit einem maximal zulässigen Dauerstrom betrieben werden, der höher liegt als der Nennwert für hohe Überlast. Siehe hierzu die Nennwerte für den Betrieb mit normaler Überlast in Tabelle 12-1, Tabelle 12-2 und Tabelle 12-3. Die Nennwerte für den Betrieb mit normaler Überlast gelten für Baugröße 0 und den SP2404 oberhalb 3 kHz, wenn die Überlast vom Standardwert 165% (im Open Loop-Modus) bzw. 175% (im Closed Loop-Modus) auf 110% reduziert wird.

Wenn die Stromgrenzen in Pr **4.05** bis Pr **4.07** höher als 110% gesetzt werden, dann gelten die Nennströme für den Betrieb mit erhöhter Überlast.

**Tabelle 12-3 Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom bei 50 °C Umgebungstemperatur**

Gerätetyp	Betrieb mit normaler Überlast						Hohe Überlast (Heavy Duty)					
	Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom (A) für die folgenden Taktfrequenzen						Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom (A) für die folgenden Taktfrequenzen					
	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz
SP0201*	2,2						2,2					
SP0202*	3,1						3,1					
SP0203*	4,0						4,0					
SP0204*	5,7						5,7					
SP0205*	7,5				6,6		7,5				6,6	
SP1201	5,2						4,3					
SP1202	6,8						5,8					
SP1203	9,6				9,0		7,5					
SP1204	11,0		10,9		9,5	8,3	10,6			9,5	8,3	
SP2201	15,5				13,5	11,5	12,6				11,4	
SP2202	19,7	18,9	17,3	15,9	13,5	11,5	17,0		15,7	13,4	11,4	
SP2203	19,5	18,6	17,2	15,8	13,4	11,5	19,2	18,4	17,0	15,7	13,3	
SP3201	42,0				38,2		31,0					
SP3202	54,0		52,8	47,0	38,2		42,0				37,2	
SP4201	68,0						56,0					
SP4202	80,0						68,0					
SP4203	87,4						80,0					
SP5201	130,0						105,0			96,1		
SP5202	143,0			129,2			130,0		110,1	92,3		
SP0401*	1,3						1,3					1,28
SP0402*	1,7						1,7					1,61
SP0403*	2,1						2,1					1,91
SP0404*	3,0				2,08		3,0					2,08
SP0405*	4,2			3,02		2,08	4,2				3,02	2,08
SP1401	2,8						2,1					
SP1402	3,8						3,0					
SP1403	5,0				3,9		4,2					3,8
SP1404	6,9			5,1		3,9	5,8				4,8	3,7
SP1405	8,8		7,3	6,0	4,2	3,1	7,6		7,2	6,0	4,2	3,1
SP1406	10,1	9,0	7,3	6,0	4,2	3,1	9,5	9,0	7,2	6,0	4,2	3,1
SP2401	15,3	14,2	11,8	10,0	7,3	5,5	13,0		11,7	9,9	7,3	5,5
SP2402	15,7	14,2	11,8	10,0	7,3	5,5	15,5	14,1	11,7	9,9	7,3	5,5
SP2403	16,8	15,0	12,2	10,1	7,1		16,7	15,0	12,2	10,1	7,1	5,1
SP2404*	22,3	19,8	15,8	12,8	8,6	5,9	22,3	19,8	14,0	11,2	7,3	4,6
SP3401	35,0		31,0	25,8	18,7	14,2	32,0		27,4	22,8	16,7	12,9
SP3402	43,0	39,5	31,6	26,0	18,5	13,8	40,0	37,9	30,1	25,0	17,6	12,5
SP3403	44,5	39,5	31,6	26,0	18,5		42,8	37,9	30,0	24,7	18,1	
SP4401	68,0		66,8	54,9			60,0		46,7	38,3		
SP4402	83,0	81,6	66,8	54,9			68,2	60,0	46,7	38,3		
SP4403	86,5	86,2	71,3	59,3			86,5	74,7	60,1	49,8		
SP5401	138		105,9	87,4			112,7	96,4	74,5	59,9		
SP5402	141	140	112	92			140	123	99,0	82,0		
SP6401	191,5	190,1	147,6				180	157,9	121,5			
SP6402	198,4	180,6	138,1				190	157,9	116,2			
SP3501	5,4						4,1					
SP3502	6,1						5,4					
SP3503	8,4						6,1					
SP3504	11,0						9,5					
SP3505	16,0			14,7			12,0					
SP3506	22,0		17,8	14,7			18,0		16,8	13,9		
SP3507	24,6	22,0	17,8	14,7			22,0	20,4	16,7	13,9		
SP4601	22,0						19,0					
SP4602	27,0			24,7			22,0					
SP4603	36,0		30,7	24,7			27,0					
SP4604	43,0	39,6	30,7	24,7			36,0		30,7	24,7		
SP4605	45,6	39,5	30,7	24,7			43,0	39,6	30,7	24,7		
SP4606	51,9	44,9	34,7	27,7			51,9	44,9	34,7	27,7		
SP5601	83	69	51	40			63		47	38		
SP5602	83	69	51	40			75	62	45	36		
SP6601	98	81	59				98	81	59			
SP6602	98	81	59				98	81	59			

#### HINWEIS

Eine Definition der Umgebungstemperatur finden Sie in Abschnitt 3.7 *Schaltschrankdimensionierung und Umgebungstemperatur des Umrichters* auf Seite 44.

\*Siehe *Nennleistungen und -ströme für Baugröße 0 und SP2404* auf Seite 262.

## 12.1.2 Leistungsverluste

Tabelle 12-4 Verluste bei 40 °C Umgebungstemperatur

Gerätetyp	Umrichterverluste (W) unter Berücksichtigung einer Stromleistungsreduzierung für die jeweiligen Bedingungen																			
	Betrieb mit normaler Überlast								Hohe Überlast (Heavy Duty)											
	Nenndaten		3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz	Nenndaten		3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz				
	kW	PS							kW	PS										
SP0201	0,37	0,5	60				70		0,37	0,5	60				70					
SP0202	0,55	0,75	60		70			80		0,55	0,75	60		70			80			
SP0203	0,75	1,0	70			80			90		0,75	1,0	70			80		90		
SP0204	1,1	1,5	90				100		110		1,1	1,5	90				100		110	
SP0205	1,5	2,0	100			110		120		130		1,5	2,0	100			110		120	130
SP1201	1,1	1,5	73	75	78	82	89	96	0,75	1	67	69	72	75	81	87				
SP1202	1,5	2,0	85	87	91	96	104	113	1,1	1,5	78	80	83	87	95	102				
SP1203	2,2	3,0	107	110	116	121	132	144	1,5	2,0	91	93	98	102	111	121				
SP1204	3,0	3,0	118	122	129	137	153	169	2,2	3,0	115	118	126	134	149	164				
SP2201	4,0	5,0	155	161	173	186	210	235	3,0	3,0	133	139	150	160	182	203				
SP2202	5,5	7,5	210	218	234	250	282	314	4,0	5,0	170	176	190	203	229	256				
SP2203	7,5	10	272	282	302	320		315	5,5	7,5	245	254	263	261	259	258				
SP3201	11	15	331	347	380	412	477		7,5	10	260	272	297	321	370					
SP3202	15	20	431	451	492	532	551		11	15	349	365	398	430	486					
SP4201	18,5	25	517	541	589	637			15	20	428	448	488	528						
SP4202	22	30	611	639	694	750			18,5	25	517	541	589	637						
SP4203	30	40	810	845	916	987			22	30	611	639	694	750						
SP5201	37	50	1250	1340	1540	1730			30	40	1000	1080	1240	1400						
SP5202	45	60	1500	1620	1840	1910			37	50	1250	1340	1440	1360						
SP0401	0,37	0,5	50		60		70		0,37	0,5	50		60		70					
SP0402	0,55	0,75	50	60			70	80	0,55	0,75	50	60			70	80				
SP0403	0,75	1,0	60		70		80	90	0,75	1,0	60		70			80	90			
SP0404	1,1	1,5	70		80	90	110	120	1,1	1,5	70		80	90	110	120				
SP0405	1,5	2,0	80	90	100	110	120		1,5	2,0	80	90	100	110	120					
SP1401	1,1	1,5	66	69	77	85	101	116	0,75	1,0	60	64	70	77	91	104				
SP1402	1,5	2,0	74	78	88	97	116	135	1,1	2,0	67	71	79	88	104	120				
SP1403	2,2	3,0	84	90	101	112	135	157	1,5	3,0	77	82	92	102	122	142				
SP1404	3,0	5,0	102	109	123	137	166	174	2,2	3,0	92	98	110	123	141	144				
SP1405	4,0	5,0	123	134	157	179	196	197	3,0	5,0	112	122	141	161	163	165				
SP1406	5,5	7,5	146	160	187	198	196	197	4,0	5,0	131	143	163			165				
SP2401	7,5	10	186	202	234	266	283	282	5,5	10	164	178	206	229		231				
SP2402	11	15	248	269	291	286	283	281	7,5	10	201	218	230	229		231				
SP2403	15	20	313	320			315	316	11	20	272	282	279	278	279	282				
SP2404	15	20	311	343	376				15	20	311	308	301	299	302	284				
SP3401	18,5	25	384	420	490	489	471	462	15	25	356	388	431	418	406	402				
SP3402	22	30	461	503	541	521	500	491	18,5	30	433	473	470	455	441	435				
SP3403	30	40	583	563	535	517	498		22	30	500	494	470	455	441					
SP4401	37	50	714	781	914	956			30	50	629	689	704	674						
SP4402	45	60	882	961	995	970			37	60	780	745	704	674						
SP4403	55	75	1070	1158	1217	1144			45	75	976	920	854	821						
SP5401	75	100	1471	1618	1640	1560			55	100	1311	1236	1150	1112						
SP5402	90	125	1830	1881	1781	1717			75	125	1681	1600	1508	1464						
SP6401	110	150	2058	2259	2153				90	150	1817	1935	1772							
SP6402	132	200	2477	2455	2255				110	150	2192	2042	1888							
SP3501	3,0	3,0	127	141	168	196			2,2	2,0	112	124	148	172						
SP3502	4,0	5,0	135	150	180	209			3,0	3,0	127	141	168	196						
SP3503	5,5	7,5	163	181	218	254			4,0	5,0	135	150	180	209						
SP3504	7,5	10	197	219	263	306			5,5	7,5	178	198	237	276						
SP3505	11	15	267	296	354	412			7,5	10	212	235	281	328						
SP3506	15	20	362	399	475	471			11	15	300	332	396	405						
SP3507	18,5	25	448	486	477	471			15	20	365	403	406	405						
SP4601	18,5	25	409	470	590	711			15	20	360	413	519	625						
SP4602	22	30	496	568	712	857			18,5	25	409	470	590	711						
SP4603	30	40	660	754	941	1063			22	30	496	568	712	857						
SP4604	37	50	798	908	1083	1058			30	40	660	754	941	1063						
SP4605	45	60	985	1115	1080	1058			37	50	798	908	1083	1058						
SP4606	55	75	1060	1179	1130	1105			45	60	873	987	1042	1023						
SP5601	75	100	1818	2129	2258	2203			55	75	1345	1585	1763	1757						
SP5602	90	125	2176	2320	2215	2189			75	100	1792	1744	1714	1706						
SP6601	110	150	2573	2512	2438				90	125	2573	2512	2438							
SP6602	132	175	3106	2512	2438				110	150	3106	2512	2438							

**Tabelle 12-5 Verluste bei 40 °C Umgebungstemperatur für Umrichter mit IP54-Einsatz und Standardlüfter**

Gerätetyp	Umrichterverluste (W) unter Berücksichtigung einer Stromleistungsreduzierung für die jeweiligen Bedingungen												
	Betrieb mit normaler Überlast						Hohe Überlast (Heavy Duty)						
	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz	
SP1201	73	75	78	82	89	96	67	69	72	75	81	87	
SP1202	85	87	91	96	104	113	78	80	83	87	95	102	
SP1203	107	110	116	118			91	93	98	102	111	118	
SP1204	118						115	118					
SP2201	155	161	173	186	210	235	133	139	150	160	182	203	
SP2202	210	218	234	237			170	176	190	203	229	237	
SP2203	237						237						
SP1401	66	69	77	85	101	116	60	64	70	77	91	104	
SP1402	74	78	88	97	116	118	67	71	79	88	104	118	
SP1403	84	90	101	112	118		77	82	92	102	118		
SP1404	102	109	118				92	98	110	118			
SP1405	118						112	118					
SP1406	118						118						
SP2401	186	202	234	237			164	178	206	229	226		
SP2402	237						201	218	230	224		223	
SP2403	237						237						
SP2404	225					220	225					220	

**Tabelle 12-6 Verluste bei 50 °C Umgebungstemperatur**

Gerätetyp	Umrücherverluste (W) unter Berücksichtigung einer Stromleistungsreduzierung für die jeweiligen Bedingungen													
	Betrieb mit normaler Überlast						Hohe Überlast (Heavy Duty)							
	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz		
SP0201	60				70		60				70			
SP0202	60		70			80	60		70			80		
SP0203	70			80		90	70			80		90		
SP0204	90				100	110	90				100	110		
SP0205	100			110	120		100			110	120			
SP1201	73	75	78	82	89	96	67	69	72	75	81	87		
SP1202	85	87	91	96	104	113	78	80	83	87	95	102		
SP1203	107	110	116	121	132	137	91	93	98	102	111	121		
SP1204	118	122	129	137			115	118	126	134	137			
SP2201	155	161	173	186	190		133	139	150	160	182	190		
SP2202	190						170	176	190					
SP2203	190						190							
SP3201	331	347	380	412	436		260	272	297	321	370			
SP3202	431	451	480	463	439		349	365	398	430	439			
SP4201	517	541	589	637			428	448	488	528				
SP4202	611	639	694	750			517	541	589	637				
SP4203	671	701	761	821			611	639	694	750				
SP5201	1250	1340	1540	1730			1000	1080	1240	1290				
SP5202	1380	1490	1700	1720			1250	1340	1300	1240				
SP0401	50		60		70		50		60		70			
SP0402	50	60			70	80	50	60			70	80		
SP0403	60		70		80	90	60		70		80			
SP0404	70		80	90	110		70		80	90	110			
SP0405	80	90	100	110			80	90	100	110				
SP1401	66	69	97	85	101	116	60	64	70	77	91	104		
SP1402	74	78	88	97	116	135	67	71	79	88	104	120		
SP1403	84	90	101	112	135	137	77	82	92	102	122	135		
SP1404	102	109	123	137			92	98	110	123	132			
SP1405	123	134	137				112	122	137					
SP1406	137						131	137						
SP2401	186	190					164	178	190					
SP2402	190						190							
SP2403	190						190							
SP2404	245						245					229		
SP3401	384	420	437	423	407	396	356	388	393	382	372	369		
SP3402	461	462	439	424	406	396	433	448	423	412	392	372		
SP3403	470	456	436	422	405		464	448	422	408	400			
SP4401	714	781	898	852			629	689	638	617				
SP4402	882	944	898	852			716	689	638	617				
SP4403	877	949	912	875			876	820	775	750				
SP5401	1471	1616	1462	1411			1186	1118	1047	1009				
SP5402	1500	1644	1543	1480			1500	1434	1366	1333				
SP6401	1942	2118	1939				1817	1747	1610					
SP6402	2068	2108	1997				1979	1851	1715					
SP3501	127	141	168	196			112	124	148	172				
SP3502	135	150	180	209			127	141	168	196				
SP3503	163	181	218	254			135	150	180	209				
SP3504	197	219	263	306			178	198	237	276				
SP3505	267	296	354	383			212	235	281	328				
SP3506	362	399	390	384			300	332	372	369				
SP3507	405	399	390	384			365	374	369					
SP4601	409	470	590	711			360	413	519	625				
SP4602	496	568	712	789			409	470	590	711				
SP4603	660	754	805	789			496	568	712	789				
SP4604	798	831	805	789			660	754	805	789				
SP4605	850	831	805	789			798	831	805	789				
SP4606	871	848	816	797			871	848	816	797				
SP5601	1785	1743	1689	1657			1345	1585	1763	1757				
SP5602	1785	1743	1689	1657			1609	1557	1502	1504				
SP6601	2084	2036	1978				2084	2036	1978					
SP6602	2084	2036	1978				2084	2036	1978					



**Tabelle 12-7 Leistungsverluste an der Umrichtervorderseite bei Durchsteckmontage**

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

### 12.1.3 Netzanforderungen

Spannungspegel:

SPX2XX	200 V bis 240 V ±10%
SPX4XX	380 V bis 480 V ±10%
SPX5XX	500 V bis 575 V ±10%
SPX6XX	500 V bis 690 V ±10%

Phasenzahl: 3\*

\* 200 V-Umrichter der Baugröße 0 können auch an einer Einphasen-Versorgung verwendet werden.

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

Frequenzbereich: 48 bis 65 Hz

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

#### Kühlkörperlüfter-Netzanforderungen bei Baugröße 6

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

### 12.1.4 Leitungsdrosselspulen

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

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

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

Die folgenden Faktoren können schwerwiegende Störspannungen hervorrufen:

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

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

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

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

SP0201 SP0202 SP0203 SP0204 SP0205  
SP0401 SP0402 SP0403 SP0404 SP0405  
SP1201 SP1202 SP1203 SP1204  
SP1401 SP1402 SP1403 SP1404

Die Baugrößen SP1405 bis SP4606 besitzen eine interne Zwischenkreisdrossel, und SP5201 bis SP6602 sind mit internen Leitungsdrosseln ausgestattet, sodass für diese Modelle keine Netzdrosseln erforderlich sind, es sei denn, es treten externe Phasensymmetrien oder besonders schlechte Netzverhältnisse auf.

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

#### Nennströme für Netzdrosseln

Die Ströme für Netzdrosseln sollten wie folgt dimensioniert werden:

Nennstromstärke:

Darf den Eingangsdauernennstrom des Umrichters nicht unterschreiten

Wiederholt auftretende Spitzenstromstärke:

Darf den doppelten Eingangsdauernennstrom des Umrichters nicht unterschreiten

### 12.1.5 Motorkenndaten

Anz. der Phasen: 3

Maximalspannung:

Unidrive SP (200 V):	240 V
Unidrive SP (400 V):	480 V
Unidrive SP (575 V):	575 V
Unidrive SP (690 V):	690 V

### 12.1.6 Temperatur, Feuchtigkeit und Kühlmethode

Betriebsbereich der Umgebungstemperatur:

0 °C bis 50 °C (32 °F bis 122 °F).

Bei Umgebungstemperaturen von >40 °C (104 °F) ist der Nennwert des Ausgangsstroms zu reduzieren.

Mindesttemperatur bei Netz Ein:

-15 °C (5 °F), die Versorgung muss zyklisch erfolgen, wenn sich der Umrichter auf 0 °C (32 °F) aufgewärmt hat.

Kühlmethode: Gerätelüfter

Maximale Feuchtigkeit: 95% nicht kondensierend bei 40 °C (104 °F)

### 12.1.7 Lagerung

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

### 12.1.8 Höhe

Bereich Aufstellhöhe: 0 bis 3.000 m (9,900 ft), unter den folgenden Bedingungen:

1.000 m bis 3.000 m (3,300 ft bis 9,900 ft) über NN: Für den maximalen Ausgangsstrom ist gegenüber dem angegebenen Wert pro 100 m (330 ft) über 1.000 m (3,300 ft) eine Leistungsreduzierung um 1% erforderlich

Beispiel: Bei 3.000 m (9,900 ft) über NN muss für den Umrichterausgangsstrom eine Leistungsreduzierung von 20% berücksichtigt werden.

## 12.1.9 Schutzart/UL-Beurteilung

Der Unidrive SP entspricht der Schutzart IP20, Verschmutzungsgrad 2 (Verunreinigung nur mit trockenen, nicht leitenden Substanzen)(NEMA 1). Der Umrichter kann jedoch bei Durchsteckmontage an der Rückseite des Kühlkörpers so konfiguriert werden, dass die IP54-Schutzart (NEMA 12) möglich ist. Dann ist jedoch eine Leistungsreduzierung erforderlich.

Um mit Unidrive SP-Umrichtern der Baugrößen 1 und 2 die Schutzart IP54 erreichen zu können, ist die Rückseite des Kühlkörpers durch Montage des IP54-Einsatzes (wie in Abbildung 3-4 und Abbildung 3-5 auf Seite 28 dargestellt) zu versiegeln. Um in schmutzigen Umgebungen eine längere Lüfterlebensdauer zu erzielen, muss bei den Baugrößen 1 bis 4 der Kühlkörperlüfter durch einen IP54-Lüfter ersetzt werden. Die Baugrößen 5 und 6 sind standardmäßig mit IP54-Kühlkörperlüftern ausgerüstet. Einzelheiten können Sie beim Lieferanten des Umrichters erfragen. Nach Einbau eines IP54-Einsatzes und/oder eines IP54-Lüfters bei den Baugrößen 1 und 2 muss für den Ausgangsstrom eine Leistungsreduzierung durchgeführt werden. Einzelheiten dazu finden Sie in Abschnitt 12.1.1 *Nennleistungen und -ströme* (*Leistungsreduzierung je nach Taktfrequenz und Temperatur*) auf Seite 261.

Die Schutzart gibt den Schutzgrad eines Produktes gegen Fremdkörper- und Wassereinwirkung an. Diese Schutzart wird als „IP XX“ ausgedrückt. Hierbei geben die beiden Ziffern (XX) den jeweiligen Schutzgrad an, wie in Tabelle 12-8 aufgeführt.

**Tabelle 12-8 IP-Schutzarten**

Erste Ziffer	Zweite Ziffer
Schutz gegen Kontakt mit und Eindringen von Fremdkörpern	Schutz gegen das Eindringen von Wasser
0 Kein Schutz	0 Kein Schutz
1 Schutz gegen größere Fremdkörper $\phi > 50$ mm (großer Handkontaktbereich)	1 Schutz gegen vertikal fallende Wassertropfen
2 Schutz gegen mittelgroße Fremdkörper $\phi > 12$ mm (Fingergröße)	2 Schutz gegen Sprühwasser (bis zu 15° von der senkrechten Achse)
3 Schutz gegen kleine Fremdkörper $\phi > 2,5$ mm (Werkzeuge, Drähte)	3 Schutz gegen Sprühwasser (bis zu 60° aus der Vertikalen)
4 Schutz gegen granulare Fremdkörper $\phi > 1$ 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 das Eindringen von Staub, vollständiger Schutz gegen zufälligen Kontakt.	6 Schutz gegen Deckwasser (z. B. bei hohem Seegang)
7 -	7 Schutz gegen das Eintauchen in Wasser
8 -	8 Schutz gegen das Versenken in Wasser

**Tabelle 12-9 UL-Gehäusebeurteilungen**

UL-Beurteilung	Beschreibung
Typ 1	Die Gehäuse sind für den Innenbereich vorgesehen, hauptsächlich zum Schutz gegen begrenzte Mengen an herabfallendem Schmutz.
Typ 12	Die Gehäuse sind für den Innenbereich vorgesehen, hauptsächlich zum Schutz gegen Staub, herabfallenden Schmutz und tropfende, nichtkorrosive Flüssigkeiten.

## 12.1.10 Aggressive Gase

Konzentrationen aggressiver Gase dürfen die in den folgenden Unterlagen angegebenen Werte nicht überschreiten:

- Tabelle A2 von EN 50178
- Klasse 3C2 von IEC 60721-3-3

Dies entspricht den typischen Werten für städtische Bereiche mit Industrie und/oder starkem Verkehrsaufkommen, aber nicht in unmittelbarer Umgebung industrieller Quellen mit chemischer Abgasemission.

## 12.1.11 RoHS-Konformität

Unidrive SP Baugröße 0 erfüllt die EG-Richtlinie 2002-95-EC (RoHS-Konformität).

## 12.1.12 Schwingungen

Maximal empfohlener Dauerpegel 0,14 g Effektivwert Breitband 5 bis 200 Hz.

### HINWEIS

Dies ist der Grenzwert für Breitbandschwingungen (Zufallsvibration). Schmalbandschwingungen auf dieser Ebene, die mit einer strukturellen Resonanz zusammenfallen, könnten zu vorzeitigem Ausfall führen.

### Stoßprüfung

Abwechselnde Prüfung in jeder von drei zueinander senkrechten Achsen.

Bezogener Standard: IEC 60068-2-29: Test Eb:

Schweregrad: 18 g (Baugröße 1 bis 3), 6 ms, halbe Sinuswelle  
10 g (Baugröße 4 bis 6), 6 ms, 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 m/s<sup>2</sup> (0,01 g<sup>2</sup>/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: 5 bis 500 Hz  
Schweregrad: 3,5 mm Spitzenverschiebung von 5 bis 9 Hz  
10 m/s<sup>2</sup> Spitzenbeschleunigung von 9 bis 200 Hz  
15 m/s<sup>2</sup> Spitzenbeschleunigung von 200 bis 500 Hz

Durchlaufgeschwindigkeit: 1 Oktave/Minute

Dauer: 15 Minuten in jede der 3 zueinander senkrechten Achsen.

