





# Installations- und technisches Handbuch

# Digitax HD Serie M75X

Frequenzumrichter zur Regelung von Servo- und Asynchronmotoren

Artikelnummer: 0478-0507-05

Ausgabe: 5

### Originalanweisungen

Zum Zwecke der Einhaltung der EU-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG enthält die englische Version dieses Handbuchs die Originalanweisungen.

Handbücher in anderen Sprachen sind Übersetzungen der Originalanweisungen.

### **Dokumentation**

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

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

### Haftung und Gewährleistung

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

### Umweltschutz

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

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

### Beschränkung gefährlicher Stoffe (RoHS)

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

### **Entsorgung und Recycling**



Elektronische Produkte dürfen am Ende ihrer nutzbaren Lebensdauer nicht mit dem Hausmüll entsorgt werden, sondern sollten stattdessen von einem Spezialisten für Elektromüll recycelt werden. Zur effizienten Wiederverwertung können Produkte von Control Techniques einfach in ihre Einzelteile zerlegt werden. Der Großteil der in diesem Produkt verwendeten Werkstoffe ist recyclingfähig.



Die Produktverpackung ist qualitativ hochwertig und wiederverwendbar. Große Produkte werden in Holzkisten verpackt. Kleinere Produkte werden in stabilen Pappkartons verpackt, die selbst einen hohen Anteil an Recyclingmaterial aufweisen. Kartons können wiederverwendet und recycelt werden. Polyethylenfolie, die für Schutzhüllen und Beutel verwendet wird, kann recycelt werden. Beachten Sie bei der Vorbereitung zum Wiederverwerten oder Entsorgen eines Produkts oder einer Verpackung die lokale Gesetzgebung und die dafür günstigste Handhabung.

### **REACH-Gesetzgebung**

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

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

### **Eingetragener Firmensitz:**

Nidec Control Techniques Ltd.

The Gro

Newtown

**Powys** 

**SY16 3BE** 

### Vereinigtes Königreich

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

### Copyright

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

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

Copyright © Juni 2018 Nidec Control Techniques Ltd

### Inhalt

1	Sicherheitsinformationen6	4	Elektrische Installation	48
1.1	Warnungen, Vorsichtsmaßnahmen und Hinweise 6	4.1	Strom- und Erdungsanschlüsse	49
1.2	Wichtige Sicherheitsinformationen. Gefahren.	4.2	Netzanforderungen	
	Kompetenz der Konstrukteure und Installateure6	4.3	Gleichstromversorgung des Umrichters	53
1.3	Verantwortlichkeiten6	4.4	Externe 24-VDC-Stromversorgung	
1.4	Einhalten der Vorschriften6	4.5	Niederspannungsmodus	
1.5	Elektrische Gefahren6	4.6	Bemessungsdaten	56
1.6	Gespeicherte elektrische Ladungen6	4.7	Schutz des Ausgangsstromkreises und	
1.7	Mechanische Gefahren7		des Motors	57
1.8	Zugang zum Gerät7	4.8	Bremsen	
1.9	Umweltbeschränkungen7	4.9	Ableitströme gegen Erde (PE-Strom)	62
1.10	Gefährliche Umgebungen7	4.10	EMV (Elektromagnetische Verträglichkeit)	
1.11	Motor7	4.11	Steueranschlussklemmen	
1.12	Steuerung der mechanischen Motorbremse7	4.12	Anschlüsse für Positionsrückführung	
1.13	Einstellen der Parameter7	4.13	Anschlüsse für die Kommunikation	
1.14	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)7	4.14	Safe Torque Off (STO)	
			, , ,	
2	Produktinformationen8	5	Systemauslegung für Mehrachs- Betrieb	90
2.1	Einführung			09
2.2	Gerätetyp8	5.1	Leistungsprofil und Konfiguration eines	
2.3	Beschreibung des Umrichtertypenschilds9		Mehrachs-Systems	89
2.4	Bemessungsdaten	5.2	Anschlussmethode zur Parallelschaltung	
2.5	Betriebsarten		von Zwischenkreisen	92
2.6	Umrichterfunktionen	5.3	Anforderungen an die externe 24-VDC-	
2.7	Lieferumfang		Stromversorgung bei Mehrachs-Systemen	
2.8	Installations- und Systemzubehör14	5.4	Datenübertragungsverbindung	
3	Mechanische Installation16	5.5	Bremsfunktion bei Mehrachs-Systemen	
		5.6	EMV-Netzfilter für Mehrachs-Systeme	
3.1	Sicherheitsinformationen	5.7	Installation bei Mehrachs-Anwendungen	98
3.2	Planung der Installation	5.8	Beispiel für die Auslegung eines Mehrachs-	
3.3	Installation des SI-Optionsmoduls		Systems	101
3.4	Installation des KI-Compact Displays21	6	Tachniacha Datan	404
3.5	Installation des KI-Remote Keypad Adapters22	6	Technische Daten	
3.6	Abmessungen des Umrichters24	6.1	Technische Daten des Umrichters	104
3.7	Aufkleber gegen das Eindringen von Schmutz27			
3.8	Schaltschrankanordnung			
3.9	Rückwärtige Entlüftung29			
3.10	Schaltschrankdimensionierung31			
3.11	Schaltschrankaufbau und			
	Umgebungstemperatur des Umrichters33			
3.12	Betrieb des Umrichterlüfters33			
3.13	Bremswiderstand			
3.14	Externes EMV-Netzfilter37			
3.15	Anschlussgrößen und Anzugsdrehmomente42			
3.16	Handwerkzeuge für Umrichter der Serie			
	Digitax HD M75X43			
3.17	Routinemäßige Wartungsmaßnahmen43			
3.18	Austausch des Lüfters44			