## 12.1.13 Anläufe pro Stunde

Durch elektronische Steuerung: unbegrenzt

Durch Unterbrechen der NETZSPANNUNG:  $\leq 20$  (gleichmäßig verteilt)

## 12.1.14 Hochlaufzeit

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

Baugrößen 0 bis 6: 4 s

## 12.1.15 Ausgangsfrequenz- / Drehzahlbereich

Frequenzbereich im Open Loop-Modus: 0 bis 3.000 Hz

Drehzahlbereich im Closed Loop-Modus: 0 bis 40.000 (min-1)

Frequenzbereich im Closed Loop-Modus: 0 bis 1.250 Hz\*

\*(begrenzt auf ~600 Hz für eine optimale Leistung)

## 12.1.16 Genauigkeit und Auflösung

### Drehzahl:

Die absolute Frequenz- und Drehzahlgenauigkeit hängt von der Genauigkeit des Quarzoszillators im Umrichterprozessor ab. Die Genauigkeit des Quarzoszillators beträgt 0.01%. Somit ist die absolute Frequenz-/Drehzahlgenauigkeit bei Verwendung einer Drehzahlvorwahl 0.01% des Sollwertes. Bei Verwendung von Analogeingängen wird die absolute Genauigkeit durch die absolute Genauigkeit des jeweiligen Analogeingangs eingeschränkt.

Die folgenden Daten gelten nur für den Umrichter; sie schließen das Verhalten der Steuersignalquellen nicht mit ein.

### Auflösung im Open Loop-Modus:

Frequenzsollwertvorwahl: 0,1 Hz

Frequenzpräzisionssollwert: 0,001 Hz

### Auflösung im Closed Loop-Modus

Drehzahlsollwertvorwahl: 0,1 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 2%.

## 12.1.17 Akustische Störsignale

Der Kühlkörperlüfter erzeugt den größten Teil der vom Umrichter abgegebenen Geräusche. Der Kühlkörperlüfter bei Baugröße 0 bis 2 kann mit zwei Drehzahlen betrieben werden. Die Umrichtergrößen 3 bis 6 besitzen einen Lüfter mit variabler Drehzahlregelung. Der Umrichter steuert die Lüfterdrehzahl anhand der Kühlkörpertemperatur und mit Hilfe des thermischen Modells. Bei Umrichtern der Baugrößen 4 bis 6 beträgt die Minimaldrehzahl des Kühlkörperlüfters 0 min-1. Zur Lüftung der Kondensatorbatterie sind die Baugrößen 3 bis 6 außerdem mit einem Lüfter ausgestattet, der mit variabler Drehzahl betrieben wird.

Tabelle 12-10 gibt die akustischen Störsignale an, die vom Umrichter erzeugt werden, wenn der Kühlkörperlüfter mit maximaler und minimaler Drehzahl betrieben wird.

**Tabelle 12-10 Akustische Störsignaldaten**

Baugröße	< Datencode M38		≥ Datencode M38	
	Max. Drehzahl dBA	Min. Drehzahl dBA	Max. Drehzahl dBA	Min. Drehzahl dBA
0			65	53
1	48	41	48	28
2	54	45	54	35
3	56	43	56	43
4			53	
5			72	
6			72	

## 12.1.18 Gesamtmaße

- H Höhe einschließlich Klammern für Rückwandmontage
- W Breite
- D Vorderansicht auf die Montagetafel bei Rückwandmontage
- F Vorderansicht auf die Montagetafel bei Durchsteckmontage
- R Hinteransicht auf die Montagetafel bei Durchsteckmontage

**Tabelle 12-11 Gesamtmaße des Umrichters**

Baugröße	Größe				
	H	W	D	F	R
0	322 mm (12,677 in)	62 mm (2,441 in)	226 mm (8,898 in)		
1	386 mm (15,197 in)	100 mm (3,937 in)	219 mm (8,622 in)	139 mm (5,472 in)	≤80 mm (3,150 in)
2	389 mm (15,315 in)	155 mm (6,102 in)			
3		250 mm (9,843 in)	260 mm (10,236 in)	140 mm (5,512 in)	≤120 mm (4,724 in)
4	547 mm (21,528 in)				
5	858 mm (33,752 in)	310 mm (12,205 in)	298 mm (11,732 in)	200 mm (7,874 in)	≤98 mm (3,858 in)
6	1169 mm (46,016 in)				

## 12.1.19 Gewicht

**Tabelle 12-12 Gesamtgewicht des Umrichters**

Baugröße	Gerätetyp	kg	lb
0	Alle	2,1	4,6
1	1201 bis 1204, 1401 bis 1404	5	11,0
	1405 und 1406	5,8	12,8
2	Alle	7	15,4
3	Alle	15	33,1
4	Alle	30	66,1
5	Alle	55	121,3
6	Alle	75	165,3

## 12.1.20 Nennwerte für Eingangsstrom, Sicherungen und Kabelquerschnitt

Der Eingangsstrom wird durch die Netzspannung und die Netzimpedanz beeinflusst.

### Typischer Eingangsstrom

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

Diese Werte gelten für ein Netz ohne Phasenunsymmetrien.

### Maximaler Dauereingangsstrom

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

Die Werte für den maximal zulässigen Eingangsstrom gelten für Netze mit einer Unsymmetrie von 2% Gegendrehfeld und den in Tabelle 12-13 angegebenen maximalen Fehlerstrom.

**Tabelle 12-13 Für die Berechnung der maximalen Eingangsströme verwendeter Netzfehlerstrom**

Gerätetyp	Symmetrischer Fehlerstrom (kA)
Alle	100

**Tabelle 12-14 Baugrößen 0 bis 3 Nennwerte für Eingangsstrom, Sicherungen und Kabelquerschnitt**

Gerätetyp	Typischer Eingangsstrom  A	Maximaler Dauereingangsstrom  A	Europäischer Kabelquerschnitt EN60204			USA-Kabelquerschnitt UL508C		
			Sicherungsdimensionierung IEC gG  A	Eingang  mm <sup>2</sup>	Ausgang  mm <sup>2</sup>	Sicherungsdimensionierung Klasse CC oder J** <30 A Klasse J >30 A  A	Eingang  AWG	Ausgang  AWG
SP0201	3,2 (5,0)*	3,6 (5,0)*	6	0,75	0,75	10	16	24
SP0202	4,8 (7,6)*	5,6 (7,6)*	10	1	0,75	10	16	22
SP0203	6,0 (9,6)*	6,9 (9,6)*	12	1,5	0,75	16	14	20
SP0204	7,9 (13,5)*	8,9 (13,5)*	16	2,5	0,75	20	12	18
SP0205	10,6 (17,4)*	12,3 (17,4)*	20	4	0,75	20	12	18
SP1201	7,1	9,5	10	1,5	1,0	10	14	18
SP1202	9,2	11,3	12	1,5	1,0	15	14	16
SP1203	12,5	16,4	20	4,0	1,0	20	12	14
SP1204	15,4	19,1	20	4,0	1,5	20	12	14
SP2201	13,4	18,1	20	4,0	2,5	20	12	14
SP2202	18,2	22,6	25	4,0	4,0	25	10	10
SP2203	24,2	28,3	32	6,0	6,0	30	8	8
SP3201	35,4	43,1	50	16	16	45	6	6
SP3202	46,8	54,3	63	25	25	60	4	4
SP0401	2,0	2,3	4	0,75	0,75	10	16	24
SP0402	2,6	2,8	4	0,75	0,75	10	16	24
SP0403	3,2	3,3	6	0,75	0,75	10	16	24
SP0404	4,3	4,4	6	0,75	0,75	10	16	22
SP0405	5,6	5,7	8	0,75	0,75	10	16	20
SP1401	4,1	4,8	8	1,0	1,0	8	16	22
SP1402	5,1	5,8	8	1,0	1,0	8	16	20
SP1403	6,8	7,4	8	1,0	1,0	10	16	18
SP1404	9,3	10,6	12	1,5	1,0	15	14	16
SP1405	10	11	12	1,5	1,0	15	14	14
SP1406	12,6	13,4	16	2,5	1,5	15	14	14
SP2401	15,7	17	20	4,0	2,5	20	12	14
SP2402	20,2	21,4	25	4,0	4,0	25	10	10
SP2403	26,6	27,6	32	6,0	6,0	30	8	8
SP2404	26,6	27,6	32	6,0	6,0	30	8	8
SP3401	34,2	36,2	40	10	10	40	6	6
SP3402	40,2	42,7	50	16	16	45	6	6
SP3403	51,3	53,5	63	25	25	60	4	4
SP3501	5,0	6,7	8	1,0	1,0	10	16	18
SP3502	6,0	8,2	10	1,0	1,0	10	16	16
SP3503	7,8	11,1	12	1,5	1,0	15	14	14
SP3504	9,9	14,4	16	2,5	1,5	15	14	14
SP3505	13,8	18,1	20	4,0	2,5	20	12	14
SP3506	18,2	22,2	25	4,0	4,0	25	10	10
SP3507	22,2	26,0	32	6,0	6,0	30	8,0	8,0

\*Der Wert in Klammern gilt für die Verwendung des Umrichters an einer Einphasen-Versorgung.

\*\*Nur flinke oder hochempfindliche Sicherungen der Klasse J.

#### HINWEIS

Die Kabelquerschnitte stammen aus IEC 60364-5-52:2001, Tabelle A.52.C, mit einem Korrekturfaktor von 0,87 für 40 °C Umgebungstemperatur (aus Tabelle A52.14) bei Kabelverlegungsmethode B2 (mehradriges Kabel in Kabelkanal).

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

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

**Tabelle 12-15 Baugröße 4 und darüber - Nennwerte für Eingangsstrom, Sicherungen und Kabelquerschnitt**

Gerätetyp	Typischer Eingangs- strom	Max. Eingangs- strom	Sicherungsoption 1		Sicherungsoption 2 Halbleitersicherung in Reihe mit Hochleistungssicherung (HRC) oder Unterbrecher		Kabelquerschnitt			
			IEC- Klasse gR	Nordamerika: Ferraz HSJ	Hochleistungs- sicherung IEC-Klasse gG UL-Klasse J	Halbleitersi- cherung IEC-Klasse aR	EN 60204		UL508C	
	A	A	A	A	A	A	Eingang mm <sup>2</sup>	Ausgang mm <sup>2</sup>	Eingang AWG	Ausgang AWG
SP4201	62,1	68,9	100	90	90	160	25	25	3	3
SP4202	72,1	78,1	100	100	100	160	35	35	3	3
SP4203	94,5	99,9	125	125	125	200	70	70	1	1
SP5201	116	142	200	175	160	200	95	95	2/0	2/0
SP5202	137	165	250	225	200	250	120	120	4/0	4/0
SP4401	61,2	62,3	80	80	80	160	25	25	3	3
SP4402	76,3	79,6	110	110	100	200	35	35	2	2
SP4403	94,1	97,2	125	125	125	200	70	70	1	1
SP5401	126	131	200	175	160	200	95	95	2/0	2/0
SP5402	152	156	250	225	200	250	120	120	4/0	4/0
SP6401	224	241	315	300	250	315	2 x 70	2 x 70	2 x 2/0	2 x 2/0
SP6402	247	266	315	300	300	350	2 x 120	2 x 120	2 x 4/0	2 x 4/0
SP4601	23	26,5	63	60	32	125	4	4	10	10
SP4602	26,1	28,8	63	60	40	125	6	6	8	8
SP4603	32,9	35,1	63	60	50	125	10	10	8	8
SP4604	39	41	63	60	50	125	16	16	6	6
SP4605	46,2	47,9	63	60	63	125	16	16	6	6
SP4606	55,2	56,9	80	60	63	125	25	25	4	4
SP5601	75,5	82,6	125	100	90	160	35	35	2	2
SP5602	89,1	94,8	125	100	125	160	50	50	1	1
SP6601	128	138	200	200	200	200	2 x 50	2 x 50	2 x 1	2 x 1
SP6602	144	156	200	200	200	200	2 x 50	2 x 50	2 x 1	2 x 1

#### HINWEIS

Die Kabelquerschnitte stammen aus IEC 60364-5-52:2001, Tabelle A.52.C, mit einem Korrekturfaktor von 0,87 für 40 °C Umgebungstemperatur (aus Tabelle A52.14) bei Kabelverlegungsmethode B2 (mehradriges Kabel in Kabelkanal).

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

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

#### Einschaltstromspitze

Während eines Netz Ein tritt am Umrichter eine Einschaltstromspitze auf.

Der Maximalwert dieser Einschaltstromspitze wird wie folgt begrenzt:

SP020X	18 A Spitzenstrom
SP040X	35 A Spitzenstrom
SP120X	18 A Spitzenstrom
SP140X	35 A Spitzenstrom
SP220X	12 A Spitzenstrom
SP240X	24 A Spitzenstrom
SP320X	8 A Spitzenstrom
SP320X	14 A Spitzenstrom
SP350X	18 A Spitzenstrom

Bei den Baugrößen 4 bis 6 wird die Einschaltstromspitze durch einen geregelten Gleichrichter auf einen Wert unterhalb des Umrichternennstroms begrenzt.

#### HINWEIS

Die Einschaltstromspitze kann bei allen Umrichtern nach einem Spannungsmangel größer sein als die Stromspitze bei Netz Ein.

## 12.1.21 Maximale Länge des Motorkabels

**Tabelle 12-16** Maximal zulässige Längen des Motorkabels (200 V-Umrichter)

Netzennennspannung 200 V						
Gerätetyp	Maximal zulässige Motorkabellängen für jede der folgenden Frequenzen					
	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz
SP0201	50 m (165 ft)					
SP0202						
SP0203						
SP0204						
SP0205						
SP1201	65 m (210 ft)			75 m (245 ft)	50 m (165 ft)	37 m (120 ft)
SP1202	100 m (330 ft)					
SP1203	130 m (425 ft)					
SP1204	200 m (660 ft)	150 m (490 ft)	100 m (330 ft)			
SP2201						
SP2202						
SP2203						
SP3201						
SP3202						
SP4201	250 m (820 ft)	185 m (607 ft)	125 m (410 ft)	90 m (295 ft)		
SP4202						
SP4203						
SP5201	250 m (820 ft)	185 m (607 ft)	125 m (410 ft)	90 m (295 ft)		
SP5202						

**Tabelle 12-17** Maximal zulässige Längen des Motorkabels (400 V-Umrichter)

Netzennspannung 400 V						
Gerätetyp	Maximal zulässige Motorkabellängen für jede der folgenden Frequenzen					
	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz
SP0401	50 m (165 ft)					
SP0402						
SP0403						
SP0404						
SP0405						
SP1401	65 m (210 ft)			50 m (165 ft)	37 m (120 ft)	
SP1402	100 m (330 ft)		75 m (245 ft)			
SP1403	130 m (425 ft)					
SP1404	200 m (660 ft)	150 m (490 ft)				100 m (330 ft)
SP1405						
SP1406						
SP2401						
SP2402	200 m (660 ft)	150 m (490 ft)	100 m (330 ft)	75 m (245 ft)	50 m (165 ft)	
SP2403						
SP2404						
SP3401						
SP3402				90 m (295 ft)		
SP3403						
SP4401						
SP4402						
SP4403	250 m (820 ft)	185 m (607 ft)	125 m (410 ft)	90 m (295 ft)		
SP5401						
SP5402						
SP6401						
SP6402						

**Tabelle 12-18** Maximal zulässige Längen des Motorkabels (575 V-Umrichter)

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

**Tabelle 12-19** Maximal zulässige Längen des Motorkabels (690 V-Umrichter)

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

- Bei größeren Kabellängen als die angegebenen müssen zusätzliche Beschaltungen, wie etwa Drosseln vorgesehen werden; Genauere Informationen erhalten Sie dazu beim Lieferanten des Umrichters.
  - Die Standardtaktfrequenz beträgt für den Open Loop- und Closed Loop-Vektormodus 3 kHz und für den Servomodus 6 kHz.
- Bei Verwendung von Motorkabeln hoher Kapazität müssen die in Tabelle 12-16 und Tabelle 12-17 angegebenen Werte für die maximal zulässige Kabellänge verringert werden. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt *Hochkapazitätskabel* auf Seite 72.

## 12.1.22 Bremswiderstandswerte

**Tabelle 12-20 Mindestwiderstandswerte und Nennspitzenleistung für den Bremswiderstand bei 40 °C (104 °F)**

Gerätetyp	Mindestwiderstand* Ω	Nennspitzenstrom kW
SP0201 bis SP0205	35	4,35
SP1201 bis SP1203	43	3,5
SP1204	29	5,3
SP2201 bis SP2203	18	8,9
SP3201 bis SP3202	5	30,3
SP4201 bis SP4203	5	30,3
SP5201 bis SP5202	3,5	53
SP0401 bis SP0405	105	5,79
SP1401 bis SP1404	74	8,3
SP1405 bis SP1406	58	10,6
SP2401 bis SP2404	19	33,1
SP3401 bis SP3403	18	35,5
SP4401 bis SP4402	11	55,3
SP4403	9	67,6
SP5401 bis SP5402	7	86,9
SP6401 bis SP6402	5	122
SP3501 bis SP3507	18	50,7
SP4601 bis SP4606	13	95
SP5601 bis SP5602	10	125
SP6601 bis SP6602	10	125

\* Widerstandstoleranz: ±10%

## 12.1.23 Drehmomenteinstellungen

**Tabelle 12-21 Anschlussdaten für Steuersystem und Relais**

Gerätetyp	Anschlusstyp	Drehmoment
Alle	Einsteck-Klemmenbrett	0,5 Nm (0,4 lb ft)

**Tabelle 12-22 Daten für Umrichter-Netzanschlüsse**

Modell- bau- größe	Netzan- schlüsse	Zwischenkreis- und Brems- schopperan- schluss (700 V)	Niederspan- nung	Erdungsan- schluss
0	Klemmenbrett 1,0 Nm (0,73 lb ft)			Schraube (M6) 4,0 Nm (2,9 lb ft)
1	Einsteck- Klemmenbrett 1,5 Nm (1,1 lb ft)	Zwischenklemme (M4-Schrauben) 1,5 Nm (1,1 lb ft)		Bolzen (M5) 4,0 Nm (2,9 lb ft)
2		Klemmenbrett (M5-Schrauben) 1,5 Nm (1,1 lb ft)	Klemmenbrett (M4- Schrauben) 1,5 Nm (1,1 lb ft)	
3	Zwischenklemme (M6-Schrauben) 2,5 Nm (1,8 lb ft)			6,0 Nm (4,4 lb ft)
4	M10 Stiftschraube 15 Nm (11.1 lb ft)			M10
5				Stiftschraube
6				15 Nm (11.1 lb ft)
Drehmoment-Toleranz				±10%

**Tabelle 12-23 Maximale Kabelquerschnitte für Einsteck-Klemmenblock**

Modellbau- größe	Beschreibung Klemmenblock	Maximaler Kabelquerschnitt
Alle	11-pol. Steckverbinder für Steuersignale	1,5 mm <sup>2</sup> (16 AWG)
Alle	2-pol. Relaisverbinder	2,5 mm <sup>2</sup> (12 AWG)
1 und 2 sind	6-pol. Steckverbinder für AC-Versorgung	8 mm <sup>2</sup> (8 AWG)
Baugrößen 4, 5 und 6	Steckverbinder für Niederspannungs-Freigabesignal	1,5 mm <sup>2</sup> (16 AWG)
6	Steckverbinder für Versorgung des Kühlkörperlüfters	1,5 mm <sup>2</sup> (16 AWG)

## 12.1.24 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Dies ist eine Zusammenfassung der EMV-Verträglichkeit des Umrichters. Ausführliche Informationen finden Sie im *EMV-Datenblatt*, das beim Lieferanten des Umrichters erhältlich ist.

**Tabelle 12-24 Störfestigkeit Einhaltung**

Norm	Störfestig- keitstyp	Testbeschreibung	Anwendung	Ebene
IEC61000-4-2 EN61000-4-2	Statische Entladung	6-kV- Kontaktentladung 8-kV-Luftentladung	Modulgehäuse	Ebene 3 (Industrie)
IEC 61800-3 EN 50082-1	HF-Strah- lungsfeld	10 V/m vor der Modulation 80 - 1000 MHz 80% AM-Modulation (1 kHz)	Modulgehäuse	Ebene 3 (Industrie)
IEC 61800-3 EN 50082-1	Schneller Einschaltim- puls	2-kV-Impuls (5/50 ns) bei 5 kHz Folgefrequenz über Koppelzange	Steuerleitungen	Ebene 4 (Industrie, raue Umgebung)
		2-kV-Impuls (5/50 ns) bei 5 kHz Folgefrequenz mit Direkteinkopplung	Netzleitungen	Ebene 3 (Industrie)
IEC 61800-3 EN 50082-1	Störfestigkeit gegen Stoß- spannungen	Gleichtaktmodus 4 kV 1,2/50µs Signalverlauf	Netzleitungen: Leitung-Erde	Ebene 4
		Differenzialmodus 2 kV 1,2/50µs Signalverlauf	Netzleitungen: Leitung- Leitung	Ebene 3
		Leitungen-Erde	Signalan- schlüsse-Erde <sup>1</sup>	Ebene 2
IEC 61800-3 EN 50082-1	Leistungsge- bundene Hochfrequenz	10 V/m vor der Modulation 0,15 - 80 MHz 80% AM-Modulation (1 kHz)	Netz- und Steuerleitungen	Ebene 3 (Industrie)
IEC 61800-3 EN 50082-1	Spannungs- einbrüche und Netzunterbre- chungen	-30% 10 ms +60% 100 ms -60% 1 s <-95% 5 s	Netzanschlüsse	
EN 50082-1 IEC 61800-3 EN 61000-6-1	Fachgrundnorm zur Störfestigkeit für Wohn-, Gewerbe- und Leichtindustrialgebiete			wird eingehalten
EN 50082-2 IEC 61800-3 EN 50082-1	Generische Emissionsnorm für den Industriebereich			wird eingehalten
EN 61800-3 IEC 61800-3 EN 61800-3	Produktnorm für einstellbare elektrische Drehzahltriebe (Anforderungen an die Störfestigkeit)		Störfestigkeitsanforderungen für erste und zweite Umgebungen werden eingehalten	

<sup>1</sup> Für elektronische Steueranschlüsse siehe Abschnitt *Störfestigkeit elektronischer Schaltungen - lange Kabel und Anschlüsse außerhalb von Gebäuden* auf Seite 85 zu Anforderungen an Erdung und Schutz gegen externe Spannungsspitzen.

## Emissionen

Im Umrichter ist ein Filter integriert, der unerwünschte Störemission mindert. Mit Hilfe eines optionalen externen Filters können Emissionen noch zusätzlich reduziert werden. Abhängig von den nachfolgend aufgeführten Motorkabellängen und Taktfrequenzen werden die folgenden Produktnormen und Industriestandards eingehalten.

**Tabelle 12-25 Baugröße 0 (200 V): Einhaltung von Emissionsstandards (1- und 3-phasige Umrichter)**

Motorkabel- länge (m)	Taktfrequenz (kHz)					
	3	4	6	8	12	16
Mit internem Filter:						
0 bis 7	E2U					TBC
7 bis 9	E2U				E2R	TBC
9 bis 11	E2U		E2R			TBC
>11	E2R					TBC
Mit externem Filter:						
0 bis 20	R			I		
20 bis 100	I					

**Tabelle 12-26 Baugröße 0 (nur 400 V): Einhaltung von Emissionsstandards**

Motorkabel- länge (m)	Taktfrequenz (kHz)					
	3	4	6	8	12	16
Mit internem Filter:						
0 bis 6	E2U			E2R		TBC
6 bis 12	E2U		E2R			TBC
12 bis 14	E2U	E2R				TBC
>14	E2R					TBC
Mit externem Filter:						
0 bis 20	R			I		
20 bis 70	I					
70 bis 100	I	Nicht verwenden				

**Tabelle 12-27 Baugröße 1: Einhaltung von Emissionsstandards**

Motorkabel- länge (m)	Taktfrequenz (kHz)					
	3	4	6	8	12	16
Mit internem Filter:						
0 bis 4	E2U	E2R				
>4	E2R					
Mit internem Filter und externem Ferritring:						
0 bis 10	E2U			E2R		
> 10	E2R					
Mit externem Filter:						
0 bis 25	R			I		
25 bis 75	I				Nicht verwenden	
75 bis 100	I		Nicht verwenden			

**Tabelle 12-28 Baugröße 2: Einhaltung von Emissionsstandards**

Motorkabel- länge (m)	Taktfrequenz (kHz)					
	3	4	6	8	12	16
Mit internem Filter:						
Beliebig	E2R					
Mit internem Filter und externem Ferritring:						
0 bis 4	E2U			E2R		
4 bis 10	E2U	E2R				
> 10	E2R					
Mit externem Filter:						
0 bis 25	R			I		
25 bis 75	I				Nicht verwenden	
75 bis 100	I		Nicht verwenden			

**Tabelle 12-29 Baugröße 3: Einhaltung von Emissionsstandards**

Motorkabellänge (m)	Taktfrequenz (kHz)				
	3	4	6	8	12
Mit internem Filter:					
Beliebig	E2R				
Mit externem Filter:					
0 bis 20	R	I			
20 bis 50	I				
50 bis 75	I				Nicht verwenden
75 bis 100	I	Nicht verwenden			

**Tabelle 12-30 Baugröße 4 (nur 400 V): Einhaltung von Emissionsstandards**

Motorkabellänge (m)	Taktfrequenz (kHz)			
	3	4	6	8
Mit internem Filter:				
Beliebig	E2R			
Mit externem Filter:				
0 bis 25	I			
25 bis 50	I			
50 bis 75	I	E2U		
75 bis 100	I	E2U		

**Tabelle 12-31 Baugröße 4 (nur 690 V): Einhaltung von Emissionsstandards**

Motorkabellänge (m)	Taktfrequenz (kHz)			
	3	4	6	8
Mit internem Filter:				
Beliebig	E2R			
Mit externem Filter:				
0 bis 25	I			
25 bis 50	I	E2U		
50 bis 75	I	E2U		
75 bis 100	I	E2U		

**Tabelle 12-32 Baugröße 5 (nur 400 V): Einhaltung von Emissionsstandards**

Motorkabellänge (m)	Taktfrequenz (kHz)			
	3	4	6	8
Mit internem Filter:				
100	E2U			
Mit externem Filter:				
0 bis 100	I			

**Tabelle 12-33 Baugröße 5 (nur 690 V): Einhaltung von Emissionsstandards**

Motorkabellänge (m)	Taktfrequenz (kHz)			
	3	4	6	8
Mit internem Filter:				
100	E2R			
Mit externem Filter:				
0 bis 25	I			
0 bis 100	I		Nicht verwenden	



**Tabelle 12-34 Baugröße 6 (nur 400 V): Einhaltung von Emissionsstandards**

Motorkabellänge (m)	Taktfrequenz (kHz)		
	3	4	6
Mit internem Filter:			
0 bis 100	E2U		
100 bis max*	E2R		
Mit externem Filter:			
0 bis 100	I		

\*Siehe Abschnitt 12.1.21 *Maximale Länge des Motorkabels* auf Seite 272.

**Tabelle 12-35 Baugröße 6 (nur 690 V): Einhaltung von Emissionsstandards**

Motorkabellänge (m)	Taktfrequenz (kHz)		
	3	4	6
Mit internem Filter:			
0 bis 100	E2U		
100 bis max*	E2R		
Mit externem Filter:			
0 bis 25	I		
0 bis 100	I	Nicht verwenden	

\*Siehe Abschnitt 12.1.21 *Maximale Länge des Motorkabels* auf Seite 272.

**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 Generischer 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.
- Die sekundäre Umgebung bezieht sich auf alle solche Einrichtungen, die nicht direkt an ein Niederspannungsnetz für die Versorgung von Wohngebäuden angeschlossen sind.
- Die eingeschränkte Vertriebsklasse ist definiert als eine Vertriebsmethode, bei der der Hersteller die Lieferung von Ausrüstungen an Lieferanten, Kunden oder Benutzer beschränkt, die einzeln bzw. zusammen technische Kompetenz zu EMV-Bestimmungen in verschiedenen Umrichteranwendungsfällen haben.

## IEC 61800-3:2004 und EN 61800-3:2004

Die Version von 2004 der Norm verwendet eine andere Terminologie zur besseren Abstimmung der Anforderungen mit der EMV-EG-Richtlinie.

Elektrische Antriebssysteme werden in C1 bis C4 unterteilt:

Kategorie	Definition	Entsprechender oben verwendeter Code
C1	Vorgesehen für den Einsatz in der ersten oder zweiten Umgebung	R
C2	Weder ein steckbares noch mobiles Gerät, nur dann vorgesehen für den Einsatz in der ersten Umgebung, wenn es von einem Fachmann installiert wurde, sonst in der zweiten Umgebung	I
C3	Vorgesehen für den Einsatz in der zweiten Umgebung, nicht in der ersten Umgebung	E2U
C4	Nennleistungen von mehr als 1000 V oder mehr als 400 A, vorgesehen für den Einsatz in komplexen Systemen in der zweiten Umgebung	E2R

Zu beachten: Kategorie 4 ist beschränkender als E2R, da der Nennstrom des PDS für das komplette PDS 400 A überschreiten muss oder die Versorgungsspannung 1000 V überschreiten muss.

## 12.2 Optionale externe EMV-Netzfilter

**Tabelle 12-36 Verwendungsnachweis für EMV-Filter**

Umrichter	Schaffner	Epcos
	Artikelnr.	Artikelnr.
SP0201 bis SP0205 (1-ph)	4200-6000	
SP0201 bis SP0205 (3-ph)	4200-6001	
SP1201 bis SP1202	4200-6118	4200-6121
SP1203 bis SP1204	4200-6119	4200-6120
SP2201 bis SP2203	4200-6210	4200-6211
SP3201 bis SP3202	4200-6307	4200-6306
SP4201 bis SP4203	4200-6406	4200-6405
SP5201 bis SP5202	4200-6503	4200-6501
SP0401 bis SP0405	4200-6002	
SP1401 bis SP1404	4200-6118	4200-6121
SP1405 bis SP1406	4200-6119	4200-6120
SP2401 bis SP2404	4200-6210	4200-6211
SP3401 bis SP3403	4200-6305	4200-6306
SP4401 bis SP4403	4200-6406	4200-6405
SP5401 bis SP5402	4200-6503	4200-6501
SP6401 bis SP6402	4200-6603	4200-6601
SP3501 bis SP3507	4200-6309	4200-6308
SP4601 bis SP4606	4200-6408	4200-6407
SP5601 bis SP5602	4200-6504	4200-6502
SP6601 bis SP6602	4200-6604	4200-6602

## 12.2.1 EMV-Filterdimensionierung

Tabelle 12-37 Details zum optionalen externen EMV-Netzfilter

Artikelnr.	Hersteller	Maximaler Dauerstrom		Spannungs- klasse  V	Schutzart	Leistungs- verlust bei Nennstrom W	Ableitströme		Entladewider- stände
		bei 40 °C (104°F) A	bei 50 °C (122°F) A				Symmetrische Netzspannung Phase-Phase und Phase-Erde mA	Ungün- stigster Fall mA	
4200-6000	Schaffner	19	17,3	240	20	11	29,5	56,9	Siehe Hinweis 6
4200-6001		17	15,5			13	8	50	Siehe Hinweis 1
4200-6002		11	10	480		10	16	90	
4200-6118		10	10	480		6,9	29,4	153	
4200-6119		16	16			9,2	38,8	277	
4200-6210		32	28,2			11	38,0	206	
4200-6305		62	56,6			23	66,0	357	
4200-6307		75	68,5	240		29	24,0	170	
4200-6309		30	30	575		15	102,0	557	Siehe Hinweis 3
4200-6406		101	92,2	480		25	73,0	406	Siehe Hinweis 1
4200-6408		58	52,8	690		31	66,0	344	
4200-6503		164	150	480		30	39,1	216	Siehe Hinweis 4
4200-6504		95	86,7	690		30	66,0	344	Siehe Hinweis 1
4200-6603		260	237	480	00	14,2	41,0	219	
4200-6604		160	146	690		5,4	88,5	296	
4200-6121	Epcos	10	9,1	480	20	4,2	<30,0	186,5	Siehe Hinweis 2
4200-6120		16	14,6			10,8			
4200-6211		32	29,1			17,8		238	
4200-6306		75	68,3			19,4			
4200-6308		30	22,5	660		17,6	<35,0	230	
4200-6405		101	75	480		30	<30,0	180	
4200-6407		58	44	690		15	<40,0	<340	Siehe Hinweis 5
4200-6501		165	125	480		27	<20,0	<120	Siehe Hinweis 2
4200-6502		95	71	690		19	<55,0	<450	Siehe Hinweis 5
4200-6601		260	195	480	00	13	<45,0	<375	
4200-6602		160	120	690		5	<60,0	<520	

### HINWEIS

- 1 M $\Omega$  mit  $\Delta$ -Schaltung zwischen Phasen,  $\Delta$ -Punkt mit einem 680 k $\Omega$ -Widerstand geerdet (d.h. Leiter-Leiter 2 M $\Omega$ , Leiter-Erde 1,68 M $\Omega$ )
- 1 M $\Omega$  mit  $\Delta$ -Schaltung zwischen Phasen,  $\Delta$ -Punkt mit einem 1,5  $\Omega$ -Widerstand geerdet (d.h. Leiter-Leiter 2 M $\Omega$ , Leiter-Erde 2,5 M $\Omega$ )
- 2 M $\Omega$  zwischen Phasen, wobei jede Phase mit einem 660 k $\Omega$ -Widerstand geerdet ist.
- 1,5 M $\Omega$  mit  $\Delta$ -Schaltung zwischen den Phasen,  $\Delta$ -Punkt mit einem 680 k $\Omega$ -Widerstand geerdet (d.h. Leiter-Leiter 3 M $\Omega$ , Leiter-Erde 2,18 M $\Omega$ )
- 1,8 M $\Omega$  mit  $\Delta$ -Schaltung zwischen den Phasen,  $\Delta$ -Punkt mit einem 1,5  $\Omega$ -Widerstand geerdet (d.h. Leiter-Leiter 3,6 M $\Omega$ , Leiter-Erde 3,3 M $\Omega$ )
- 470 k $\Omega$  zwischen Phasen, wobei jede Phase mit einem 2 M $\Omega$ -Widerstand geerdet ist.

## 12.2.2 Gesamtabmessungen für EMV-Filter

Tabelle 12-38 Abmessungen optionaler externer EMV-Netzfilter

Artikelnr.	Hersteller	Größe			Gewicht	
		H	B	T	kg	lb
4200-6000	Schaffner	359 mm (14,13 in)	61 mm (2,40 in)	29 mm (1,14 in)	1,2	2,64
4200-6001						
4200-6002						
4200-6118		440 mm (17,323 in)	100 mm (3,937 in)	45 mm (1,772 in)	1,4	3,1
4200-6119						
4200-6210		428,5 mm (16,870 in)	155 mm (6,102 in)	55 mm (2,165 in)	2	4,4
4200-6305		414 mm (16,299 in)	250 mm (9,842 in)	60 mm (2,362 in)	3,5	7,7
4200-6307						
4200-6309		300 mm (11,811 in)	225 mm (8,858 in)	100 mm (3,937 in)	4	8,8
4200-6406			208 mm (8,189 in)		3,8	8,4
4200-6408			249 mm (9,803 in)	120 mm (4,724 in)	6,8	15
4200-6503			225 mm (8,858 in)	100 mm (3,937 in)	4,4	9,7
4200-6504		295 mm (11,614 in)	230 mm (9,055 in)	136 mm (5,354 in)	5,25	11,6
4200-6603		357 mm (14,055 in)				
4200-6604		Epcos	450 mm (17,717 in)	100 mm (3,937 in)	45 mm (1,772 in)	2,1
4200-6121						
4200-6120						
4200-6211			431,5 mm (16,988 in)	155 mm (6,102 in)	55 mm (2,165 in)	3,3
4200-6211			425 mm (16,732 in)	250 mm (9,843 in)	60 mm (2,362 in)	5,1
4200-6306			300 mm (11,811 in)	207 mm (8,150 in)	90 mm (3,543 in)	7,8
4200-6308						17,2
4200-6405				205 mm (8,071 in)	90 mm (3,543 in)	8,0
4200-6407						17,6
4200-6501			249 mm (9,803 in)	120 mm (4,724 in)	12,0	26,5
4200-6502					10,0	22,0
4200-6601		364 mm (14,331 in)	230 mm (9,055 in)	147 mm (5,787 in)	8,6	19,0
4200-6602						

### 12.2.3 EMV-Filter: Drehmomenteinstellungen

Anschlussdaten für optionale externe EMV-Netzfilter

Artikelnr.	Hersteller	Netzanschlüsse		Erdverbindungen	
		Maximaler Kabelquerschnitt	Maximales Drehmoment	Größe des Erdungsbolzens	Maximales Drehmoment
4200-6000	Schaffner	4 mm <sup>2</sup> 12 AWG	0,8 Nm (0,6 lb ft)		
4200-6001					
4200-6002					
4200-6118					
4200-6119					
4200-6210		10 mm <sup>2</sup> 8 AWG	2,0 Nm (1,5 lb ft)	M5	3,5 Nm (2,6 lb ft)
4200-6305		16 mm <sup>2</sup> 6 AWG	2,2 Nm (1,6 lb ft)	M6	3,9 Nm (2,9 lb ft)
4200-6307					
4200-6309		50 mm <sup>2</sup> 0 AWG	8 Nm (5,9 lb ft)	M10	25 Nm (18,4 lb ft)
4200-6406					
4200-6408					
4200-6503		25 mm <sup>2</sup> 4 AWG	2,3 Nm (1,7 lb ft)	M6	3,9 Nm (2,9 lb ft)
4200-6504		95 mm <sup>2</sup> 4/0 AWG	20 Nm (14,7 lb ft)	M10	25 Nm (18,4 lb ft)
4200-6603		50 mm <sup>2</sup> 0 AWG	8 Nm (5,9 lb ft)		
4200-6604					
4200-6604					
4200-6120	Epcos	4 mm <sup>2</sup> 12 AWG	0,6 Nm (0,4 lb ft)	M5	3,0 Nm (2,2 lb ft)
4200-6121					
4200-6211		10 mm <sup>2</sup> 8 AWG	1,35 Nm (1,0 lb ft)		
4200-6306		16 mm <sup>2</sup> 6 AWG	2,2 Nm (1,6 lb ft)	M6	5,1 Nm (3,8 lb ft)
4200-6308		10 mm <sup>2</sup> 8 AWG	1,35 Nm (1,0 lb ft)		
4200-6405		50 mm <sup>2</sup> 0 AWG	6,8 Nm (5,0 lb ft)	M10	10 Nm (7,4 lb ft)
4200-6407					
4200-6501					
4200-6502		95 mm <sup>2</sup> 4/0 AWG	20 Nm (14,7 lb ft)		
4200-6601					
4200-6602					

## 13 Fehlerdiagnose

Auf dem Display des Antriebs werden verschiedene Informationen zum Antriebsstatus angezeigt. Diese können in drei Kategorien unterteilt werden:

- Fehlerabschaltungsanzeigen
- Alarmmeldungen
- Statusanzeigen



Anwender dürfen nicht versuchen, fehlerhafte Antriebe zu reparieren, und nur die in diesem Kapitel beschriebenen Methoden zur Fehlerdiagnose anwenden. Wenn der Antrieb fehlerhaft ist, muss er zur Reparatur an EPA zurückgeschickt werden.

### 13.1 Fehlerabschaltungsanzeigen

Bei einer Fehlerabschaltung des Antriebs wird dessen Ausgang deaktiviert, so dass der Motor nicht mehr vom Antrieb gesteuert wird. Die obere Anzeige gibt an, dass eine Fehlerabschaltung erfolgt ist, die untere zeigt an, um welche Fehlerabschaltung es sich handelt. Falls der Antrieb in einem System mit mehreren Modulen eingesetzt wird und ein Leistungsteil anzeigt, dass eine Fehlerabschaltung aufgetreten ist, zeigt das untere Display abwechselnd den Fehlerabschaltungstext und die Modulnummer an.

In Tabelle 13-1 sind die Fehlerabschaltungen nach der Anzeige auf dem Antriebsdisplay alphabetisch geordnet. Siehe Abbildung 13-1.

Falls kein Display verwendet wird, blinkt der LED-Statusanzeiger, wenn am Antrieb eine Fehlerabschaltung aufgetreten ist. Siehe Abbildung 13-2.

In Pr 10.20 kann die Fehlerursache einschließlich einer Codenummer für die Fehlerabschaltung abgelesen werden. Die Fehlerabschaltungsnummern sind in Tabelle 13-2 numerisch geordnet, so dass die Fehlerursache nachgeschlagen und anschließend mit Hilfe von Tabelle 13-1 eine Fehlerdiagnose durchgeführt werden kann.

#### Beispiel

1. Aus Pr 10.20 wird über die serielle Kommunikation Fehlerabschaltungscode 3 gelesen.
2. Tabelle 13-2 zeigt, dass Fehlerabschaltungscode 3 für eine OI.AC-Fehlerabschaltung steht.



3. Schlagen Sie OI.AC in Tabelle 13-1 nach.
4. Führen Sie die unter *Fehlerdiagnose* beschriebenen Prüfungen durch.

Fehlerabschaltungszustand	Beschreibung und Fehlerbehebung
<b>OI.AC</b>	<b>Kurzschluss im Ausgang des Antriebs: Max. Ausgangsstrom größer als 225%</b>
<b>3</b>	<p>Beschleunigungs-/Verzögerungszeit zu klein.  Falls dieser Fehler während eines Autotune auftritt, Spannungsanhebung (Pr 5.15) <b>verringern</b>  Auf eventuellen Kurzschluss in Ausgangsverkabelung überprüfen  Motor auf Erdschluss überprüfen  Verkabelung des Rückführungsmoduls überprüfen  Kupplung zwischen Motor und Encoder auf festen Sitz (kein Schlupf) überprüfen  Signale des Rückführungsmoduls auf Störeinstrahlungen überprüfen  Entspricht die Länge des Motorkabels den für diese Baugröße 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)  Verringern Sie die Werte in den Verstärkungsparametern des Stromregelkreises (Pr 4.13 und Pr 4.14, nur im Closed Loop-Vektormodus und im Servomodus)</p>

Abbildung 13-1 Statusmodi der Bedieneinheit

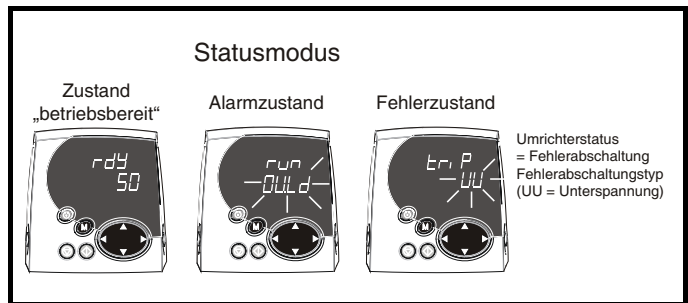
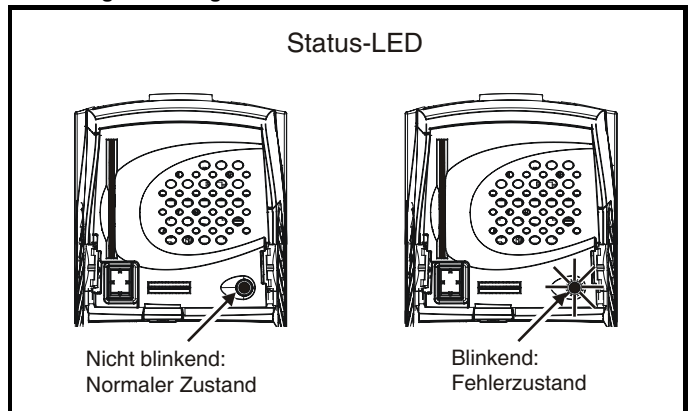



Abbildung 13-2 Lage der Status-LED



**Tabelle 13-1 Fehlerabschaltungsanzeigen**

Fehlerabschal- tungszustand	Beschreibung und Fehlerbehebung
<b>br.th</b>	<b>Temperaturüberwachungsfehler im Thermistor des internen Bremswiderstands (nur Baugröße 0)</b>
<b>10</b>	Wenn kein interner Bremswiderstand eingebaut ist, setzen Sie Pr <b>0.51</b> (oder Pr <b>10.37</b> ) auf 8, um diese Fehlerabschaltung zu deaktivieren. Wenn ein interner Bremswiderstand installiert ist: <ul style="list-style-type: none"> <li>Überprüfen Sie, dass der Thermistor des internen Bremswiderstands richtig angeschlossen ist</li> <li>Überprüfen Sie, dass der Lüfter im Antrieb korrekt arbeitet</li> <li>Ersetzen Sie den internen Bremswiderstand</li> </ul>
<b>C.Acc</b>	<b>SMARTCARD-Fehlerabschaltung: Lese-/Schreibfehler auf der SMARTCARD</b>
<b>185</b>	Überprüfen Sie, ob die SMARTCARD richtig angebracht bzw. positioniert ist Vergewissern Sie sich, dass die Speicherplätze 500 bis 999 auf der SMARTCARD nicht beschrieben werden Tauschen Sie die SMARTCARD aus
<b>C.boot</b>	<b>SMARTCARD-Fehlerabschaltung: Die Parameteränderung in Menü 0 kann nicht auf die SMARTCARD gespeichert werden, weil die erforderliche Datei nicht auf der SMARTCARD erstellt wurde</b>
<b>177</b>	Ein Schreibvorgang auf einen Parameter in Menü 0 wurde über die Bedieneinheit ausgelöst, indem Pr <b>11.42</b> auf Auto (3) oder Boot(4) gesetzt wurde, aber die erforderliche Datei auf der SMARTCARD wurde nicht erstellt Sicherstellen, dass Pr <b>11.42</b> 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
<b>C.bUSY</b>	<b>SMARTCARD-Fehlerabschaltung: Die SMARTCARD kann die angeforderte Funktion nicht ausführen, da gerade ein Zugriff durch ein Solutions-Modul erfolgt</b>
<b>178</b>	Abwarten bis das Solutions-Modul den Zugriff auf die SMARTCARD beendet hat und die gewünschte Funktion erneut ausführen
<b>C.Chg</b>	<b>SMARTCARD-Fehlerabschaltung: Am Speicherort sind bereits Daten vorhanden</b>
<b>179</b>	Löschen Sie die Daten am Speicherort Schreiben Sie die Daten an einen anderen Speicherort
<b>C.Cpr</b>	<b>SMARTCARD-Fehlerabschaltung: Die im Antrieb gespeicherten Werte stimmen nicht mit denjenigen im Datenblock auf der SMARTCARD überein</b>
<b>188</b>	Drücken Sie die rote RESET-Taste (  )
<b>C.dAt</b>	<b>SMARTCARD-Fehlerabschaltung: Am angegebenen Speicherort sind keine Daten vorhanden</b>
<b>183</b>	Vergewissern Sie sich, dass die Datenblocknummer korrekt ist
<b>C.Err</b>	<b>SMARTCARD-Fehlerabschaltung: SMARTCARD-Daten sind beschädigt</b>
<b>182</b>	Vergewissern Sie sich, dass die Karte korrekt positioniert ist Löschen Sie die Daten, und wiederholen Sie den Vorgang Tauschen Sie die SMARTCARD aus
<b>C.Full</b>	<b>SMARTCARD-Fehlerabschaltung: SMARTCARD voll</b>
<b>184</b>	Löschen Sie einen Datenblock oder verwenden Sie eine andere SMARTCARD
<b>cL2</b>	<b>Analogeingang 2: Unterbrechung Stromschleife (Stromschleifenmodus)</b>
<b>28</b>	Überprüfen Sie, dass ein Stromsignal (4-20 mA, 20-4 mA) an Analogeingang 2 (Anschlussklemme 7) anliegt
<b>cL3</b>	<b>Analogeingang 3: Unterbrechung Stromschleife (Stromschleifenmodus)</b>
<b>29</b>	Überprüfen Sie, dass ein Stromsignal (4-30 mA, 20-4 mA) an Analogeingang 2 (Anschlussklemme 8) anliegt
<b>CL.bit</b>	<b>Fehlerabschaltung über das Steuerwort (Pr 6.42) ausgelöst</b>
<b>35</b>	Steuerwort durch Setzen von Pr <b>6.43</b> auf 0 deaktivieren oder Einstellung von Pr <b>6.42</b> überprüfen
<b>ConF.P</b>	<b>Die Anzahl der installierten Leistungsmodule entspricht nicht mehr dem in Pr 11.35 gespeicherten Wert</b>
<b>111</b>	Stellen Sie sicher, dass alle Leistungsmodule richtig angeschlossen sind Stellen Sie sicher, dass alle Leistungsmodule richtig hochgefahren sind Überprüfen Sie, ob der Wert in Pr <b>11.35</b> der Anzahl der angeschlossenen Leistungsmodule entspricht
<b>C.Optn</b>	<b>SMARTCARD-Fehlerabschaltung: Die an Quellantrieb und Zielantrieb eingebauten Solutions-Module stimmen nicht überein</b>
<b>180</b>	Vergewissern Sie sich, dass die richtigen Solutions-Module angebracht sind Vergewissern Sie sich, dass sich die Solutions-Module im selben Solution-Modul-Steckplatz befinden Drücken Sie die rote RESET-Taste (  )
<b>C.Prod</b>	<b>SMARTCARD-Fehlerabschaltung: Die Datenblöcke auf der SMARTCARD sind nicht mit diesem Produkt kompatibel</b>
<b>175</b>	Löschen Sie alle Daten von der SMARTCARD, indem Sie Pr <b>xx.00</b> auf 9999 setzen und die rote  Reset-Taste drücken Tauschen Sie die SMARTCARD aus

Fehlerabschal- tungsstatus	Beschreibung und Fehlerbehebung																												
<b>C.rdo</b>	<b>SMARTCARD-Fehlerabschaltung: Das Schreibschutz-Bit für die SMARTCARD ist gesetzt</b>																												
<b>181</b>	Geben Sie in Pr <b>xx.00</b> den Wert 9777 ein, um einen Lese- und Schreibzugriff auf die SMARTCARD zu ermöglichen Vergewissern Sie sich, dass die Speicherplätze 500 bis 999 auf der Karte nicht beschrieben werden																												
<b>C.rtg</b>	<b>SMARTCARD-Fehlerabschaltung: Nennspannung und/oder Nennstrom des Quellantriebs und des Zielantriebs sind unterschiedlich</b>																												
<b>186</b>	<p>Parameter, die von den Antriebsleistungswerten abhängig sind (Parameter mit der Codierung RA) haben wahrscheinlich unterschiedliche Werte und Bereiche bei Antrieben mit unterschiedlichen Spannungs- und Strom-Nennwerten. Parameter mit diesem Attribut werden von SMARTCARDS nicht an den Zielantrieb übertragen, wenn sich die Leistungswerte des Zielantriebs von denen des Quellantriebs unterscheiden und es sich bei der Datei um eine Parameterdatei handelt. Ab Softwareversion V01.09.00 wird dieser Wert jedoch übertragen, falls nur die Stromstärke verschieden ist und die Datei vom Standardtyp abweicht (d.h. mit der 4yyy Transfermethode erzeugt wurde).</p> <p>Drücken Sie die rote RESET-Taste (  )</p> <p>Die folgenden Parameter sind Antriebs-Leistungsparameter:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Parameter</th><th>Funktion</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td><b>2.08</b></td><td>Spannungsschwelle für Bremsrampenkorrektur</td></tr> <tr> <td><b>4.05/6/7, 21.27/8/9</b></td><td>Stromgrenzen</td></tr> <tr> <td><b>4.24</b></td><td>Maximale Skalierung Anwenderstrom</td></tr> <tr> <td><b>5.07, 21.07</b></td><td>Motornennstrom</td></tr> <tr> <td><b>5.09, 21.09</b></td><td>Motornennspannung</td></tr> <tr> <td><b>5.10, 21.10</b></td><td>Motorleistungsfaktor</td></tr> <tr> <td><b>5.17, 21.12</b></td><td>Ständerwiderstand</td></tr> <tr> <td><b>5.18</b></td><td>Taktfrequenz</td></tr> <tr> <td><b>5.23, 21.13</b></td><td>Spannungs-Offset</td></tr> <tr> <td><b>5.24, 21.14</b></td><td>Streuinduktivität</td></tr> <tr> <td><b>5.25, 21.24</b></td><td>Ständerinduktivität</td></tr> <tr> <td><b>6.06</b></td><td>Strom Gleichstrombremsung</td></tr> <tr> <td><b>6.48</b></td><td>Schaltpegel für Hochlauf auf Sollwert nach Netzwiederkehr</td></tr> </tbody> </table> <p>Die oben genannten Parameter werden auf ihre Standardwerte gesetzt.</p>	Parameter	Funktion	<b>2.08</b>	Spannungsschwelle für Bremsrampenkorrektur	<b>4.05/6/7, 21.27/8/9</b>	Stromgrenzen	<b>4.24</b>	Maximale Skalierung Anwenderstrom	<b>5.07, 21.07</b>	Motornennstrom	<b>5.09, 21.09</b>	Motornennspannung	<b>5.10, 21.10</b>	Motorleistungsfaktor	<b>5.17, 21.12</b>	Ständerwiderstand	<b>5.18</b>	Taktfrequenz	<b>5.23, 21.13</b>	Spannungs-Offset	<b>5.24, 21.14</b>	Streuinduktivität	<b>5.25, 21.24</b>	Ständerinduktivität	<b>6.06</b>	Strom Gleichstrombremsung	<b>6.48</b>	Schaltpegel für Hochlauf auf Sollwert nach Netzwiederkehr
Parameter	Funktion																												
<b>2.08</b>	Spannungsschwelle für Bremsrampenkorrektur																												
<b>4.05/6/7, 21.27/8/9</b>	Stromgrenzen																												
<b>4.24</b>	Maximale Skalierung Anwenderstrom																												
<b>5.07, 21.07</b>	Motornennstrom																												
<b>5.09, 21.09</b>	Motornennspannung																												
<b>5.10, 21.10</b>	Motorleistungsfaktor																												
<b>5.17, 21.12</b>	Ständerwiderstand																												
<b>5.18</b>	Taktfrequenz																												
<b>5.23, 21.13</b>	Spannungs-Offset																												
<b>5.24, 21.14</b>	Streuinduktivität																												
<b>5.25, 21.24</b>	Ständerinduktivität																												
<b>6.06</b>	Strom Gleichstrombremsung																												
<b>6.48</b>	Schaltpegel für Hochlauf auf Sollwert nach Netzwiederkehr																												
<b>C.TyP</b>	<b>SMARTCARD-Fehlerabschaltung: SMARTCARD-Parametersatz nicht mit dem Antrieb kompatibel</b>																												
<b>187</b>	Drücken Sie die Reset-Taste Vergewissern Sie sich, dass der Typ des Zielantriebs mit dem Antriebstop in der Quellparameterdatei übereinstimmt																												
<b>dEst</b>	<b>Derselbe Zielparameter wird von zwei oder mehr Parametern beschrieben</b>																												
<b>199</b>	Setzen Sie Pr <b>xx.00</b> auf 12001 und überprüfen Sie alle sichtbaren Parameter in den Menüs auf Verdopplungen																												
<b>EEF</b>	<b>EEPROM-Daten beschädigt: Der Antrieb wird in den Open Loop-Modus umgeschaltet, und in der seriellen Kommunikation tritt ein Timeout auf, wenn eine externe Bedieneinheit an den RS485-Anschluss des Antriebs angeschlossen ist.</b>																												
<b>31</b>	Diese Fehlerabschaltung kann nur durch Laden der Standardparameter und Speichern der Parameter zurückgesetzt werden																												
<b>EnC1</b>	<b>Fehlerabschaltung des Antriebs-Encoders: Überlastung der Encoder-Spannungsversorgung</b>																												
<b>189</b>	Verkabelung der Spannungsversorgung des Encoders und Parameter für Encoderspannung überprüfen Maximalstrom = 200 mA @ 15 V oder 300 mA @ 8 V und 5 V																												
<b>Enc2</b>	<b>Fehlerabschaltung des Antriebs-Encoders: Drahtbruch (Encoder-Anschlussklemmen 1 u. 2, 3 u. 4, 5 u. 6 des Antriebs)</b>																												
<b>190</b>	Kabel auf Bruchstellen überprüfen Korrekte Verkabelung der Rückführungssignale überprüfen Überprüfen, dass die Encoder-Versorgungsspannung in Pr <b>3.36</b> richtig eingestellt ist Rückführungsmodul austauschen Wenn keine Kabelbrucherkennung am Encodereingang des Grundgeräts erforderlich ist, setzen Sie Pr <b>3.40</b> auf 0, um die Fehlerabschaltung „Enc2“ zu deaktivieren																												
<b>EnC3</b>	<b>Fehlerabschaltung des Antriebs-Encoders: Phasenoffset während des Betriebs nicht korrekt</b>																												
<b>191</b>	Encoder-Signal auf Störeinstrahlungen überprüfen Encoder-Schirmung überprüfen Überprüfen, ob der Encoder ordnungsgemäß mechanisch montiert ist Offset-Messung nochmals durchführen																												
<b>EnC4</b>	<b>Fehlerabschaltung des Antriebs-Encoders: keine serielle Kommunikation mit Rückführungsmodul</b>																												
<b>192</b>	Überprüfen, ob die Encoder-Spannungsversorgung in Ordnung ist Richtige Baudrate überprüfen Encoder-Verkabelung überprüfen Rückführungsmodul austauschen																												

Fehlerabschal- tungszustand	Beschreibung und Fehlerbehebung
<b>EnC5</b>	<b>Fehlerabschaltung des Antriebs-Encoders: Prüfsummen- bzw. CRC-Fehler</b>
<b>193</b>	Encoder-Signal auf Störeinstrahlungen überprüfen Schirmung des Encoder-Kabels überprüfen EnDat-Encoder: Auflösung via RS485 überprüfen und/oder automatische Konfigurierung (Pr 3.41) ausführen
<b>EnC6</b>	<b>Fehlerabschaltung des Antriebs-Encoders: Encoder hat einen Fehler ausgelöst</b>
<b>194</b>	Rückführungsmodul austauschen SSI-Encoder: Verkabelung und Versorgungsspannungs-Einstellung überprüfen
<b>EnC7</b>	<b>Fehlerabschaltung des Antriebs-Encoders: Initialisierung fehlgeschlagen</b>
<b>195</b>	Antrieb 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 Konfigurierung (Pr 3.41) ausführen Rückführungsmodul austauschen
<b>EnC8</b>	<b>Fehlerabschaltung des Antriebs-Encoders: Die selektierte automatische Identifikation des Encoders schlug fehl</b>
<b>196</b>	Ändern Sie die Einstellung von Pr 3.41 in 0, und geben Sie die Umdrehungsanzahl des Antriebs-Encoders (Pr 3.33) und die äquivalente Anzahl der Geberstriche pro Umdrehung (Pr 3.34) manuell ein Auflösung via RS485 überprüfen
<b>EnC9</b>	<b>Fehlerabschaltung des Antriebs-Encoders: Es wurde eine Geberrückführung von einem Solution-Modul-Steckplatz angewählt der jedoch kein entsprechendes Geber-Modul aufweist.</b>
<b>197</b>	Einstellung von Pr 3.26 (bzw. Pr 21.21 bei Verwendung des zweiten Motorparametersatzes) überprüfen
<b>EnC10</b>	<b>Fehlerabschaltung des Antriebs-Encoders: Servomodus-Phasenfehler aufgrund eines falschen Encoder-Phasenwinkels (Pr 3.25 bzw. Pr 21.20)</b>
<b>198</b>	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.
<b>Enc11</b>	<b>Fehlerabschaltung des Antriebs-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.</b>
<b>161</b>	Schirmung des Encoderkabels prüfen. Störungen auf den Sinus- und Cosinussignalen prüfen.
<b>Enc12</b>	<b>Fehlerabschaltung des Antriebs-Encoders: Hiperface-Encoder - während der automatischen Konfiguration konnte der Encodertyp nicht identifiziert werden</b>
<b>162</b>	Encodertyp prüfen, Autokonfiguration aktivieren. Encoder-Verkabelung überprüfen. Encoderparameter manuell eingeben.
<b>Enc13</b>	<b>Fehlerabschaltung des Antriebs-Encoders: EnDat-Encoder - die während der automatischen Konfiguration aus dem Encoder gelesene Umdrehungsanzahl ist keine Zweierpotenz</b>
<b>163</b>	Encodertyp ändern.
<b>Enc14</b>	<b>Fehlerabschaltung des Antriebs-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.</b>
<b>164</b>	Encodertyp ändern. Encoder fehlerhaft oder defekt.
<b>Enc15</b>	<b>Fehlerabschaltung des Antriebs-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.</b>
<b>165</b>	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.
<b>Enc16</b>	<b>Fehlerabschaltung des Antriebs-Encoders: EnDat-Encoder - die Anzahl der Kommunikationsbits pro Periode für einen linearen Encoder überschreitet 255.</b>
<b>166</b>	Encodertyp ändern. Encoder fehlerhaft oder defekt.



Fehlerabschal- tungszustand	Beschreibung und Fehlerbehebung
<b>Enc17</b>	<b>Fehlerabschaltung des Antriebs-Encoders: Die während der automatischen Konfiguration ermittelte Anzahl der Perioden pro Umdrehung für einen rotierenden SINCOS-Encoder ist keine Zweierpotenz.</b>
<b>167</b>	Encodertyp ändern. Encoder fehlerhaft oder defekt.
<b>ENP.Er</b>	<b>Datenfehler in elektronischem Typenschild des ausgewählten Positionierungsrückführungsmoduls</b>
<b>176</b>	Rückführungsmodul austauschen
<b>Et</b>	<b>Externe Fehlerabschaltung</b>
<b>6</b>	Überprüfen Sie das Signal an Anschlussklemme 31 Überprüfen Sie den Wert von Pr <b>10.32</b> Geben Sie in Pr <b>xx.00</b> den Wert 12001 ein und überprüfen Sie die Steuerung von Parameter Pr <b>10.32</b> Vergewissern Sie sich, dass Pr <b>10.32</b> oder Pr <b>10.38</b> (= 6) nicht durch die serielle Kommunikation gesteuert werden
<b>HF01</b>	<b>Datenverarbeitungsfehler: CPU-Adressfehler</b>
	Hardware-Fehler. Schicken Sie den Antrieb an den Lieferanten zurück
<b>HF02</b>	<b>Datenverarbeitungsfehler: DMAC-Adressfehler</b>
	Hardware-Fehler. Schicken Sie den Antrieb an den Lieferanten zurück
<b>HF03</b>	<b>Datenverarbeitungsfehler: Unzulässige Anweisung</b>
	Hardware-Fehler. Schicken Sie den Antrieb an den Lieferanten zurück
<b>HF04</b>	<b>Datenverarbeitungsfehler: Unzulässige Steckplatzanweisung</b>
	Hardware-Fehler. Schicken Sie den Antrieb an den Lieferanten zurück
<b>HF05</b>	<b>Datenverarbeitungsfehler: Nicht definierte Ausnahme</b>
	Hardware-Fehler. Schicken Sie den Antrieb an den Lieferanten zurück
<b>HF06</b>	<b>Datenverarbeitungsfehler: Reservierte Ausnahme</b>
	Hardware-Fehler. Schicken Sie den Antrieb an den Lieferanten zurück
<b>HF07</b>	<b>Datenverarbeitungsfehler: Watchdog-Fehler</b>
	Hardware-Fehler. Schicken Sie den Antrieb an den Lieferanten zurück
<b>HF08</b>	<b>Datenverarbeitungsfehler: Absturz Ebene 4</b>
	Hardware-Fehler. Schicken Sie den Antrieb an den Lieferanten zurück
<b>HF09</b>	<b>Datenverarbeitungsfehler: Heap-Speicherüberlauf</b>
	Hardware-Fehler. Schicken Sie den Antrieb an den Lieferanten zurück
<b>HF10</b>	<b>Datenverarbeitungsfehler: Router-Fehler</b>
	Hardware-Fehler. Schicken Sie den Antrieb an den Lieferanten zurück
<b>HF11</b>	<b>Datenverarbeitungsfehler: Zugriff auf EEPROM fehlgeschlagen</b>
	Hardware-Fehler. Schicken Sie den Antrieb an den Lieferanten zurück
<b>HF12</b>	<b>Datenverarbeitungsfehler: Stack-Speicherüberlauf des Hauptprogramms</b>
	Hardware-Fehler. Schicken Sie den Antrieb an den Lieferanten zurück
<b>HF13</b>	<b>Datenverarbeitungsfehler: Software nicht kompatibel mit Hardware</b>
	Hardware- oder Software-Fehler - Schicken Sie den Antrieb an den Lieferanten zurück
<b>HF17</b>	<b>Erkennung der Leistungsendstufe: Nennspannungen oder -ströme mehrerer Module passen nicht zusammen</b>
<b>217</b>	Hardware-Fehler. Schicken Sie den Antrieb an den Lieferanten zurück
<b>HF18</b>	<b>Stromversorgungskabelfehler bei System mit mehreren Modulen</b>
<b>218</b>	Hardware-Fehler. Schicken Sie den Antrieb an den Lieferanten zurück
<b>HF19</b>	<b>Multiplexfehler in Temperatur-Rückführung</b>
<b>219</b>	Hardware-Fehler. Schicken Sie den Antrieb an den Lieferanten zurück
<b>HF20</b>	<b>Erkennung der Leistungsendstufe: Seriencode-Fehler</b>
<b>220</b>	Hardware-Fehler. Schicken Sie den Antrieb an den Lieferanten zurück
<b>HF21</b>	<b>Erkennung der Leistungsendstufe: Nicht erkannte Baugröße</b>
<b>221</b>	Hardware-Fehler. Schicken Sie den Antrieb an den Lieferanten zurück

Fehlerabschal- tungszustand	Beschreibung und Fehlerbehebung
<b>HF22</b>	<b>Erkennung der Leistungsstufe: Baugrößen mehrerer Module passen nicht zusammen</b>
<b>222</b>	Hardware-Fehler. Schicken Sie den Antrieb an den Lieferanten zurück
<b>HF23</b>	<b>Erkennung der Leistungsstufe: Nennspannungen mehrerer Module passen nicht zusammen</b>
<b>223</b>	Hardware-Fehler. Schicken Sie den Antrieb an den Lieferanten zurück
<b>HF24</b>	<b>Erkennung der Leistungsstufe: Nicht erkannte Antriebsgröße</b>
<b>224</b>	Hardware-Fehler. Schicken Sie den Antrieb an den Lieferanten zurück
<b>HF25</b>	<b>Stromistwert-Offsetfehler</b>
<b>225</b>	Hardware-Fehler. Schicken Sie den Antrieb an den Lieferanten zurück
<b>HF26</b>	<b>Softstart-Relais wurde nicht geschlossen, Softstart-Überwachungsfehler oder Bremschopper-Kurzschluss beim Einschalten</b>
<b>226</b>	Hardware-Fehler. Schicken Sie den Antrieb an den Lieferanten zurück
<b>HF27</b>	<b>Fehler in Thermistor 1 der Leistungsstufe</b>
<b>227</b>	Hardware-Fehler. Schicken Sie den Antrieb an den Lieferanten zurück
<b>HF28</b>	<b>Fehler an Thermistor 2 im Leistungsteil oder interner Lüfterfehler (nur Baugröße 3)</b>
<b>228</b>	Hardware-Fehler. Schicken Sie den Antrieb an den Lieferanten zurück
<b>HF29</b>	<b>Thermistorfehler auf der Steuerplatine</b>
<b>229</b>	Hardware-Fehler. Schicken Sie den Antrieb an den Lieferanten zurück
<b>HF30</b>	<b>DCCT-Fehlerabschaltung wegen Kabelbruch vom Leistungsteil</b>
<b>230</b>	Hardware-Fehler. Schicken Sie den Antrieb an den Lieferanten zurück
<b>HF31</b>	<b>Ausfall des Lüfters der internen Kondensatorbank (Baugröße 4 und höher) oder im Parallelbetrieb mehrerer Module ist ein Modul nicht hochgefahren</b>
<b>231</b>	AC- oder DC-Stromversorgung aller Module im Mehrmodul-Parallelbetrieb überprüfen Wenn Strom vorhanden ist oder wenn es sich um einen einzelnen Antrieb handelt, liegt ein Hardware-Fehler vor. Schicken Sie den Antrieb an den Lieferanten zurück
<b>HF32</b>	<b>Leistungsstufe - Fehler im Identifizierungs- und Fehlerabschaltungs-Seriencode</b>
<b>232</b>	Hardware-Fehler. Schicken Sie den Antrieb an den Lieferanten zurück
<b>It.AC</b>	<b>Timeout durch Ausgangsstromüberlast (<math>I^2t</math>) - Akkumulatorwert in Pr 4.19</b>
<b>20</b>	Vergewissern Sie sich, dass die Last nicht klemmt bzw. stecken geblieben ist Überprüfen, dass sich die Last am Motor nicht geändert hat Wenn dieser Fehler bei einem Autotune-Test im Servomodus auftritt, sicherstellen, dass der Motornennstrom-Parameter Pr <b>0.46</b> (Pr <b>5.07</b> ) oder Pr <b>21.07</b> ≤ dem maximalen Nennstrom des Antriebs gesetzt ist Nennzahl 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)
<b>It.br</b>	<b>Zeitbereichsüberschreitung für Bremswiderstand (<math>I^2t</math>) - Akkumulatorwert wird in Pr 10.39 angezeigt</b>
<b>19</b>	Sicherstellen, dass die in Pr <b>10.30</b> und Pr <b>10.31</b> eingegebenen Werte korrekt sind Nennleistung des Bremswiderstands erhöhen und Pr <b>10.30</b> sowie Pr <b>10.31</b> ändern Wenn eine externe thermische Schutzvorrichtung verwendet und die Software-Überlastauswertung für den Bremswiderstand nicht benötigt wird, setzen Sie Pr <b>10.30</b> bzw. Pr <b>10.31</b> auf 0, um die Fehlerabschaltung zu deaktivieren
<b>L.SYnC</b>	<b>Im Betrieb als Netzwechselrichter konnte der Antrieb nicht mit der Netzspannung synchronisiert werden</b>
<b>39</b>	Siehe hierzu das Kapitel <i>Fehlerdiagnose (Diagnostics)</i> im <i>Unidrive SP Regen Installation Guide</i> .
<b>O.CtL</b>	<b>Übertemperatur der Antriebs-Steuerplatine</b>
<b>23</b>	Überprüfen Sie, ob die Lüfter von Schaltschrank und Antrieb noch ordnungsgemäß funktionieren Überprüfen Sie die Entlüftungsöffnungen am Schaltschrank Überprüfen Sie die Filter an der Schaltschranktür Kontrollieren Sie die Umgebungstemperatur Verringern Sie die Taktfrequenz des Antriebs
<b>O.ht1</b>	<b>Übertemperatur des Leistungsteils am thermischen Modell</b>
<b>21</b>	Verringern Sie die Taktfrequenz des Antriebs Verringern Sie das Lastspiel Beschleunigungs-/Verzögerungswerte verringern Verringern Sie die Motorlast

Fehlerabschal- tungszustand	Beschreibung und Fehlerbehebung
<b>O.ht2</b>	<b>Kühlkörperübertemperatur</b>
<b>22</b>	<p>Überprüfen Sie, ob die Lüfter von Schaltschrank und Antrieb noch ordnungsgemäß funktionieren</p> <p>Überprüfen Sie die Entlüftungsöffnungen am Schaltschrank</p> <p>Überprüfen Sie die Filter an der Schaltschranktür</p> <p>Verstärken Sie die Belüftung</p> <p>Beschleunigungs-/Verzögerungswerte verringern</p> <p>Verringern Sie die Taktfrequenz des Antriebs</p> <p>Verringern Sie das Lastspiel</p> <p>Verringern Sie die Motorlast</p>
<b>Oht2.P</b>	<b>Leistungsteil: Kühlkörperübertemperatur</b>
<b>105</b>	<p>Überprüfen Sie, ob die Lüfter von Schaltschrank und Antrieb noch ordnungsgemäß funktionieren</p> <p>Überprüfen Sie die Entlüftungsöffnungen am Schaltschrank</p> <p>Überprüfen Sie die Filter an der Schaltschranktür</p> <p>Verstärken Sie die Belüftung</p> <p>Beschleunigungs-/Verzögerungswerte verringern</p> <p>Verringern Sie die Taktfrequenz des Antriebs</p> <p>Verringern Sie das Lastspiel</p> <p>Verringern Sie die Motorlast</p>
<b>O.ht3</b>	<b>Übertemperatur des Antriebs am thermischen Modell</b>
<b>27</b>	<p>Vor einer Fehlerabschaltung wird vom Antrieb versucht, den Motor anzuhalten. Wenn der Motor nicht in 10 s anhält, wird sofort eine Fehlerabschaltung des Antriebs ausgelöst.</p> <p>Überprüfen Sie, ob die Lüfter von Schaltschrank und Antrieb noch ordnungsgemäß funktionieren</p> <p>Überprüfen Sie die Entlüftungsöffnungen am Schaltschrank</p> <p>Überprüfen Sie die Filter an der Schaltschranktür</p> <p>Verstärken Sie die Belüftung</p> <p>Beschleunigungs-/Verzögerungswerte verringern</p> <p>Verringern Sie das Lastspiel</p> <p>Verringern Sie die Motorlast</p>
<b>Oht4.P</b>	<b>Leistungsteil: Gleichrichterübertemperatur oder Übertemperatur des Überspannungsschutzwiderstands (Baugröße 4 und darüber)</b>
<b>102</b>	<p>Überprüfen Sie die Netzspannung auf Unsymmetrie</p> <p>Überprüfen Sie, ob Netzstörungen vorliegen, z. B. Ausklinkung von einem DC-Antrieb</p> <p>Überprüfen Sie, ob die Lüfter von Schaltschrank und Antrieb noch ordnungsgemäß funktionieren</p> <p>Überprüfen Sie die Entlüftungsöffnungen am Schaltschrank</p> <p>Überprüfen Sie die Filter an der Schaltschranktür</p> <p>Verstärken Sie die Belüftung</p> <p>Beschleunigungs-/Verzögerungswerte verringern</p> <p>Verringern Sie die Taktfrequenz des Antriebs</p> <p>Verringern Sie das Lastspiel</p> <p>Verringern Sie die Motorlast</p>
<b>OI.AC</b>	<b>Kurzschluss im Ausgang des Antriebs: Max. Ausgangsstrom größer als 225%</b>
<b>3</b>	<p>Beschleunigungs-/Verzögerungszeit zu klein.</p> <p>Falls dieser Fehler während eines Autotune auftritt, Spannungsanhebung (Pr 5.15) <b>verringern</b></p> <p>Auf eventuellen Kurzschluss in Ausgangverkabelung überprüfen</p> <p>Motor auf Erdschluss überprüfen</p> <p>Verkabelung des Rückführungsmoduls überprüfen</p> <p>Kupplung zwischen Motor und Encoder auf festen Sitz (kein Schlupf) überprüfen</p> <p>Signale des Rückführungsmoduls auf Störeinstrahlungen überprüfen</p> <p>Entspricht die Länge des Motorkabels den für diese Baugröße X geltenden Werten?</p> <p>Werte für die Verstärkungen des Drehzahlregelkreises (3.10, Pr 3.11 und Pr 3.12) verringern (nur für Closed Loop-Vektormodus und -Servomodus)</p> <p>Wurde die Offset-Messung abgeschlossen? (Nur für Servo-Modus)</p> <p>Verringern Sie die Werte in den Verstärkungsparametern des Stromregelkreises (Pr 4.13 und Pr 4.14, nur im Closed Loop-Vektormodus und im Servomodus)</p>

Fehlerabschal- tungszustand	Beschreibung und Fehlerbehebung																						
<b>OIAC.P</b>	<b>Leistungsteil: Überstrom erkannt anhand der IGBT-Spannungsüberwachung</b>																						
<b>104</b>	<p>Beschleunigungs-/Verzögerungszeit zu klein.  Falls dieser Fehler während eines Autotune auftritt, Spannungsanhebung (Pr 5.15) <b>verringern</b>  Auf eventuellen Kurzschluss in Ausgangsverkabelung überprüfen  Motor auf Erdschluss überprüfen  Verkabelung des Rückführungsmoduls überprüfen  Kupplung zwischen Motor und Encoder auf festen Sitz (kein Schlupf) überprüfen  Signale des Rückführungsmoduls auf Störeinstrahlungen überprüfen  Entspricht die Länge des Motorkabels den für diese Baugröße X geltenden Werten?  Werte 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)  Verringern Sie die Werte in den Verstärkungsparametern des Stromregelkreises (Pr 4.13 und Pr 4.14, nur im Closed Loop-Vektormodus und im Servomodus)</p>																						
<b>OI.br</b>	<b>Überstrom am Bremstransistor: Kurzschlusschutz für Bremstransistor wurde aktiviert</b>																						
<b>4</b>	<p>Verkabelung Bremswiderstand überprüfen  Sicherstellen, dass der Bremswiderstandswert größer oder gleich dem Mindestwiderstandswert ist  Bremswiderstandsisolierung überprüfen</p>																						
<b>OI.br.P</b>	<b>Leistungsteil Brems-IGBT Überstrom</b>																						
<b>103</b>	<p>Verkabelung Bremswiderstand überprüfen  Sicherstellen, dass der Bremswiderstandswert größer oder gleich dem Mindestwiderstandswert ist  Bremswiderstandsisolierung überprüfen</p>																						
<b>OldC.P</b>	<b>Leistungsteil: Überstrom erkannt anhand der IGBT-Spannungsüberwachung</b>																						
<b>109</b>	<p>Vce-IGBT-Schutz aktiviert.  Überprüfen Sie die Isolierung von Motor und Kabel.</p>																						
<b>O.Ld1</b>	<b>Überlast am Digitalausgang: Der Gesamtstrom aus der 24 V-Versorgung und den Digitalausgängen überschreitet 200 mA</b>																						
<b>26</b>	<p>Überprüfen Sie die Gesamtlast an den Digitalausgängen (Anschlussklemmen 24, 25 und 26) und der +24-V-Schiene (Anschlussklemme 22)</p>																						
<b>O.SPd</b>	<b>Motordrehzahl hat Maximaldrehzahl erreicht</b>																						
<b>7</b>	<p>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)  P-Verstärkung des Drehzahlregelkreises (Pr 3.10) verringern, um das Drehzahlüberschwingen zu verringern (nur für Closed Loop-Modi)</p>																						
<b>OV</b>	<b>Die Zwischenkreisspannung hat den Spitzenwert für den maximalen Dauerpegel für 15 Sekunden überschritten</b>																						
<b>2</b>	<p>Bremsrampenzeit (Pr 0.04) erhöhen  Bremswiderstandswert verringern (neuer Wert muss jedoch über dem Mindestwiderstandswert liegen)  Überprüfen Sie die Netzspannung  Überprüfen Sie, ob Netzstörungen vorliegen, die zu einem Anstieg der Zwischenkreisspannung führen könnten (Überschwingen der Spannung nach Wiederherstellung der Netzverbindung nach einer durch DC-Antriebe induzierten Ausklinkung)  Motor auf Erdschluss überprüfen</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Antrieb</th><th>Spennspannung</th><th>Spitzenspannung</th><th>Max. zulässige Dauerspannung (15 s)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>200</td><td></td><td>415</td><td>410</td></tr> <tr> <td>400</td><td></td><td>830</td><td>815</td></tr> <tr> <td>575</td><td></td><td>990</td><td>970</td></tr> <tr> <td>690</td><td></td><td>1190</td><td>1175</td></tr> </tbody> </table> <p>Wenn der Antrieb im Niederspannungs-DC-Modus betrieben wird, ist der Pegel für eine Fehlerabschaltung wegen Überspannung gleich 1,45 x Pr 6.46.</p>			Antrieb	Spennspannung	Spitzenspannung	Max. zulässige Dauerspannung (15 s)	200		415	410	400		830	815	575		990	970	690		1190	1175
Antrieb	Spennspannung	Spitzenspannung	Max. zulässige Dauerspannung (15 s)																				
200		415	410																				
400		830	815																				
575		990	970																				
690		1190	1175																				
<b>OV.P</b>	<b>Zwischenkreisspannung des Leistungsteils hat den Spitzenwert oder die zulässige Dauerspannung mindestens 15 s lang überschritten</b>																						
<b>106</b>	<p>Bremsrampenzeit (Pr 0.04) erhöhen  Bremswiderstandswert verringern (neuer Wert muss jedoch über dem Mindestwiderstandswert liegen)  Überprüfen Sie die Netzspannung  Überprüfen Sie, ob Netzstörungen vorliegen, die zu einem Anstieg der Zwischenkreisspannung führen könnten (Überschwingen der Spannung nach Wiederherstellung der Netzverbindung nach einer durch DC-Antriebe induzierten Ausklinkung)  Motor auf Erdschluss überprüfen</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Antrieb</th><th>Spennspannung</th><th>Spitzenspannung</th><th>Max. zulässige Dauerspannung (15 s)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>200</td><td></td><td>415</td><td>410</td></tr> <tr> <td>400</td><td></td><td>830</td><td>815</td></tr> <tr> <td>575</td><td></td><td>990</td><td>970</td></tr> <tr> <td>690</td><td></td><td>1190</td><td>1175</td></tr> </tbody> </table> <p>Wenn der Antrieb im Niederspannungs-DC-Modus betrieben wird, ist der Pegel für eine Fehlerabschaltung wegen Überspannung gleich 1,45 x Pr 6.46.</p>			Antrieb	Spennspannung	Spitzenspannung	Max. zulässige Dauerspannung (15 s)	200		415	410	400		830	815	575		990	970	690		1190	1175
Antrieb	Spennspannung	Spitzenspannung	Max. zulässige Dauerspannung (15 s)																				
200		415	410																				
400		830	815																				
575		990	970																				
690		1190	1175																				

Fehlerabschal- tungszustand	Beschreibung und Fehlerbehebung
<b>PAd</b>	<b>Die Bedieneinheit wurde entfernt, als der Antrieb den Drehzahlsollwert von der Bedieneinheit empfangen hat</b>
<b>34</b>	Bringen Sie die Bedieneinheit an, und führen Sie ein Reset durch Stellen Sie die Drehzahlsollwertauswahl auf eine andere Drehzahlsollwertquelle ein
<b>PH</b>	<b>Phasenausfall in der Netzspannung oder hohe Netzphasenunsymmetrie</b>
<b>32</b>	Sicherstellen, dass alle Phasen anliegen und symmetrisch sind Überprüfen, dass bei Volllast alle Eingangsspannungen ordnungsgemäß anliegen <b>HINWEIS</b> Damit der Antrieb bei Phasenausfall eine Fehlerabschaltung auslösen kann, muss die Belastung zwischen 50 und 100% liegen. Vor Auslösen dieser Fehlerabschaltung versucht der Antrieb, den Motor zu stoppen.
<b>PH.P</b>	<b>Leistungsteil Phasenausfall detektiert</b>
<b>107</b>	Sicherstellen, dass alle Phasen anliegen und symmetrisch sind Überprüfen, dass bei Volllast alle Eingangsspannungen ordnungsgemäß anliegen
<b>PS</b>	<b>Interner Netzteilfehler</b>
<b>5</b>	Entfernen Sie alle Solutions-Module, und führen Sie ein Reset durch Hardware-Fehler. Schicken Sie den Antrieb an den Lieferanten zurück
<b>PS.10V</b>	<b>Strom der 10-V-Anwenderversorgung größer als 10 mA</b>
<b>8</b>	Überprüfen Sie die Verdrahtung an Anschlussklemme 4 Verringern Sie die Last an Anschlussklemme 4
<b>PS.24V</b>	<b>Überlastung der internen 24-V-Stromversorgung</b>
<b>9</b>	Die gesamte Anwenderlast von Antrieb und Solutions-Modulen hat den Grenzwert für die interne 24-V-Stromversorgung überschritten. Die Belastung setzt sich zusammen aus der Belastung durch den Antrieb selbst, die Optionsmodule und durch vom Anwender angeschlossene Verbraucher, wie etwa an den Digitalausgängen. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verringern Sie die Last und führen Sie ein Reset durch</li> <li>• Stellen Sie eine externe 24-V-Stromversorgung (&gt; 50 W) bereit</li> <li>• Entfernen Sie alle Solutions-Module, und führen Sie ein Reset durch</li> </ul>
<b>PS.P</b>	<b>Leistungsteil: Netzteil ausgefallen</b>
<b>108</b>	Entfernen Sie alle Solutions-Module, und führen Sie ein Reset durch Hardware-Fehler. Schicken Sie den Antrieb an den Lieferanten zurück
<b>PSAVE.Er</b>	<b>Parameter für Speichern bei Netz Aus im EEPROM sind fehlerhaft</b>
<b>37</b>	Durch diese Fehlerabschaltung wird angezeigt, dass das Netz während des Speicherns von Parametern bei Netz Aus abgetrennt wurde. Der Antrieb wird auf den Netz-Aus-Parametersatz zurückgesetzt, der zuletzt erfolgreich gespeichert wurde. Anwenderspeicherung durchführen (Pr <b>xx.00</b> auf 1000 oder 1001 setzen und Reset des Antriebs durchführen), oder am Antrieb auf normale Weise ein Netz Aus durchführen, um sicherzustellen, dass diese Fehlerabschaltung nicht beim nächsten Netz Ein auftritt.
<b>rS</b>	<b>Ständerwiderstand kann bei Autotune bzw. bei Start in der Vektormodi 0 oder 3 nicht gemessen werden</b>
<b>33</b>	Motoranschluss auf Unterbrechungen überprüfen, Ansteuerung Motorschutz prüfen
<b>SAVE.Er</b>	<b>Parameter für Anwenderspeicherung im EEPROM sind fehlerhaft</b>
<b>36</b>	Zeigt an, dass das Netz während des Speicherns von Anwenderparametern abgetrennt wurde. Der Antrieb wird auf die Anwender-Parametereinstellungen zurückgesetzt, die als Letzte erfolgreich gespeichert wurden. Anwenderspeicherung durchführen (Pr <b>xx.00</b> auf 1000 oder 1001 setzen und Reset des Antriebs durchführen), um sicherzustellen, dass diese Fehlerabschaltung nicht beim nächsten Netz Ein auftritt.
<b>SCL</b>	<b>Ausfall der seriellen RS485-Kommunikation zwischen Antrieb und externer Bedieneinheit</b>
<b>30</b>	Bringen Sie das Kabel zwischen Antrieb und Bedieneinheit wieder an Überprüfen Sie das Kabel auf Beschädigung Tauschen Sie das Kabel aus Tauschen Sie die Bedieneinheit aus
<b>SLX.dF</b>	<b>Fehlerabschaltung des Solutions-Moduls in Steckplatz X: Typ des Solutions-Moduls in Steckplatz X geändert</b>
<b>204,209,214</b>	Speichern Sie die Parameter und führen Sie ein Reset durch

Fehlerabschaltzustand	Beschreibung und Fehlerbehebung		
<b>SLX.Er</b>	<b>Fehlerabschaltung des Solutions-Moduls in Steckplatz X: Fehler vom Solutions-Modul in Steckplatz X erkannt</b>		
<b>202,207,212</b>	<b>Rückführungsmodul-Kategorie</b> Wert in Pr <b>15/16/17.50</b> überprüfen. Die nachfolgende Tabelle enthält die möglichen Fehlercodes für die Modultypen SM-Universal Encoder Plus, SM-Encoder Output Plus, SM-Encoder Plus und SM-Resolver. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt <i>Fehlersuche</i> in der Betriebsanleitung des entsprechenden Solutions-Moduls.		
	<b>Fehlercode</b>	<b>Modul</b>	<b>Beschreibung</b>
	0	Alle	Keine Fehlerabschaltung
	1	SM-Universal Encoder Plus & SM-Encoder Output Plus	Überlastung der Encoder-Spannungsversorgung
		SM-Resolver-Modul	Kurzschluss am Erregungsausgang
	2	SM-Universal Encoder Plus und SM-Resolver	Kabelbruch
	3	SM-Universal Encoder Plus	Phasenoffset während des Betriebs nicht korrekt
	4	SM-Universal Encoder Plus	keine serielle Kommunikation mit Rückführungsmodul
	5	SM-Universal Encoder Plus	Prüfsummen- bzw. CRC-Fehler
	6	SM-Universal Encoder Plus	Encoder hat einen Fehler ausgelöst
	7	SM-Universal Encoder Plus	Initialisierung fehlgeschlagen
	8	SM-Universal Encoder Plus	Die selektierte automatische Identifikation des Encoders schlug fehl
	9	SM-Universal Encoder Plus	Fehlerabschaltung des Motorthermistors
	10	SM-Universal Encoder Plus	Motorthermistor-Kurzschluss
	11	SM-Universal Encoder Plus	Fehler der Analogpositionsausrichtung eines SINCOS-Encoders während der Encoderinitialisierung
		SM-Resolver-Modul	Polzahl nicht mit Motor kompatibel
	12	SM-Universal Encoder Plus	Während der automatischen Konfiguration konnte der Encodertyp nicht identifiziert werden
	13	SM-Universal Encoder Plus	Die während der automatischen Konfiguration aus dem Encoder gelesene Umdrehungsanzahl ist keine Zweierpotenz
	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.
	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.
	16	SM-Universal Encoder Plus	Die Anzahl der Kommunikationsbits pro Periode überschreitet für einen linearen Encoder 255.
	74	Alle	Überhitzung in Solutions-Modul

Fehlerabschal- tungszustand		Beschreibung und Fehlerbehebung	
SLX.Er		Fehlerabschaltung des Solutions-Moduls in Steckplatz X: Fehler vom Solutions-Modul in Steckplatz X erkannt	
202,207,212	Automationsmodul-Kategorie (Applikationsmodul)		
	Wert in Pr <b>15/16/17.50</b> überprüfen. Die nachfolgende Tabelle enthält die möglichen Fehlercodes für die Modultypen SM-Applications und SM-Applications Lite. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt <i>Fehlersuche</i> in der Betriebsanleitung des entsprechenden Solutions-Moduls.		
	Fehlercode	Fehlerabschaltungszustand	
	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 Synchronisationsmodi	
	46	Nicht verwendet	
	48	RS485 nicht im Anwendermodus	
	49	Ungültige RS485-Konfiguration	
	50	Mathematischer Fehler - Division durch Null oder Überlauf	
	51	Array-Index außerhalb des gültigen Bereichs	
	52	Anwender-Fehlerabschaltung durch Steuerwort	
	53	DPL-Programm nicht kompatibel mit Zielmodul	
	54	DPL-Task-Überlauf	
	55	Nicht verwendet	
	56	Ungültige Zeitgeberkonfiguration	
	57	Funktionsblock existiert nicht	
	58	Flash-SPS-Speicher fehlerhaft	
	59	Applikationsmodul vom Antrieb als Synchronisations-Master abgelehnt	
	60	Net - Hardware-Fehler. Bitte Hersteller kontaktieren	
	61	Ungültige Net Konfiguration	
	62	Net - ungültige Baudrate	
	63	Net - ungültige Knoten-ID	
	64	Überlast am Digitalausgang	
	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 Antriebsparameter-Datenbank-Cache im Flash-Speicher fehlgeschlagen	
	70	Laden von Benutzerprogrammen, während Antrieb freigegeben ist	
	71	Antriebsmodus konnte nicht geändert werden	
	72	Ungültige Net-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 Antrieb fehlerhaft	

Fehlerabschal- tungszustand	Beschreibung und Fehlerbehebung		
SLX.Er	Fehlerabschaltung des Solutions-Moduls in Steckplatz X: Fehler vom Solutions-Modul in Steckplatz X erkannt		
202,207,212	<b>Automationsmodul-Kategorie (E/A-Erweiterungsmodul)</b>		
	Wert in Pr <b>15/16/17.50</b> überprüfen. Die folgende Tabelle enthält die möglichen Fehlercodes für die Module SM-I/O Plus, SM-I/O Lite, SM-I/O Timer, SM-I/O PELV, SM-I/O 120 V, SM-I/O 32 und SM-I/O 24 V Protected. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt <i>Fehlersuche</i> in der Betriebsanleitung des entsprechenden Solutions-Moduls.		
	<b>Fehlercode</b>	<b>Modul</b>	<b>Grund für den Fehler</b>
	0	Alle	Keine Fehler
	1	Alle	Überlast am Digitalausgang
	2	SM-I/O Lite und SM-I/O Timer	Analogeingang 1: Eingangsstrom zu hoch (>22 mA) oder zu niedrig (<3 mA)
		SM-I/O PELV, SM-I/O 24 V Protected	Überlastung des Digitaleingangs
	3	SM-I/O PELV, SM-I/O 24 V Protected	Analogeingang 1: Eingangsstrom zu niedrig (<3 mA)
		SM-I/O 24 V Protected	Fehler bei der Kommunikation zwischen den Optionen
	4	SM-I/O PELV	Benutzer-Spannungsversorgung nicht vorhanden
5	SM-I/O Timer	Kommunikationsfehler der Echtzeituhr	
74	Alle	Modulübertemperatur	
SLX.Er	Fehlerabschaltung des Solutions-Moduls in Steckplatz X: Fehler vom Solutions-Modul in Steckplatz X erkannt		
202,207,212	<b>Feldbusmodul-Kategorie</b>		
	Wert in Pr <b>15/16/17.50</b> überprüfen. Die nachfolgende Tabelle enthält die möglichen Fehlercodes für die Feldbusmodule. Weitere Informationen finden Sie im Abschnitt <i>Fehlersuche</i> in der Betriebsanleitung des entsprechenden Solutions-Moduls.		
	<b>Fehlercode</b>	<b>Modul</b>	<b>Fehlerabschaltungszustand</b>
	0	Alle	Keine Fehlerabschaltung
	1	SM-EtherCAT	Es wurde kein Feldbus ausgewählt
	2	SM-EtherCAT	Kritischer Überlauf der Task
	52	SM-PROFIBUS-DP, SM-INTERBUS, SM-DeviceNet, SM-CANOpen	Benutzer-Fehlerabschaltung durch Steuerwort
	58	SM-LON	Falscher nichtflüchtiger Speicherwert
	61	SM-PROFIBUS-DP, SM-INTERBUS, SM-DeviceNet, SM-CANOpen, SM-SERCOS, SM-LON	Konfigurationsfehler
	62	SM-EtherCAT	Datenbank-Initialisierungsfehler
	63	SM-EtherCAT	Dateisystem-Initialisierungsfehler
	64	SM-DeviceNet	Zeitbegrenzung für erwartete Paketrate
	65	SM-PROFIBUS-DP, SM-INTERBUS, SM-DeviceNet, SM-CANOpen, SM-SERCOS, SM-LON	Netzwerkausfall
	66	SM-PROFIBUS-DP	Kritischer Verbindungsfehler
		SM-CAN, SM-DeviceNet, SM-CANOpen	Busausfallfehler
	69	SM-CAN, SM-EtherCAT	Keine Quittierung
	70	Alle (außer SM-Ethernet und SM-LON)	FLASH-Übertragungsfehler
		SM-Ethernet, SM-LON	Keine gültigen Menüdaten vom Antrieb für das Modul verfügbar
	74	Alle	Übertemperatur in Solutions-Modul
	75	SM-Ethernet, SM-EtherCAT	Der Antrieb reagiert nicht
	76	SM-Ethernet, SM-EtherCAT	Zeitüberschreitung in Modbus-Verbindung
	80	Alle (außer SM-SERCOS)	Fehler bei der Kommunikation zwischen den Optionen
	81	Alle (außer SM-SERCOS)	Kommunikationsfehler an Steckplatz 1
	82	Alle (außer SM-SERCOS)	Kommunikationsfehler an Steckplatz 2
	83	Alle (außer SM-SERCOS)	Kommunikationsfehler an Steckplatz 3
	84	SM-Ethernet, SM-EtherCAT	Speicherzuordnungsfehler
	85	SM-Ethernet, SM-EtherCAT	Dateisystemfehler
	86	SM-Ethernet, SM-EtherCAT	Fehler in Konfigurationsdatei
	87	SM-Ethernet	Fehler in Sprachdatei
	97	SM-Ethernet	Überlauf des zeitgesteuerten Ereignisses
	98	Alle	Interner Watchdog-Fehler
	99	Alle	Interner Software-Fehler



Fehlerabschal- tungszustand	Beschreibung und Fehlerbehebung	
SLX.Er	Fehlerabschaltung des Solutions-Moduls in Steckplatz X: Fehler vom Solutions-Modul in Steckplatz X 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 Betriebsanleitung des <i>SM-SLM-Moduls</i> .	
	Fehlercode	Fehlerabschaltungszustand
	0	Kein Fehler
	1	Stromversorgung überlastet
	2	SLM-Versionsnummer zu niedrig
	3	DriveLink-Fehler
	4	Falsche Taktfrequenz ausgewählt
	5	Falsche Istwertquelle 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	Antriebs-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 des Solutions-Moduls in Steckplatz X: Hardware-Fehler im Solutions-Modul in Steckplatz X	
200,205,210	Vergewissern Sie sich, dass das Solutions-Modul ordnungsgemäß angebracht ist Schicken Sie das Solutions-Modul an den Lieferanten zurück	
SLX.nF	Fehlerabschaltung des Solutions-Moduls in Steckplatz X: Solutions-Modul wurde entfernt	
203,208,213	Vergewissern Sie sich, dass das Solutions-Modul ordnungsgemäß angebracht ist Solutions-Modul wieder einsetzen Speichern Sie die Parameter und führen Sie ein Reset des Antriebs durch	
SL.rtd	Solutions-Modul-Fehlerabschaltung: Antriebsmodus wurde geändert, Parameter für die Umsteuerung des Solutions-Moduls sind jetzt falsch	
215	Drücken Sie RESET. Wenden Sie sich an den Lieferanten des Antriebs, falls die Fehlerabschaltung weiterhin ausgelöst wird.	
SLX.tO	Fehlerabschaltung des Solutions-Moduls in Steckplatz X: Watchdog-Timeout im Solutions-Modul	
201,206,211	Drücken Sie RESET. Wenden Sie sich an den Lieferanten des Antriebs, falls die Fehlerabschaltung weiterhin ausgelöst wird.	
t038	Im Solutions-Modul-Code des zweiten Prozessors definierte Anwender-Fehlerabschaltung	
38	Das SM-Applications-Programm muss abgefragt werden, um die Ursache dieser Fehlerabschaltung herauszufinden	
t040 bis t089	Im Solutions-Modul-Code des zweiten Prozessors definierte Anwender-Fehlerabschaltung	
40 bis 89	Das SM-Applications-Programm muss abgefragt werden, um die Ursache dieser Fehlerabschaltung herauszufinden	
t099	Im Solutions-Modul-Code des zweiten Prozessors definierte Anwender-Fehlerabschaltung	
99	Das SM-Applications-Programm muss abgefragt werden, um die Ursache dieser Fehlerabschaltung herauszufinden	
t101	Im Solutions-Modul-Code des zweiten Prozessors definierte Anwender-Fehlerabschaltung	
101	Das SM-Applications-Programm muss abgefragt werden, um die Ursache dieser Fehlerabschaltung herauszufinden	
t112 bis t160	Im Solutions-Modul-Code des zweiten Prozessors definierte Anwender-Fehlerabschaltung	
112 bis 160	Das SM-Applications-Programm muss abgefragt werden, um die Ursache dieser Fehlerabschaltung herauszufinden	
t168 bis t174	Im Solutions-Modul-Code des zweiten Prozessors definierte Anwender-Fehlerabschaltung	
168 bis 174	Das SM-Applications-Programm muss abgefragt werden, um die Ursache dieser Fehlerabschaltung herauszufinden	

Fehlerabschal- tungszustand	Beschreibung und Fehlerbehebung
<b>t216</b>	<b>Im Solutions-Modul-Code des zweiten Prozessors definierte Anwender-Fehlerabschaltung</b>
<b>216</b>	Das SM-Applications-Programm muss abgefragt werden, um die Ursache dieser Fehlerabschaltung herauszufinden
<b>th</b>	<b>Fehlerabschaltung des Motorthermistors</b>
<b>24</b>	Motortemperatur überprüfen Überprüfen Sie die Durchgängigkeit des Thermistors Setzen Sie Pr 7.15 auf „VOLT“ und führen Sie ein Reset des Antriebs durch, um diese Funktion zu deaktivieren
<b>thS</b>	<b>Motorthermistor-Kurzschluss</b>
<b>25</b>	Verkabelung des Motorthermistors überprüfen Motor / Motorthermistor austauschen Setzen Sie Pr 7.15 auf „VOLT“ und führen Sie ein Reset des Antriebs durch, um diese Funktion zu deaktivieren
<b>tunE*</b>	<b>Autotune vorzeitig beendet</b>
<b>18</b>	Während des Autotune wurde am Antrieb eine Fehlerabschaltung (Trip) ausgelöst Während des Autotune wurde die rote Stopp-Taste betätigt Das Signal „Sicherer Halt“ (Anschlussklemme 31) war während des Autotune-Vorgangs aktiv
<b>tunE1*</b>	<b>Die Positionsrückführung hat sich nicht geändert, oder die benötigte Drehzahl konnte während des Trägheitstests nicht erreicht werden (siehe Pr 5.12)</b>
<b>11</b>	Vergewissern Sie sich, dass die Motorlast unverändert ist Sicherstellen, dass Pr 3.26 und Pr 3.38 korrekt eingestellt sind Korrekte Verkabelung des Rückführungsmoduls überprüfen Prüfen, ob die Kupplung zwischen Motor und Encoder in Ordnung ist (kein Schlupf vorhanden)
<b>tunE2*</b>	<b>Die Positionsrückführungsrichtung war falsch, oder der Motor konnte während des Trägheitstests nicht angehalten werden (siehe Pr 5.12)</b>
<b>12</b>	Korrekte Motorverkabelung überprüfen Korrekte Verkabelung des Rückführungsmoduls überprüfen Zwei Motorphasen austauschen
<b>tunE3*</b>	<b>Die Kommutierungssignale des Antriebs-Encoders sind falsch angeschlossen, oder die gemessene Trägheit liegt außerhalb des gültigen Bereichs (siehe Pr 5.12)</b>
<b>13</b>	Korrekte Motorverkabelung überprüfen Korrekte Verkabelung der Kommutierungssignale U, V und W des Rückführungsmoduls überprüfen
<b>tunE4*</b>	<b>Kein U-Kommutierungssignal des Antriebs-Encoders während des Autotune</b>
<b>14</b>	Verkabelung für das U-Phasen-Kommutierungssignal des Rückführungsmoduls auf Unterbrechungen überprüfen Encoder austauschen
<b>tunE5*</b>	<b>Kein V-Kommutierungssignal des Antriebs-Encoders während des Autotune</b>
<b>15</b>	Verkabelung für das V-Phasen-Kommutierungssignal des Rückführungsmoduls auf Unterbrechungen überprüfen Encoder austauschen
<b>tunE6*</b>	<b>Kein W-Kommutierungssignal des Antriebs-Encoders während des Autotune</b>
<b>16</b>	Verkabelung für das W-Phasen-Kommutierungssignal des Rückführungsmoduls auf Unterbrechungen überprüfen Encoder austauschen
<b>tunE7*</b>	<b>Anzahl der Motorpole falsch eingestellt</b>
<b>17</b>	Parameter Geberstriche pro Umdrehung für Rückführungsmodul überprüfen Sicherstellen, dass die Anzahl der Motorpole in Pr 5.11 ordnungsgemäß eingestellt ist
<b>Unid.P</b>	<b>Nicht identifizierte Fehlerabschaltung des Leistungsteils</b>
<b>110</b>	Überprüfen Sie alle Verbindungskabel zwischen Leistungsteilen Vergewissern Sie sich, dass die Kabel von elektrischen Rauschquellen weggeführt werden
<b>UP ACC</b>	<b>Onboard-SPS-Programm: Onboard-SPS-Programmdatei auf dem Antrieb nicht zugänglich</b>
<b>98</b>	Deaktivieren Sie den Antrieb. Schreibzugriff ist bei freigegebenem Antrieb nicht zulässig Von einer anderen Quelle wird bereits auf das Onboard-SPS-Programm zugegriffen. Wiederholen Sie den Vorgang, wenn der andere Vorgang abgeschlossen ist
<b>UP div0</b>	<b>Onboard-SPS-Programm: Versuch einer Division durch Null</b>
<b>90</b>	Überprüfen Sie das Programm
<b>UP OFL</b>	<b>Variablen und Funktionsblockaufrufe des Onboard-SPS-Programms belegen mehr RAM-Speicherplatz als zulässig (Stack-Überlauf)</b>
<b>95</b>	Überprüfen Sie das Programm
<b>UP ovr</b>	<b>Onboard-SPS-Programm: Versuch, einen Parameter außerhalb des gültigen Bereichs zu schreiben</b>
<b>94</b>	Überprüfen Sie das Programm

Fehlerabschal- tungszustand	Beschreibung und Fehlerbehebung		
<b>UP PAr</b>	<b>Onboard-SPS-Programm: Versuch, auf einen nicht existierenden Parameter zuzugreifen</b>		
<b>91</b>	Überprüfen Sie das Programm		
<b>UP ro</b>	<b>Onboard-SPS-Programm: Versuch, in einen schreibgeschützten Parameter zu schreiben</b>		
<b>92</b>	Überprüfen Sie das Programm		
<b>UP So</b>	<b>Onboard-SPS-Programm: Versuch, einen lesegeschützten Parameter zu lesen</b>		
<b>93</b>	Überprüfen Sie das Programm		
<b>UP udF</b>	<b>Nicht definierte Fehlerabschaltung des Onboard-SPS-Programms</b>		
<b>97</b>	Überprüfen Sie das Programm		
<b>UP uSEr</b>	<b>Fehlerabschaltung vom Onboard-SPS-Programm angefordert</b>		
<b>96</b>	Überprüfen Sie das Programm		
<b>UV</b>	<b>Schwellenwert für Unterspannung im Zwischenkreis erreicht</b>		
<b>1</b>	Überprüfen Sie die Netzspannung		
	<b>Nennspannung des Antriebs (Vac)</b>	<b>Unterspannungs-Schwellwert (Vdc)</b>	<b>Unterspannungs-Resetwert (Vdc)</b>
	200	175	215 V
	400	330	425 V
	575 & 690	435	590 V

\*Tritt ein tunE-Fehler des Typs tunE 7 auf, kann der Antrieb 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 Antrieb (Pr 6.15) oder das Steuerwort (Pr 6.42 und Pr 6.43) gesperrt.

**Tabelle 13-2 Nachschlagetabelle für serielle Kommunikation**

Nr.	Fehlerabschaltungszustand	Nr.	Fehlerabschaltungszustand	Nr.	Fehlerabschaltungszustand
1	UV	40 bis 89	t040 bis t089	182	C.Err
2	OV	90	UP div0	183	C.dAt
3	OI.AC	91	UP PAr	184	C.FULL
4	OI.br	92	UP ro	185	C.Acc
5	PS	93	UP So	186	C.rtg
6	Et	94	UP ovr	187	C.TyP
7	O.SPd	95	UP OFL	188	C.cPr
8	PS.10V	96	UP uSEr	189	EnC1
9	PS.24V	97	UP udF	190	EnC2
10	br.th	98	UP ACC	191	EnC3
11	tunE1	99	t099	192	EnC4
12	tunE2	100		193	EnC5
13	tunE3	101	t101	194	EnC6
14	tunE4	102	Oht4.P	195	EnC7
15	tunE5	103	OIbr.P	196	EnC8
16	tunE6	104	OIAC.P	197	EnC9
17	tunE7	105	Oht2.P	198	EnC10
18	tunE	106	OV.P	199	DESt
19	It.br	107	PH.P	200	SL1.HF
20	It.AC	108	PS.P	201	SL1.tO
21	O.ht1	109	OldC.P	202	SL1.Er
22	O.ht2	110	Unid.P	203	SL1.nF
23	O.CtL	111	ConF.P	204	SL1.dF
24	th	112 bis 160	t112 bis t160	205	SL2.HF
25	thS	161	Enc11	206	SL2.tO
26	O.Ld1	162	Enc12	207	SL2.Er
27	O.ht3	163	Enc13	208	SL2.nF
28	cL2	164	Enc14	209	SL2.dF
29	cL3	165	Enc15	210	SL3.HF
30	SCL	166	Enc16	211	SL3.tO
31	EEF	167	Enc17	212	SL3.Er
32	PH	168 bis 174	t168 bis t174	213	SL3.nF
33	rS	175	C.Prod	214	SL3.dF
34	PAd	176	ENP.Er	215	SL.rtd
35	CL.bit	177	C.boot	216	t216
36	SAVE.Er	178	C.bUSY	217 bis 232	HF17 bis HF32
37	PSAVE.Er	179	C.Chg		
38	t038	180	C.OPtn		
39	L.SYnC	181	C.RdO		

Fehlerabschaltungen können in die folgenden Kategorien unterteilt werden. Beachten Sie, dass eine Fehlerabschaltung nur auftreten kann, wenn sich der Antrieb nicht im Fehlerabschaltungszustand befindet oder sich in diesem Zustand befindet, jedoch mit einer Fehlerabschaltung niedrigerer Priorität.

**Tabelle 13-3 Fehlerabschaltungskategorien**

Priorität	Kategorie	Fehlerabschaltungen	Anmerkungen
1	Hardware-Fehler	HF01 bis HF16	Diese Fehlerabschaltungen weisen auf schwerwiegende interne Probleme hin und können nicht zurückgesetzt werden. Der Antrieb ist nach dem Auslösen einer solchen Fehlerabschaltung inaktiv. Das Display zeigt <b>HFxx</b> 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 Antrieb muss ein Netz Aus durchgeführt werden.
3	EEF-Fehlerabschaltung	EEF	Kann erst zurückgesetzt werden, wenn in Pr <b>xx.00</b> oder Pr <b>11.43</b> 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, C.Prod	Können nach 1,0 s zurückgesetzt werden SMARTCARD-Fehlerabschaltungen haben bei Netz Ein Priorität 5
4	Fehlerabschaltungen im Zusammenhang mit der Encoder-Stromversorgung	PS.24V, EnC1	Können nach 1,0 s 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 1,0 s zurückgesetzt werden, aber der Antrieb kann erst wieder gestartet werden, wenn er über die Funktion Sicherer Halt (Secure Disable) (Klemme 31) oder den Parameter <i>Reglerfreigabe</i> (Pr <b>6.15</b> ) oder das <i>Steuerwort</i> (Pr <b>6.42</b> und Pr <b>6.43</b> ) gesperrt wird.
5	Normale Fehlerabschaltungen mit verlängerter Rücksetzzeit	OI.AC, OI.Br, OIAC.P, OIBr.P, OldC.P	Können nach 10,0 s zurückgesetzt werden
5	Normale Fehlerabschaltungen	Alle anderen Fehlerabschaltungen sind in dieser Tabelle nicht enthalten	Können nach 1,0 s zurückgesetzt werden
5	Nicht schwerwiegende Fehlerabschaltungen	th, ths, Old1, cL2, cL3 und SCL	Wenn Pr <b>10.37</b> den Wert 1 oder 3 hat (d. h. Bit 0 auf 1 gesetzt ist), hält der Umrichter an, bevor er eine Fehlerabschaltung auslöst
5	Phasenausfall	PH	Vor der Fehlerabschaltung wird versucht, den Antrieb anzuhalten
5	Überhitzung des Antriebs am thermischen Modell	O.ht3	Vor der Fehlerabschaltung wird versucht, den Antrieb anzuhalten. Wenn er jedoch nicht innerhalb von 10 s angehalten wurde, wird die Fehlerabschaltung automatisch ausgelöst
6	Selbst-zurücksetzende Fehlerabschaltungen	UV	Die Fehlerabschaltung wegen Unterspannung kann nicht vom Anwender zurückgesetzt werden, sondern wird vom Antrieb automatisch zurückgesetzt, wenn die Netzspannung innerhalb der Spezifikation liegt

Obwohl die UV-Fehlerabschaltung ähnlich funktioniert wie alle anderen Fehlerabschaltungen, sind alle Antriebsfunktionen weiterhin funktionsfähig, jedoch kann der Antrieb nicht freigegeben werden. Zwischen der UV-Fehlerabschaltung und anderen Abschaltungen bestehen die folgenden Unterschiede:

1. Anwendungsparameter, die zur Speicherung beim Ausschalten markiert sind, werden bei Aktivierung der UV-Fehlerabschaltung gespeichert, außer wenn die Hochspannungsversorgung nicht aktiv ist (d.h. Betrieb im Niederspannungsmodus, Pr **6.44** = 1).
2. Die UV-Fehlerabschaltung wird automatisch zurückgesetzt, wenn die Zwischenkreisspannung über den Spannungspegel für einen Neustart des Antriebs steigt. Ist an dieser Stelle eine andere Fehlerabschaltung neben UV aktiv, wird die Fehlerabschaltung nicht zurückgesetzt.
3. Nur im Unterspannungszustand kann der Antrieb zwischen Hauptspannungsversorgung und Niederspannungsmodus wechseln (Pr **10.16** = 1). Die UV-Fehlerabschaltung kann nur als aktiv angesehen werden, wenn keine weitere Fehlerabschaltung im Niederspannungsmodus aktiv ist.
4. Beim ersten Einschalten des Antriebs wird eine UV-Fehlerabschaltung ausgelöst, wenn die Netzspannung unterhalb des Neustart-Spannungspegels liegt und keine andere Fehlerabschaltung aktiv ist. Dabei werden zur Speicherung beim Ausschalten markierte Parameter nicht gespeichert.

## 13.2 Alarmmeldungen

In allen Betriebsarten blinkt ein Alarm abwechselnd mit den in der 2. Zeile angezeigten Daten, wenn eine der folgenden Situationen auftritt. Wenn keine Maßnahme ergriffen wird, um Alarme (außer „Autotune“, „Lt“ und „PLC“) auszuschalten, kann es eventuell zu einer Fehlerabschaltung des Antriebs kommen. Alarme blinken in Abständen von 640 ms, lediglich der Alarm „PLC“ blinkt nur alle 10 Sekunden. Alarme werden nicht angezeigt, wenn ein Parameter bearbeitet wird.

**Tabelle 13-4 Alarmmeldungen**

Unteres Display	Beschreibung
<b>br.rS</b>	Bremswiderstand - Überlastung
	Der Bremswiderstand I <sup>2</sup> t Akkumulator (Pr 10.39) im Antrieb hat 75,0% des Wertes erreicht, bei dem am Antrieb eine Fehlerabschaltung ausgelöst und IGBT für die Bremsung aktiviert wird.
<b>Heiß</b>	IGBT-Übertemperaturalarm für Kühlkörper, Steuerplatine oder Wechselrichter aktiv
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Temperatur des Umrückerkühlkörpers hat ihren Grenzwert erreicht. Falls die Temperatur weiter steigt, löst der Antrieb die Fehlerabschaltung „O.ht2“ (siehe „Fehlerabschaltung O.ht2“) aus. oder</li> <li>Die Umgebungstemperatur der Steuerplatine erreicht den oberen Grenzwert (siehe Fehlerabschaltung „O.Ctl“).</li> </ul>
<b>OVLd</b>	Motorüberlast
	Der Motor-I <sup>2</sup> t-Akkumulator (Pr 4.19) im Antrieb hat 75% des Werts erreicht, bei dem eine Fehlerabschaltung des Antriebs ausgelöst wird, und die Last am Antrieb ist >100%
<b>Automatische Optimierung (Autotune)</b>	Autotune-Funktion (automatischer Abgleich) wird durchgeführt
	Die Autotune-Funktion wurde initialisiert. „Auto“ und „tunE“ blinken abwechselnd auf dem Display.
<b>Lt</b>	Grenzscharter ist aktiv
	Zeigt an, dass ein Grenzscharter aktiv ist und dass hierdurch der Motor gestoppt wird (d.h. Vorwärts-Grenzscharter mit Verweis „Vorwärts“ usw.)
<b>SPS</b>	Onboard-SPS-Programm läuft
	Ein Onboard-SPS-Programm ist vorhanden und läuft. Auf dem unteren Display blinkt die Meldung „PLC“ alle 10 Sekunden einmal auf.

## 13.3 Statusanzeigen

**Tabelle 13-5 Statusanzeigen**

Oberes Display	Beschreibung	Ausgangsstufe des Antriebs
<b>Act</b>	Betrieb als Netzwechselrichter aktiv	Freigegeben
	Der Netzwechselrichter ist freigegeben und mit dem Netz synchronisiert.	
<b>ACUU</b>	Netzausfall	Freigegeben
	Der Antrieb hat einen Netzausfall erkannt und versucht, die Spannung am Zwischenkreis durch Abbremsen des Motors zu halten.	
<b>dc</b>	Gleichstrombremsung	Freigegeben
	Der Antrieb wendet Gleichstrombremsung an.	
<b>dEC</b>	Abbremsen	Freigegeben
	Der Antrieb bremst den Motor ab.	
<b>inh</b>	Regler gesperrt	Deaktiviert
	Der Antrieb ist gesperrt und kann nicht betrieben werden. Das Signal „Antrieb freigegeben“ liegt nicht an Anschlussklemme 31 an, oder Pr 6.15 ist auf 0 gesetzt.	
<b>POS</b>	Positionierung	Freigegeben
	Der Antrieb positioniert die Antriebswelle des Motors bzw. richtet diese aus.	
<b>rdY</b>	Bereit	Deaktiviert
	Der Antrieb kann gestartet werden.	
<b>Start</b>	Läuft	Freigegeben
	Der Antrieb läuft.	
<b>SCAn</b>	Abtastung	Freigegeben
	Regen> Der Antrieb ist freigegeben und wird mit der Netzspannung synchronisiert.	
<b>StoP</b>	Stopp oder Nulldrehzahl wird gehalten	Freigegeben
	Der Antrieb wird auf Nulldrehzahl gehalten. Regen> Der Antrieb ist aktiviert, aber die Wechselspannung ist zu gering, oder die Zwischenkreisspannung steigt bzw. fällt noch.	
<b>triP</b>	Fehlerabschaltungszustand	Deaktiviert
	Eine Fehlerabschaltung des Antriebs wurde ausgelöst, so dass der Motor nicht mehr vom Antrieb gesteuert wird. Der Fehlerabschaltungscode wird auf dem unteren Display angezeigt.	

**Tabelle 13-6 Statusanzeigen für Solutions-Modul und SMARTCARD beim Einschalten**

Unteres Display	Beschreibung
<b>boot</b>	Während des Einschaltens wird ein Parametersatz von der SMARTCARD zum Antrieb übertragen. Weitere Informationen finden Sie unter Abschnitt 9.2.4 <i>Booten von der SMARTCARD bei jedem Netz Ein</i> (Pr 11.42 = boot (4)) auf Seite 149.
<b>cArd</b>	Während des Einschaltens wird ein Parametersatz vom Antrieb auf die SMARTCARD geschrieben. Weitere Informationen finden Sie unter Abschnitt 9.2.3 <i>Automatisches Speichern geänderter Parameter</i> (Pr 11.42 = Auto (3)) auf Seite 149.
<b>loAding</b>	Daten werden vom Antrieb in ein Solutions-Modul geschrieben.

## 13.4 Anzeigen der bisherigen Fehlerabschaltungen

Die letzten 10 aufgetretenen Fehlerabschaltungen werden vom Antrieb in **Pr 10.20** bis **Pr 10.29** und die Nummer des entsprechenden Systems mit mehreren Modulen (**Pr 6.49** = 0) gespeichert. Die Zeit, zu der die jeweilige Fehlerabschaltung auftrat (**Pr 6.49** = 1) kann für jede Fehlerabschaltung in **Pr 10.41** bis **Pr 10.51** abgerufen werden. Für die gespeicherte Fehlerabschaltungszeit wird entweder (bei **Pr 6.28** = 0) die Zeit seit dem Einschalten oder (bei **Pr 6.28** = 1) die Laufzeit verwendet.

**Pr 10.20** ist die letzte Fehlerabschaltung oder die aktuelle Fehlerabschaltung, wenn der Antrieb 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.

Wenn Parameter zwischen **Pr 10.20** und **Pr 10.29** über die serielle Kommunikation gelesen werden, wird als Wert die in Tabelle 13-1 *Fehlerabschaltungsanzeigen* auf Seite 280 aufgeführte Fehlerabschaltungsnummer gesendet.

## 13.5 Verhalten des Antriebs bei der Fehlerabschaltung

Bei einer Fehlerabschaltung des Antriebs wird dessen Ausgang deaktiviert, so dass der Motor nicht mehr vom Antrieb gesteuert wird. Beim Auftreten einer Fehlerabschaltung (außer UV-Fehlerabschaltung) werden die folgenden Parameter eingefroren, bis die Fehlerabschaltung gelöscht wird. Hierdurch wird die Suche nach der Fehlerursache erleichtert.

Parameter	Beschreibung
<b>1.01</b>	Frequenz-/Drehzahl-Sollwert
<b>1.02</b>	Sollwert vor Ausblendung
<b>1.03</b>	Sollwert vor Rampe
<b>2.01</b>	Sollwert nach Rampe
<b>3.01</b>	Slave-Frequenzsollwert/endlgültiger Drehzahlsollwert
<b>3.02</b>	Drehzahlwert
<b>3.03</b>	Drehzahlfehler
<b>3.04</b>	Drehzahlregler Ausgang
<b>4.01</b>	Scheinstrom
<b>4.02</b>	Wirkstrom
<b>4.17</b>	Blindstrom
<b>5.01</b>	Ständerfrequenz
<b>5.02</b>	Ständerspannung
<b>5.03</b>	Antriebsmodul
<b>5.05</b>	Zwischenkreisspannung
<b>7.01</b>	Analogeingang 1
<b>7.02</b>	Analogeingang 2
<b>7.03</b>	Analogeingang 3

### Analog- und Digital-E/A

Die analogen und digitalen Ein- und Ausgänge des Antriebs arbeiten nach Auftreten einer Fehlerabschaltung weiterhin korrekt. Die digitalen Ausgangssignale werden jedoch klein, wenn folgende Fehlerabschaltungen auftreten: O.Ld1, PS.24V.

### Logische Funktionen des Antriebs

Die logischen Funktionen des Antriebs (d.h. PID, Variablenselektoren, Komparatoren usw.) arbeiten nach einer Fehlerabschaltung des Antriebs weiter.

### Onboard-SPS-Programm

Das Onboard-SPS-Programm läuft nach einer Fehlerabschaltung des Antriebs weiter, außer wenn eine der Onboard-SPS-Programmabschaltungen auftritt.

### Bremsschopper

Der Bremschopper bleibt in Betrieb, auch wenn der Antrieb nicht freigegeben ist (außer wenn die aktive Versorgung eine Niederspannungsversorgung ist) und wird erst dann deaktiviert, wenn eine der folgenden Fehlerabschaltungen auftritt oder auftreten würde, wenn nicht bereits eine andere Fehlerabschaltung aktiv geworden wäre: OI.Br, PS, It.Br, OV oder eine beliebige HFxx-Fehlerabschaltung.

# 14 Hinweise zum UL-Protokoll

Laut Bewertung erfüllen die Umrichter der Baugröße 0 die UL-Konformität. Laut Bewertung erfüllen die Umrichter der Baugrößen 1 bis 6 sowohl die UL- als auch die cUL-Konformität.

## 14.1 Allgemeine UL-Informationen

### Konformität

Der Umrichter ist nur dann den UL-Richtlinien konform, 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 angegebenen Drehmomenten festgezogen Abschnitt 3.12.2 *Anschlussgrößen und Anzugsdrehmomente* auf Seite 60
- Wenn das elektronische Steuermodul des Umrichters mit einer externen (+24 V-Stromversorgung betrieben wird, muss diese der UL-Klasse 2 entsprechen

### Motor-Überlastschutz

Der Umrichter schützt den Motor vor Überlastung. Der standardmäßige Überlastschutzgrad beträgt im Open Loop-Modus nicht mehr als 150% und im Closed Loop-Vektormodus und -Servomodus nicht mehr als 175% des Umrichter-Volllaststroms. Der Motornennstrom X muss in Pr **0.46** (oder Pr **5.07**) eingegeben werden, damit die Überlastschutzfunktion ordnungsgemäß arbeiten kann. Der Überlastschutz kann auch unterhalb von 150% eingestellt werden. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 8.3 *Stromgrenzen* auf Seite 143. Der Umrichter besitzt außerdem einen thermischen Motorschutz. Siehe Abschnitt 8.4 *Thermischer Motorschutz* auf Seite 143.

### Überdrehzahlschutz

Der Antrieb besitzt einen Überdrehzahlschutz. Aber er bietet nicht das Maß an hoher Integrität wie ein unabhängiges Gerät für Überdrehzahlschutz.

## 14.2 UL-Informationen bezüglich der Stromversorgung

### Konformität

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

### Sicherungstypen

#### Baugröße 0 bis 3

- Die passenden, UL-gelisteten flinken Sicherungen (Klasse CC oder Klasse J bis zu 30 A und Klasse J über 30 A), z.B. Bussman Limiton, Baureihe KTK-R, Ferraz Shawmut Baureihe ATMR gleichwertig, werden für die Netzversorgung verwendet. Der Umrichter entspricht nicht der UL-Listung, wenn anstelle von Sicherungen Netzschütze verwendet werden.

Weitere Einzelheiten zu Sicherungen finden Sie in Tabelle 4-3 und Tabelle 4-4 auf Seite 69.

#### Baugröße 4 bis 6

- Die UL-gelisteten Ferraz HSJ (Klasse J) Sicherungen werden für die Netzversorgung verwendet. Der Umrichter entspricht nicht der UL-Listung, wenn anstelle der genannten Sicherungen andere Sicherungen oder Netzschütze verwendet werden.

Weitere Informationen zu Sicherungen finden Sie unter Tabelle 4-5 auf Seite 70.

### Feldverdrahtung

#### Baugröße 0 bis 4

- Im System wird nur Kupferdraht der Klasse 1 - 60/75 °C (140/167 °F) - eingesetzt

#### Baugröße 5 und 6

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

### Steckverbinder für Feldverdrahtung nur Baugrößen 4 bis 6

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

## 14.3 Netzspezifikationen

Der Umrichter ist für den Betrieb in Stromkreisen, die bei einem Netzspannungseffektivwert von 264 V (200 V-Umrichter) bzw. 528 V (400 V-Umrichter) oder 600 V (575 V- und 690 V-Umrichter) nicht mehr als 100,000 rms (Effektivwert, symmetrische Stromstärke) liefern, geeignet.

## 14.4 Maximaler Ausgangsdauerstrom

Die Umrichtertypen sind nach dem jeweiligen in Tabelle 14-1, Tabelle 14-2, Tabelle 14-3 und Tabelle 14-4 angegebenen maximal zulässigen Ausgangsstrom aufgeführt (Einzelheiten finden Sie in Kapitel 12 *Technische Daten* auf Seite 261.)

**Tabelle 14-1 Maximal zulässiger Dauerausgangsstrom (200 V-Umrichter)**

Gerätetyp	FLC (A)	Gerätetyp	FLC (A)
0201	2,2	2201	15,5
0202	3,1	2202	22
0203	4,0	2203	28
0204	5,7	3201	42
0205	7,5	3202	54
1201	5,2	4201	68
1202	6,8	4202	80
1203	9,6	4203	104
1204	11	5201	130
		5202	154

**Tabelle 14-2 Maximal zulässiger Dauerausgangsstrom (400 V-Umrichter)**

Gerätetyp	FLC (A)	Gerätetyp	FLC (A)
0401	1,3	2401	15,3
0402	1,7	2402	21
0403	2,1	2403	29
0404	3,0	3401	35
0405	4,2	3402	43
1401	2,8	3403	56
1402	3,8	4401	68
1403	5,0	4402	83
1404	6,9	4403	104
1405	8,8	5401	138
1406	11	5402	168
		6401	205
		6402	236

**Tabelle 14-3 Maximal zulässiger Dauerausgangsstrom (575 V-Umrichter)**

Gerätetyp	FLC (A)	Gerätetyp	FLC (A)
3501	5,4	3505	16
3502	6,1	3506	22
3503	8,3	3507	27
3504	11		

**Tabelle 14-4 Maximal zulässiger Dauerausgangsstrom (690 V-Umrichter)**

Gerätetyp	FLC (A)	Gerätetyp	FLC (A)
4601	22	5601	84
4602	27	5602	99
4603	36	6601	125
4604	43	6602	144
4605	52		
4606	62		



## 14.5 Sicherheitsetikett

Das mit den Anschlusssteckern und Montageklammern mitgelieferte Sicherheitsetikett muss an einem befestigten Teil im Schaltschrankgehäuse, wo es für Wartungspersonal gut sichtbar ist, angebracht werden.

Auf dem Sicherheitsetikett wird gewarnt: „VORSICHT ! Schockgefahr durch hohe Berührungsspannungen! Vor dem Entfernen der Klemmenabdeckungen ist die Kondensatorentladungszeit von ca. 10 Minuten nach Trennung vom Netz einzuhalten!.

## 14.6 UL-gelistetes Zubehör

- SM-Bedieneinheit
- SM-Bedieneinheit Plus
- SM-I/O Plus
- SM-Ethernet
- SM-CANopen
- SM-Universal Encoder Plus
- SM-Resolver-Modul
- SM-Encoder Plus
- SM-I/O Lite
- SM-I/O 120V
- SM-LON
- SM-Applications Plus
- 15-poliger Konverter mit D-Anschluss
- SM-Encoder Ausgang Plus
- SM-PROFIBUS-DP
- SM-DeviceNet
- SM-I/O Timer
- SM-CANopen
- SM-INTERBUS
- SM-Applications Lite
- SM-SLM
- SM-Anwendungen
- SM-I/O PELV
- SM-I/O 24V geschützt
- SM-I/O 32
- SM-SERCOS
- SM-I/O Timer

# Liste der Grafiken

Abbildung 2-1	Leistungsmerkmale der Umrichtergröße 0 ..... 17	Abbildung 3-26	Durchsteckmontage für Umrichter der Baugröße 6 ..... 40
Abbildung 2-2	Leistungsmerkmale der Umrichtergrößen 1 bis 6 ..... 18	Abbildung 3-27	Montageklemme für die Baugrößen 4, 5 und 6 ..... 41
Abbildung 2-3	Typenschilder für Baugröße 0 ..... 19	Abbildung 3-28	Ausrichtung der Montageklemme für die Baugrößen 4, 5 und 6 ..... 41
Abbildung 2-4	Typenschilder für Baugröße 1 bis 6 s ..... 20	Abbildung 3-29	Lage der oberen Montageklammern für Rückwandmontage, Baugrößen 5 und 6 ..... 41
Abbildung 2-5	Optionale Zusatzmodule, mit denen der Unidrive SP ausgerüstet werden kann ..... 21	Abbildung 3-30	Schaltschrankanordnung ..... 42
Abbildung 3-1	Lage und Kennzeichnung der Anschlussklemmenabdeckungen ..... 26	Abbildung 3-31	Schaltschrank, der über die Vorder- und Oberseite sowie zwei Seitenwände Wärme ableiten kann ..... 43
Abbildung 3-2	Entfernen der Abdeckungen bei Umrichtern der Baugröße 1 ..... 27	Abbildung 3-32	Beispiel einer Durchsteckmontage in IP54-Ausführung (UL Typ 12/NEMA 12) ..... 44
Abbildung 3-3	Entfernen der Abdeckungen bei Umrichtern der Baugröße 2 ..... 27	Abbildung 3-33	Montage der Dichtung ..... 45
Abbildung 3-4	Entfernen der Abdeckungen bei Umrichtern der Baugröße 3 ..... 27	Abbildung 3-34	Einbau des IP54-Einsates für Umrichter der Baugröße 1 ..... 45
Abbildung 3-5	Entfernen der Abdeckungen bei Umrichtern der Baugrößen 4, 5 und 6 (Baugröße 4 dargestellt) ..... 28	Abbildung 3-35	Einbau des IP54-Einsates für Umrichter der Baugröße 2 ..... 46
Abbildung 3-6	Entfernen der Kabeleinführungsausbrüche ..... 28	Abbildung 3-36	Option 2 zum Erreichen einer Durchsteckmontage mit IP54 (UL Typ 12/NEMA 12) ..... 47
Abbildung 3-7	Entfernen der Ausbrüche an den Abdeckungen der Gleichspannungsanschlussklemmen ..... 28	Abbildung 3-37	Option 3 zum Erreichen einer Durchsteckmontage mit IP54 (UL Typ 12/NEMA 12) ..... 48
Abbildung 3-8	Kabeleinführungen bei Baugröße 4 bis 6 ..... 29	Abbildung 3-38	EMV-Netzfilter in Unterbaumontage ..... 49
Abbildung 3-9	Einsetzen eines Solutions-Moduls bei Baugröße 0 ..... 29	Abbildung 3-39	EMV-Netzfilter in Seitenbaumontage ..... 49
Abbildung 3-10	Einsetzen und Entfernen eines Solutions-Moduls bei Baugröße 1 bis 6 ..... 30	Abbildung 3-40	Montage des EMV-Netzfilters bei den Baugrößen 4 bis 6 ..... 49
Abbildung 3-11	Einsetzen einer Bedieneinheit bei Baugröße 0 ..... 30	Abbildung 3-41	Externes EMV-Netzfilter für Baugröße 0 ..... 50
Abbildung 3-12	Einsetzen und Entfernen einer Bedieneinheit bei Baugröße 1 bis 6 ..... 31	Abbildung 3-42	Externes EMV-Netzfilter für Baugröße 1 ..... 50
Abbildung 3-13	Montage der Baugröße 0 mittels einer DIN-Hutschiene ..... 32	Abbildung 3-43	Externes EMV-Netzfilter für Baugröße 2 ..... 51
Abbildung 3-14	Rückwandmontage für Umrichter der Baugröße 0 ..... 32	Abbildung 3-44	Externes EMV-Netzfilter für Baugröße 3 ..... 52
Abbildung 3-15	Rückwandmontage für Umrichter der Baugröße 1 ..... 33	Abbildung 3-45	Externes EMV-Netzfilter für Baugröße 4 und 5 ..... 53
Abbildung 3-16	Rückwandmontage für Umrichter der Baugröße 2 ..... 33	Abbildung 3-46	Externes EMV-Netzfilter für Baugröße 6 ..... 54
Abbildung 3-17	Rückwandmontage für Umrichter der Baugröße 3 ..... 34	Abbildung 3-47	Einbau eines optionalen internen Bremswiderstands (Ansicht des Umrichters von oben) ..... 55
Abbildung 3-18	Rückwandmontage für Umrichter der Baugröße 4 ..... 34	Abbildung 3-48	Aussparungsdaten für Durchsteckmontage, Baugröße 1 ..... 56
Abbildung 3-19	Rückwandmontage für Umrichter der Baugröße 5 ..... 35	Abbildung 3-49	Aussparungsdaten für Durchsteckmontage, Baugröße 2 ..... 56
Abbildung 3-20	Rückwandmontage für Umrichter der Baugröße 6 ..... 36	Abbildung 3-50	Anbringen des auf dem Kühlkörper montierten Bremswiderstands für Umrichter der Baugröße 1 ..... 56
Abbildung 3-21	Durchsteckmontage für Umrichter der Baugröße 1 ..... 37	Abbildung 3-51	Anschluss des Bremswiderstandes an einen Umrichter der Baugröße 1 in Rückwandmontage ..... 57
Abbildung 3-22	Durchsteckmontage für Umrichter der Baugröße 2 ..... 37	Abbildung 3-52	Anschluss des Bremswiderstandes an einen Umrichter der Baugröße 1 in Durchsteckmontage ..... 57
Abbildung 3-23	Durchsteckmontage für Umrichter der Baugröße 3 ..... 38	Abbildung 3-53	Entfernen des Luftleitblechs bei einem Umrichter der Baugröße 2 ..... 57
Abbildung 3-24	Durchsteckmontage für Umrichter der Baugröße 4 ..... 38	Abbildung 3-54	Ändern des Lüfterleitblechs bei Baugröße 2 ..... 57
Abbildung 3-25	Durchsteckmontage für Umrichter der Baugröße 5 ..... 39	Abbildung 3-55	Anbringen des auf dem Kühlkörper montierten Bremswiderstands für Umrichter der Baugröße 2 ..... 58

Abbildung 3-56	Anschluss des Bremswiderstandes an einen Umrichter der Baugröße 2 in Rückwandmontage .....58	Abbildung 4-30	Abstände für Netz- und Erdungskabel (Baugrößen 4 bis 6) ..... 83
Abbildung 3-57	Anschluss des Bremswiderstandes an einen Umrichter der Baugröße 2 in Durchsteckmontage .....58	Abbildung 4-31	Mindestabstände für stöempfindliche Signalbaugruppen ..... 84
Abbildung 3-58	Lage der Netz- und Erdungsanschlussklemmen .....59	Abbildung 4-32	Erdung des Umrichters, der Motorkabelschirmung und des Filters ..... 84
Abbildung 4-1	Stromversorgungsanschlüsse Baugröße 0 .....62	Abbildung 4-33	Erdung der Motorkabelschirmung ..... 84
Abbildung 4-2	Stromversorgungsanschlüsse Baugröße 1 .....63	Abbildung 4-34	Schirmung des optionalen externen Bremswiderstandes ..... 84
Abbildung 4-3	Stromversorgungsanschlüsse Baugröße 2 .....63	Abbildung 4-35	Erden von Signalkabelschirmungen mit Hilfe der Erdungsklammer ..... 85
Abbildung 4-4	Stromversorgungsanschlüsse Baugröße 3 .....64	Abbildung 4-36	Anschluss des Motorkabels an ein Klemmenbrett im Antriebsgehäuse ..... 85
Abbildung 4-5	Stromversorgungsanschlüsse Baugrößen 4, 5 und 6 .....64	Abbildung 4-37	Anschließen des Motorkabels an einen Motorschutz/Trennschalter ..... 85
Abbildung 4-6	Erdungsanschlüsse Baugröße 2 .....65	Abbildung 4-38	Unterdrückung von Spannungsspitzen für digitale und unipolare Ein-/Ausgänge .....86
Abbildung 4-7	Erdungsanschlüsse Baugröße 3 .....65	Abbildung 4-39	Unterdrückung von Spannungsspitzen für analoge und bipolare Ein-/Ausgänge .....86
Abbildung 4-8	Erdungsanschlüsse Baugrößen 4, 5 und 6 .....66	Abbildung 4-40	Lage der seriellen RJ45-Anschlussbuchse ..... 86
Abbildung 4-9	Lage der Kühlkörperlüfter-Netzanschlüsse bei Baugröße 6 .....67	Abbildung 4-41	Standardfunktionen der Anschlussklemmen ..... 88
Abbildung 4-10	Kühlkörperlüfter-Netzanschlüsse bei Baugröße 6 .....67	Abbildung 4-42	Zugang zu den Encoder-Anschlüssen ..... 90
Abbildung 4-11	Einfluss der Kabelkonstruktion auf die Kapazität .....72	Abbildung 4-43	Lage der Encoder-Anschlussbuchse (Baugröße 0) ..... 91
Abbildung 4-12	Empfohlene Kaskadierung mehrerer Motoren .....72	Abbildung 4-44	Anschließen des Encoder-Erdungssteckers an die EMV-Erdungsklammer ..... 91
Abbildung 4-13	Alternative Anschlussmöglichkeit für mehrere Motoren .....73	Abbildung 4-45	Lage der Encoder-Anschlussbuchse ..... 91
Abbildung 4-14	Typische Schutzschaltung für einen Bremswiderstand .....75	Abbildung 4-46	Lage der Anschlussstellen für die Freigabe des Niedergleichspannungsmodus bei Baugrößen 4 bis 6 ..... 94
Abbildung 4-15	Verwendung der EMV-Klammer bei Baugröße 0 .....77	Abbildung 4-47	Anschleße für die Freigabe des Niedergleichspannungsmodus bei Baugrößen 4 und 5 ..... 94
Abbildung 4-16	Anbringen der Erdungsklemme (Umrichter der Baugrößen 1 und 2) .....77	Abbildung 4-48	Anschleße für die Freigabe des Niedergleichspannungsmodus bei Baugröße 6 ..... 94
Abbildung 4-17	Anbringen der Erdungsklemme (Umrichter der Baugröße 3) .....77	Abbildung 4-49	Start-/Stopp-Steuerung EN954-1 Kategorie B - Austausch des Motorschützes ..... 96
Abbildung 4-18	Befestigung der Erdungsklammer (Baugröße 0) .....77	Abbildung 4-50	Verriegelung der Kategorie 3 mit elektromechanischen Sicherheitsschützen ..... 96
Abbildung 4-19	Anbringen der Erdungsklammer (Umrichter der Baugrößen 1 bis 6) .....77	Abbildung 4-51	Verriegelung der Kategorie 3 mit der Funktion SICHERER HALT (SAFE TORQUE OFF) Verwendung von geschirmter Verkabelung ..... 97
Abbildung 4-20	Erdungsklammer bei Rückwandmontage von Umrichtern der Baugrößen 4 und 5 (Auslieferungszustand) .....78	Abbildung 4-52	Einsatz von Motorschützen und Relais zum Vermeiden der geschützten Verkabelung ..... 97
Abbildung 4-21	Erdungsklammer bei Umrichtern der Baugrößen 4 und 5 (nach oben gebogen) bei Durchsteckmontage ..... 78	Abbildung 5-1	SM-Bedieneinheit ..... 98
Abbildung 4-22	Ausbau des internen EMV-Filters und der Phase-Erde-Varistoren (Baugröße 0) .....79	Abbildung 5-2	SM-Bedieneinheit Plus ..... 98
Abbildung 4-23	Ausbau des internen EMV-Filters (Baugrößen 1 bis 3) .....79	Abbildung 5-3	SP0-Keypad ..... 98
Abbildung 4-24	Ausbau des internen EMV-Netzfilters (Baugrößen 4 bis 6) .....79	Abbildung 5-4	Betriebsarten des Displays ..... 99
Abbildung 4-25	Allgemeine Anordnung eines EMV-Gehäuses mit Erdverbindungen .....80	Abbildung 5-5	Beispiele für verschiedene Betriebsarten ..... 99
Abbildung 4-26	Mindestabstände für Umrichter kabel .....81	Abbildung 5-6	Navigation zwischen Parametern ..... 100
Abbildung 4-27	Rückführungskabel, paarweise verdreht .....82	Abbildung 5-7	Menüstruktur ..... 100
Abbildung 4-28	Anschlüsse für Rückführungskabel .....82	Abbildung 5-8	Menü 0 kopieren ..... 100
Abbildung 4-29	Abstände für Netz- und Erdungskabel (Baugrößen 0 bis 3) .....83	Abbildung 6-1	Logikdiagramm für Menü 0 ..... 108
		Abbildung 6-2	Feste und variable U/f-Kennlinien ..... 112

Abbildung 7-1	Mindestanforderungen zum Betreiben des Motors in einer beliebigen Betriebsart (Baugröße 0) .....	121	Abbildung 11-28	SM-Encoder Plus: Logikdiagramm .....	222
Abbildung 7-2	Mindestanforderungen zum Betreiben des Motors in einer beliebigen Betriebsart (Baugröße 1 bis 3) .....	122	Abbildung 11-29	SM-Encoder Output Plus: Logikdiagramm .....	224
Abbildung 7-3	Mindestanforderungen zum Betreiben des Motors in einer beliebigen Betriebsart (Baugröße 4 bis 6) .....	123	Abbildung 11-30	SM I/O Plus (Analog-E/A): Logikdiagramm .....	227
Abbildung 8-1	Thermischer Motorschutz (Hohe Überlast) .....	143	Abbildung 11-31	SM I/O Plus (Digital-E/A): Logikdiagramm 1 .....	228
Abbildung 8-2	Thermischer Motorschutz (Normale Überlast) .....	143	Abbildung 11-32	SM I/O Plus (Digital-E/A): Logikdiagramm 2 .....	229
Abbildung 8-3	Drehmoment und Nennspannung als Funktion der Drehzahl .....	144	Abbildung 11-33	SM-I/O Lite und SM-I/O Timer (Digital-E/A): Logikdiagramm .....	231
Abbildung 9-1	Installation der SMARTCARD .....	146	Abbildung 11-34	SM-I/O Lite und SM-I/O Timer (Analog-E/A): Logikdiagramm .....	232
Abbildung 9-2	SMARTCARD-Basisbetrieb .....	147	Abbildung 11-35	SM-I/O Timer: Echtzeituhr-Logikdiagramm .....	232
Abbildung 10-1	Onboard-SPS-Programmplanung .....	153	Abbildung 11-36	SM I/O PELV (Digital-E/A): Logikdiagramm .....	234
Abbildung 10-2	Programmierungsoptionen für den Unidrive SP .....	154	Abbildung 11-37	SM I/O PELV (Digitaleingang): Logikdiagramm .....	235
Abbildung 11-1	Logikdiagramm für Menü 1 .....	164	Abbildung 11-38	SM I/O PELV Relais-Logikdiagramm .....	235
Abbildung 11-2	Logikdiagramm für Menü 2 .....	168	Abbildung 11-39	SM I/O PELV (Analogeingang): Logikdiagramm .....	235
Abbildung 11-3	Logikdiagramm für Menü 3 (Open Loop-Modus) .....	171	Abbildung 11-40	SM I/O PELV (Analogausgang): Logikdiagramm .....	236
Abbildung 11-4	Logikdiagramm für Menü 3 (Closed Loop-Modus) .....	172	Abbildung 11-41	SM I/O 24 V Protected (Digital-E/A): Logikdiagramm .....	238
Abbildung 11-5	Logikdiagramm für Menü 4 (Open Loop-Modus) .....	176	Abbildung 11-42	SM I/O 24 V Protected (Digital-E/A): Logikdiagramm .....	239
Abbildung 11-6	Logikdiagramm für Menü 4 (Closed Loop-Vektormodus) .....	177	Abbildung 11-43	SM I/O 24 V Protected (Relais-Logikdiagramm) .....	239
Abbildung 11-7	Logikdiagramm für Menü 4 (Servomodus) .....	178	Abbildung 11-44	SM I/O 24 V Protected (Analogausgang): Logikdiagramm .....	240
Abbildung 11-8	Logikdiagramm für Menü 5 (Open Loop-Modus) .....	180	Abbildung 11-45	SM I/O 120 V (Digital-E/A): Logikdiagramm .....	241
Abbildung 11-9	Logikdiagramm für Menü 5 (Closed Loop-Modus) .....	182	Abbildung 11-46	SM-I/O 120 V-Relais-Diagramm .....	242
Abbildung 11-10	Logikdiagramm für Menü 6 .....	185	Abbildung 11-47	SM-SLM-Logikdiagramm .....	246
Abbildung 11-11	Logikdiagramm für Menü 7 .....	187	Abbildung 11-48	Verbindungen zu den Digitaleingängen bei Pr 6.04 = 0 bis 3 .....	258
Abbildung 11-12	Logikdiagramm für Menü 8 .....	190	Abbildung 13-1	Statusmodi der Bedieneinheit .....	279
Abbildung 11-13	Logikdiagramm für Menü 9: Programmierbare Logik .....	193	Abbildung 13-2	Lage der Status-LED .....	279
Abbildung 11-14	Logikdiagramm für Menü 9: Motorpoti und Binärcodierer .....	194			
Abbildung 11-15	Logikdiagramm für Menü 12 .....	198			
Abbildung 11-16	Menü 12: Logikdiagramm (Fortsetzung) .....	199			
Abbildung 11-17	Open Loop-Bremsfunktion .....	200			
Abbildung 11-18	Open Loop-Bremssequenz .....	200			
Abbildung 11-19	Closed Loop-Bremsfunktion .....	201			
Abbildung 11-20	Closed Loop-Bremssequenz .....	201			
Abbildung 11-21	Logikdiagramm für Menü 13 (Open Loop-Modus) .....	204			
Abbildung 11-22	Logikdiagramm für Menü 13 (Closed Loop-Modus) .....	206			
Abbildung 11-23	Logikdiagramm für Menü 14 .....	210			
Abbildung 11-24	Position der Solutions-Modul Steckplätze und entsprechende Menünummern (Baugröße 0) .....	213			
Abbildung 11-25	Position der Solutions-Modul Steckplätze und entsprechende Menünummern (Baugrößen 1 bis 6) .....	213			
Abbildung 11-26	SM-Universal Encoder Plus: Logikdiagramm .....	216			
Abbildung 11-27	SM-Resolver-Logikdiagramm .....	220			

# Liste der Tabellen

Tabelle 2-1	Leistungsdaten für 200 V-Umrichter (200 V bis 240 V $\pm 10\%$ )	12	Tabelle 4-9	Maximal zulässige Längen des Motorkabels (690 V-Umrichter)	72
Tabelle 2-2	Leistungsdaten für 400-V-Umrichter (380 V bis 480 V $\pm 10\%$ )	13	Tabelle 4-10	Ansteuerungsspannung Brems transistor	73
Tabelle 2-3	Leistungsdaten für 575 V-Umrichter (500 V bis 575 V $\pm 10\%$ )	14	Tabelle 4-11	Daten für den Kühlkörper- Bremswiderstand	74
Tabelle 2-4	Umrichternennwerte bei 690 V (500 V bis 690 V $\pm 10\%$ )	14	Tabelle 4-12	Mindestwiderstandswerte und Nennspitzenleistung für den Bremswiderstand bei 40 °C (104 °F)	74
Tabelle 2-5	Typische Überlastgrenzen für Baugrößen 0 bis 5	15	Tabelle 4-13	Kombinationen aus Unidrive SP und EMV-Netzfilter	76
Tabelle 2-6	Typische Überlastgrenzen für Baugröße 6	15	Tabelle 4-14	Einhalten von Emissionsstandards in der 2. Umgebung (Baugröße 0)	82
Tabelle 2-7	Mit Unidrive SP kompatible Encoder	16	Tabelle 4-15	Einhalten von Emissionsstandards in der 2. Umgebung (Baugrößen 1 bis 6)	82
Tabelle 2-8	Kennzeichnung der Solutions-Module	21	Tabelle 4-16	Anschlussdaten für RJ45-Stecker	86
Tabelle 2-9	Bedieneinheiten	23	Tabelle 4-17	Informationen zum seriellen Kommunikationskabel	86
Tabelle 2-10	Im Lieferumfang enthaltene Komponenten	24	Tabelle 4-18	Die Steueranschlüsse bestehen aus:	87
Tabelle 3-1	Montageklammern	41	Tabelle 4-19	Encoder-Arten	91
Tabelle 3-2	Beschreibung des Befestigungszubehörs	47	Tabelle 4-20	Parameter für Encoder-Anschlüsse des Umrichters	92
Tabelle 3-3	Anzahl der im Lieferumfang enthaltenen Nylonunterlegscheiben	47	Tabelle 4-21	Auflösung der Rückführung auf der Basis des Frequenz- und Spannungspegels	93
Tabelle 3-4	Maßnahmen für den Einsatz in verschiedenen Umgebungen	48	Tabelle 5-1	Erweiterte Menübeschreibungen	101
Tabelle 3-5	Leistungsverluste an der Umrichtervorderseite bei Durchsteckmontage	48	Tabelle 5-2	Menü 40 Parameterbeschreibungen	101
Tabelle 3-6	EMV-Netzfilterdaten für Umrichter (Baugrößen 0 bis 6)	49	Tabelle 5-3	Menü 41 Parameterbeschreibungen	101
Tabelle 3-7	Anschlussdaten für Steuersystem und Relais	60	Tabelle 5-4	Alarmmeldungen	102
Tabelle 3-8	Daten für Umrichter-Netzanschlüsse	60	Tabelle 5-5	Statusanzeigen für Solutions-Modul und SMARTCARD beim Einschalten	102
Tabelle 3-9	Maximale Kabelquerschnitte für Einsteck-Klemmenblock	60	Tabelle 7-1	Notwendige Anschlüsse für jeden Modus	120
Tabelle 3-10	Anschlussdaten für externe EMV-Filter vom Typ Schaffner (Baugröße 0)	60	Tabelle 7-2	Notwendige Anschlüsse für jeden Modus	120
Tabelle 3-11	Anschlussdaten für externe EMV-Filter vom Typ Schaffner (Baugrößen 1 bis 6)	60	Tabelle 7-3	Parameter, die für die Konfiguration des Motorencoders erforderlich sind	128
Tabelle 3-12	Anschlussdaten für externe EMV-Filter vom Typ Epcos	60	Tabelle 7-4	Einschränkung der Encoder-Geberstriche pro Umdrehung bei Software-Version V01.06.01 und darüber	131
Tabelle 4-1	Verhalten des Umrichters im Falle eines Erdschlusses im Motorkreis bei einem IT-Netz	66	Tabelle 7-5	Einschränkung der Encoder-Geberstriche pro Umdrehung bei Software-Version V01.06.00 und darunter	131
Tabelle 4-2	Für die Berechnung der maximalen Eingangsströme verwendeter Netzfehlerstrom	68	Tabelle 8-1	Verfügbare Taktfrequenzen	144
Tabelle 4-3	Baugrößen 0 bis 3 Nennwerte für Eingangsstrom, Sicherungen und Kabelquerschnitt (Europa)	69	Tabelle 8-2	Abtastzeiten für verschiedene Regelungsalgorithmen für die einzelnen Taktfrequenzen	144
Tabelle 4-4	Baugrößen 0 bis 3 Nennwerte für Eingangsstrom, Sicherungen und Kabelquerschnitt (USA)	69	Tabelle 9-1	SMARTCARD-Datenblöcke	147
Tabelle 4-5	Baugröße 4 und darüber - Nennwerte für Eingangsstrom, Sicherungen und Kabelquerschnitt	70	Tabelle 9-2	SMARTCARD-Codes	147
Tabelle 4-6	Maximal zulässige Längen des Motorkabels (200 V-Umrichter)	71	Tabelle 9-3	Parametertypen	150
Tabelle 4-7	Maximal zulässige Längen des Motorkabels (400 V-Umrichter)	71	Tabelle 9-4	Fehlerabschaltungen	151
Tabelle 4-8	Maximal zulässige Längen des Motorkabels (575 V-Umrichter)	71	Tabelle 9-5	SMARTCARD-Statusmeldungen	152
			Tabelle 11-1	Menübeschreibungen	157
			Tabelle 11-2	Parametertypen	157
			Tabelle 11-3	Nachschlagetabelle der Leistungsmerkmale	158
			Tabelle 11-4	Definition von Parameterbereichen und variablen Höchstwerten	161
			Tabelle 11-5	Maximaler Motornennstrom	163
			Tabelle 11-6	Standardwerte für Pr 10.30 und Pr 10.31	196
			Tabelle 11-8	Aktiver Sollwert	252

Tabelle 12-1	Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom bei 40 °C Umgebungstemperatur .....	261	Tabelle 12-32	Baugröße 5 (nur 400 V): Einhaltung von Emissionsstandards .....	274
Tabelle 12-2	Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom bei 40 °C Umgebungstemperatur für Umrichter mit IP54-Einsatz und Standardlüfter .....	262	Tabelle 12-33	Baugröße 5 (nur 690 V): Einhaltung von Emissionsstandards .....	274
Tabelle 12-3	Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom bei 50 °C Umgebungstemperatur .....	263	Tabelle 12-34	Baugröße 6 (nur 400 V): Einhaltung von Emissionsstandards .....	275
Tabelle 12-4	Verluste bei 40 °C Umgebungstemperatur .....	264	Tabelle 12-35	Baugröße 6 (nur 690 V): Einhaltung von Emissionsstandards .....	275
Tabelle 12-5	Verluste bei 40 °C Umgebungstemperatur für Umrichter mit IP54-Einsatz und Standardlüfter .....	265	Tabelle 12-36	Verwendungsnachweis für EMV-Filter .....	275
Tabelle 12-6	Verluste bei 50 °C Umgebungstemperatur .....	266	Tabelle 12-37	Details zum optionalen externen EMV-Netzfilter .....	276
Tabelle 12-7	Leistungsverluste an der Umrichtervorderseite bei Durchsteckmontage .....	267	Tabelle 12-38	Abmessungen optionaler externer EMV-Netzfilter .....	277
Tabelle 12-8	IP-Schutzarten .....	268	Tabelle 13-1	Fehlerabschaltungsanzeigen .....	280
Tabelle 12-9	UL-Gehäusebeurteilungen .....	268	Tabelle 13-2	Nachschlagetabelle für serielle Kommunikation .....	294
Tabelle 12-10	Akustische Störsignalraten .....	269	Tabelle 13-3	Fehlerabschaltungskategorien .....	295
Tabelle 12-11	Gesamtabmessungen des Umrichters .....	269	Tabelle 13-4	Alarmmeldungen .....	296
Tabelle 12-12	Gesamtgewicht des Umrichters .....	269	Tabelle 13-5	Statusanzeigen .....	296
Tabelle 12-13	Für die Berechnung der maximalen Eingangsströme verwendeter Netzfehlerstrom .....	269	Tabelle 13-6	Statusanzeigen für Solutions-Modul und SMARTCARD beim Einschalten .....	296
Tabelle 12-14	Baugrößen 0 bis 3 Nennwerte für Eingangsstrom, Sicherungen und Kabelquerschnitt .....	270	Tabelle 14-1	Maximal zulässiger Dauerausgangsstrom (200 V-Umrichter) .....	298
Tabelle 12-15	Baugröße 4 und darüber - Nennwerte für Eingangsstrom, Sicherungen und Kabelquerschnitt .....	271	Tabelle 14-2	Maximal zulässiger Dauerausgangsstrom (400 V-Umrichter) .....	298
Tabelle 12-16	Maximal zulässige Längen des Motorkabels (200 V-Umrichter) .....	272	Tabelle 14-3	Maximal zulässiger Dauerausgangsstrom (575 V-Umrichter) .....	298
Tabelle 12-17	Maximal zulässige Längen des Motorkabels (400 V-Umrichter) .....	272	Tabelle 14-4	Maximal zulässiger Dauerausgangsstrom (690 V-Umrichter) .....	298
Tabelle 12-18	Maximal zulässige Längen des Motorkabels (575 V-Umrichter) .....	272			
Tabelle 12-19	Maximal zulässige Längen des Motorkabels (690 V-Umrichter) .....	272			
Tabelle 12-20	Mindestwiderstandswerte und Nennspitzenleistung für den Bremswiderstand bei 40 °C (104 °F) .....	273			
Tabelle 12-21	Anschlussdaten für Steuersystem und Relais .....	273			
Tabelle 12-22	Daten für Umrichter-Netzanschlüsse .....	273			
Tabelle 12-23	Maximale Kabelquerschnitte für Einsteck-Klemmenblock .....	273			
Tabelle 12-24	Störfestigkeit Einhaltung .....	273			
Tabelle 12-25	Baugröße 0 (200 V): Einhaltung von Emissionsstandards (1- und 3-phasige Umrichter) .....	274			
Tabelle 12-26	Baugröße 0 (nur 400 V): Einhaltung von Emissionsstandards .....	274			
Tabelle 12-27	Baugröße 1: Einhaltung von Emissionsstandards .....	274			
Tabelle 12-28	Baugröße 2: Einhaltung von Emissionsstandards .....	274			
Tabelle 12-29	Baugröße 3: Einhaltung von Emissionsstandards .....	274			
Tabelle 12-30	Baugröße 4 (nur 400 V): Einhaltung von Emissionsstandards .....	274			
Tabelle 12-31	Baugröße 4 (nur 690 V): Einhaltung von Emissionsstandards .....	274			

---

# Index

---

## Symbolen

+10 V-Anwenderausgang .....	88
+24 V-Anwenderausgang .....	89
+Externer +24 V-Eingang .....	88

## Numerische Angaben

0 V allgemein .....	88
---------------------	----

## A

Ableitströme .....	76
Abmessungen (Gesamt-) .....	269
Aktivierung Fangfunktion .....	259
Akustische Störsignale .....	269
Alarmanzeigen .....	296
Analogausgang 1 .....	89
Analogausgang 2 .....	89
Analogeingang 2 .....	89
Analogeingang 3 .....	89
Anläufe pro Stunde .....	268
Anschlüsse für die Inbetriebnahme .....	120
Anschlüsse für die serielle Kommunikation .....	86
Anschlussgrößen .....	60
Antrieb: Regler freigeben .....	90
Anzeige .....	98
Auflösung .....	269
Ausgangsschutz .....	73
Auslegung der Installation .....	25
Auswahl der Betriebsart .....	119
Automatische Optimierung (Autotune) .....	133, 135, 138, 140

## B

Bedeutung .....	296
Bedieneinheit und Display: Ein- und Ausbau .....	30, 31
Bedienung der Bedieneinheit .....	98
Bedienung und Softwarestruktur .....	98
Belüftung .....	44
Benutzersicherheitsfunktion .....	104
Beschleunigung .....	106, 110, 124, 125, 126, 127, 135, 138, 170
Beschreibung des Typenschildes .....	18
Betrieb bei hohen Drehzahlen .....	144
Betrieb im Feldschwächungsbereich (Konstantstrom) .....	144
Betriebsart (ändern) .....	120
Betriebsart (veränderbar) .....	102
Betriebsarten .....	15
Bisherige Fehlerabschaltungen .....	297
Brandschutz .....	25
Bremsen .....	73
Bremsmodi .....	253
Bremswiderstandswerte .....	273

## C

Closed Loop-Vektormodus .....	15
EPASoft .....	128

## D

Digital-E/A 1 .....	90
Digital-E/A 2 .....	90
Digital-E/A 3 .....	90
Digitaleingang 1 .....	90
Digitaleingang 2 .....	90
Digitaleingang 3 .....	90
Dimensionierung der Netzdrossel .....	67
Displaymeldungen .....	102
Drehmomenteinstellungen .....	60, 273
Drehmomenteinstellungen für EMV-Netzfilter (extern) .....	278
Drehmomentmodi .....	254
Drehzahlbereich .....	268
Drehzahlgrenzen .....	110
Drehzahlwert .....	120
Drehzahlsollwertauswahl .....	110
Durchsteckmontage des Umrichters .....	37

## E

Ein- und Ausbau von Solutions-Modulen .....	29
Einbaumethoden .....	31
Eingangsstromnennwerte .....	269
Elektrische Anschlüsse .....	59
Elektrische Installation .....	62
Elektrische Sicherheit .....	25
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) .....	25, 76, 273
Emissionen .....	274
EMV - Allgemeine Anforderungen .....	79
EMV - Einhaltung von generischen Emissionsnormen .....	83
EMV - Unterschiede in der Verdrahtung .....	84
EMV-Filter (optional, extern) .....	275
EN 61800-3 (Norm für elektrische Umrichtersysteme) .....	82
Encoder-Anschlüsse .....	81, 90
Encoder-Arten .....	91
Entfernen der Schutzkappen für elektrische Anschlussklemmen .....	25
Erdungsanschlüsse .....	59
Erdungsklammer .....	77
Erdungsschiene .....	77
Erdverbindungen .....	70, 79
Erweiterte Menüs .....	101
Erweiterte Parameter .....	157
Externes EMV-Netzfilter .....	49

## F

Fehlerabschaltungsanzeigen .....	279
Fehlerabschaltungskategorien .....	295
Fehlerabschaltungszustand .....	279, 296
Fehlerdiagnose .....	279
Fehlerstromschutzschalter .....	76
Feuchtigkeit .....	267

## G

Gefahrenbereiche .....	25
Genauigkeit .....	269
Geräteschutz .....	25
Gerätetyp-Code .....	15
Gesamt-Außenabmessungen von EMV-Netzfiltern .....	277
Geschlossener Schaltschrank: Dimensionierung .....	42
Gewicht .....	269
Grenzwerte für Encoder-Rückführung .....	144
Grundlegende Anforderungen .....	120

## H

Hinweise .....	10
Hinweise zum UL-Protokoll .....	298
Hochlaufzeit .....	268
Höhe .....	267

## I

Internes EMV-Filter .....	78
Isolierung der seriellen Schnittstelle .....	86

## K

Kabellängen (Maximum) .....	272
Kabelquerschnittsnennwerte .....	269
Kabelschirmung für Geberrückführung .....	81
Kabeltypen und -längen .....	71
Klemmenbrett im Gehäuse .....	85
Kühlkörper-Bremswiderstand .....	55, 73
Kühlmethode .....	267
Kühlung .....	25
Kurzbeschreibungen .....	106
Kurzinbetriebnahme .....	124, 128

## L

Lagerung .....	267
Leistungsmerkmale der Umrichter .....	16
Leistungsreduzierung .....	261
Leistungsverluste .....	264
Leitungsdrösselspulen .....	66, 267
Luftzirkulation in einem belüfteten Schaltschrank .....	43

## M

Maximal zulässige Drehzahl/Frequenz .....	145
Mechanische Installation .....	25
Mehrere Motoren .....	72
Menü 0 .....	100
Menü 01 - Frequenz- / Drehzahlsollwert .....	164
Menü 02 - Rampen .....	168
Menü 03 - Slave-Frequenz, Drehzahlrückführung und Drehzahlregelung .....	171
Menü 04 - Drehmoment- und Stromregelung .....	176
Menü 05 - Motorsteuerung .....	180
Menü 06 - Ansteuerlogik und Betriebsstundenzähler .....	185
Menü 07 - Analog-E/A .....	186
Menü 08 - Digitale Ein- und Ausgänge .....	190
Menü 09 - Programmierbare Logik, Motorpoti und Binärcodierer .....	193
Menü 10 - Status und Fehlerabschaltungen .....	196
Menü 11 - Allgemeine Antriebskonfiguration .....	197
Menü 12 - Komparatoren und Variablenselektoren .....	198
Menü 13 - Lageregelung .....	204
Menü 14 - Anwender-PID-Regler .....	210
Menü 18 - Anwendungsmenü 1 .....	249
Menü 19 - Anwendungsmenü 2 .....	249
Menü 20 - Anwendungsmenü 3 .....	249
Menü 21 - zweiter Motorparametersatz .....	250
Menü 22 - Zusatzkonfiguration für Menü 0 .....	251
Menüs 15, 16 und 17 - Konfiguration von Solutions-Modulen .....	213
Menüstruktur .....	99
Mindestabstände für Kabel .....	81
Mindestanforderungen zum Betreiben des Motors in einer beliebigen Betriebsart .....	121
Modi für Sollwert nach Netzwiederkehr .....	256
Modus mit linearer U/f-Kennlinie .....	15
Modus mit quadratischer U/f-Kennlinie .....	15
Modusparameter .....	87
Motor (Inbetriebnahme) .....	120
Motor Polanzahl .....	132, 134, 137, 140
Motorbetrieb .....	73
Motorbetrieb .....	73
Motorkabel - Unterbrechungen .....	85
Motorkennndaten .....	267
Motorleistungsfaktor .....	132, 135, 137
Motornennndrehzahl .....	132, 134, 137, 138
Motornennfrequenz .....	132, 134, 137
Motornennspannung .....	132, 134, 137
Motornennstrom .....	132, 134, 137, 140
Motornennstrom (Maximum) .....	143
Motorparameter .....	118
Motorparametersätze .....	132
Motorschütz/Sicherheitstrennschalter .....	85
Motorwicklungsspannung .....	72

## N

Nachschlagetabelle für serielle Kommunikation .....	294
NEMA-Schutzart .....	44, 268
Nennleistungen .....	74, 261
Nennströme .....	261
Nennströme für Netzdrosseln .....	67, 267
Nennwerte .....	11, 68
Netzanforderungen .....	66, 267
Netzanschlüsse .....	59
Netzschutz .....	70
Netztypen .....	66



<b>O</b>		<b>S</b>	
Onboard-SPS .....	153	SAFE TORQUE OFF (DREHMOMENT AUS- SICHERHEITSFUNKTION) .....	95
Open Loop-Modus .....	15	Schaltschrank .....	42
Open Loop-Vektormodus .....	15	Schaltschrankanordnung .....	42
Optimierung .....	132	Schaltschrankdimensionierung .....	42
Optionen .....	21	Schlupfkompensierung .....	134
<b>P</b>		Schneller Halt .....	260
Parallelschaltung von Zwischenkreisen .....	67	Schutzart .....	268
Parameter für Module der Kategorie „E/A-Erweiterungsmodul“ .....	227	Schwingungen .....	268
Parameter für Module der Kategorie „Feedback“ (Lageregelung) .....	216	Serielle Schnittstelle, Isolierung .....	86
Parameter für Module der Kategorie „Feldbus-Kopplungen“ .....	245	Servomodus .....	16
Parameter x.00 .....	110	SICHERER HALT .....	95
Parameterbereiche .....	161	Sicherheitsinformationen .....	10, 25
Parametersicherheit .....	103	Sicherungsnennwerte .....	269
Parameterzugangsebene .....	103	Sicherungstypen .....	70
Phasen .....	250	SMARTCARD-Betrieb .....	146, 153
PID-Verstärkungen Drehzahlregelkreis .....	111	SMARTCARD-Fehlerabschaltungen .....	151
Positionsrückführung .....	120	Sollwertmodi .....	252
Provisionssollwert (Analogeingang 1) .....	88	Solutions-Modul .....	213
Produktinformationen .....	11	Spannungsanhebung .....	111
<b>R</b>		Spannungsmodus .....	133
Rampen .....	110	Speichern von Parametern .....	102
Relaiskontakte .....	90	Spezifikation für elektronische Anschlüsse .....	88
RJ45-Steckeverbindung - Anschlussbelegung .....	86	Standardwerte (Parameter wiederherstellen) .....	103
Routinemäßige Wartungsmaßnahmen .....	61	Ständerfrequenz .....	268
Rückwandmontage des Umrichters .....	33	Statusanzeigen .....	296
		Statusinformationen .....	119
		Steuerverbindungen .....	87
		Stoppmodi .....	255
		Störfestigkeit elektronischer Schaltungen - lange Kabel und Anschlüsse außerhalb von Gebäuden .....	85
		Stromgrenze .....	110
		Stromgrenzen .....	143
		SYPTLite .....	153
		<b>T</b>	
		Taktfrequenz .....	144, 145
		Technische Daten .....	261
		Temperatur .....	267
		Thermische Schutzschaltung für Bremswiderstand .....	75
		Thermischer Motorschutz .....	143
		Trennschalter .....	85
		<b>U</b>	
		Überwachung .....	112
		Unterdrückung von Spannungsspitzen für analoge und bipolare Ein-/Ausgänge .....	86
		Unterdrückung von Spannungsspitzen für digitale und unipolare Ein-/Ausgänge .....	86
		<b>V</b>	
		Variable Höchstwerte .....	161
		Verstärkungen des Drehzahlregelkreises .....	136, 139, 142
		Verstärkungen des Stromregelkreises .....	135, 138, 141
		Verzögerung .....	73, 106, 110, 113, 124, 125, 126, 127, 135, 138, 170, 253, 256
		Vorsichtsmaßnahmen .....	10
		<b>W</b>	
		Warnungen .....	10
		Widerstände (Mindestwerte) .....	74

## **Z**

Zielparameter .....	87
Zubehör im Lieferumfang .....	24
Zugang .....	25
Zugangsebene .....	103
Zwischenkreisspannung .....	73, 161, 253, 256, 257







Ihr Partner für elektrische Antriebe

**EP Antriebstechnik GmbH**  
Fliederstraße 8  
D-63486 Bruchköbel  
Telefon +49 (0)6181 9704-0  
Telefax +49 (0)6181 9704-99  
e-mail: [info@epa-antriebe.de](mailto:info@epa-antriebe.de)  
[www.epa-antriebe.de](http://www.epa-antriebe.de)

Änderungen und Irrtümer vorbehalten.