### EU-Konformitätserklärung

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

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

Gerätetyp	Interpretation	Nomenklatur aaaa - bbc ddddde		
aaaa Basis-Serie M100, M101, M200, M201, M300, M400, M600, M700, M701, M702, M708, M709, F300, H300, E200, E200, E300, HS30, HS70, HS71, HS72, M000, RECT		M100, M101, M200, M201, M300, M400, M600, M700, M701, M702, M708, M709, M750, M751, M753, F300, H300, E200, E200, E300, HS30, HS70, HS71, HS72, M000, RECT		
bb	Baugröße	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11		
С	Nennspannung	1 = 100 V, 2 = 200 V, 4 = 400 V, 5 = 575 V, 6 = 690 V		
ddddd	Nennstrom	Beispiel: 01000 = 100 A		
е	Umrichterformat	A = 6P Gleichrichter + Inverter (interne Drossel), D = Inverter, E = 6P Gleichrichter + Inverter (externe Drossel), T = 12P Gleichrichter + Inverter (externe Drossel)		

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

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

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

EN 61000-3-2:2014 Anwendbar bei Eingangsströmen < 16 A. Für die gewerbliche Nutzung bei Eingangsleistungen ≥ 1 kW gelten keine Grenzwerte. Diese Produkte entsprechen der RoHS-Direktive 2011/65/EU (Restriction of Hazardous Substances, Beschränkung gefährlicher Stoffe), der Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU und der Richtlinie zur elektromagnetischen Verträglichkeit 2014/30/EU.

MhumMhte

Jonathan Holman-White Director, Technology Datum: 14. Mai 2018 Ort: Newtown, Powys, UK

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

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

### EU-Konformitätserklärung (einschließlich Maschinenrichtlinie 2006)

### Nidec Control Techniques Ltd, The Gro, Newtown. Powys. Vereinigtes Königreich. SY16 3BE

Die Veröffentlichung dieser Erklärung erfolgt in alleiniger Verantwortung des Herstellers.

Der Gegenstand der Erklärung erfüllt die einschlägigen Harmonisierungsrechtsvorschriften der Union.

Die Erklärung bezieht sich auf die nachstehend aufgeführten Frequenzumrichter-Produkte:

Modell Nr.:	Interpretation	Nomenklatur aaaa - bbc ddddde
aaaa Basis-Serie M600, M700, M701, M702, M708, M709, M751, M753, M754, F300, H300, E200, E3 M000, RECT		M600, M700, M701, M702, M708, M709, M751, M753, M754, F300, H300, E200, E300, HS70, HS71, HS72, M000, RECT
bb	Baugröße	01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11
С	Nennspannung	1 = 100 V, 2 = 200 V, 4 = 400 V, 5 = 575 V, 6 = 690 V
ddddd	Nennstrom	Beispiel: 01000 = 100 A
е	Umrichterformat	A = 6P Gleichrichter + Inverter (interne Drossel), D = Inverter, E = 6P Gleichrichter + Inverter (externe Drossel), T = 12P Gleichrichter + Inverter (externe Drossel)

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

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

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

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

TÜV Rheinland Industrie Service GmbH

Am Grauen Stein

D-51105 Köln

Deutschland

Kennnummer der benannten Stelle: 0035

Die verwendeten harmonisierten Normen sind:

Nummern der EG-Baumusterprüfungsbescheinigungen:

01/205/5270.02/17 vom 28.08.2017

EN 61800-5-2:2016	Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl – Teil 5-2: Funktionelle Sicherheitsanforderungen
EN 61800-5-1:2016	Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl – Teil 5-1: Sicherheitsanforderungen -
(in Auszügen)	Strom, Wärme und Energie
EN 61800-3: 2004+A1:2012	Drehzahlveränderbare elektrische Antriebssysteme – Teil 3: EMV-Bestimmungen und spezifische Testmethoden
EN ISO 13849-1:2015	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen, Allgemeine Gestaltungsleitsätze
EN 62061:2005 + AC:2010 +	Sicherheit von Maschinen – Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und
A1:2013 + A2:2015	programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme
IEC 61508 Teile 1 - 7:2010	Funktionale Sicherheit elektrischer/elektronischer/programmierbarer elektronischer sicherheitsrelevanter Systeme

Für die Erstellung der technischen Unterlagen zuständige Person:

P. Knight

Conformity Engineer

Newtown, Powys, UK

Konformitätserklärung autorisiert durch:

Jonathan Holman-White

Director, Technology Datum: 14. Mai 2018

Ort: Newtown Powys IIK

### **WICHTIGER HINWEIS**

Dieser elektrische Antrieb ist für die Verwendung mit den entsprechenden Motoren, Steuereinheiten, elektrischen Schutzkomponenten und anderen Ausrüstungen bestimmt, mit welchen er ein vollständiges Endprodukt oder System bildet. Der Installateur ist dafür verantwortlich, dass der Aufbau der gesamten Maschine einschließlich sämtlicher Schutzeinrichtungen gemäß den Vorschriften der Maschinenrichtlinie und anderen geltenden gesetzlichen Bestimmungen ausgeführt wird. Die Verwendung eines Antriebs mit Schutzeinrichtung ist kein Garant für die Sicherheit der Maschine. 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. Weitere Informationen zur Funktion "Safe Torque Off" können der Produktdokumentation entnommen werden.

Sicherheitsinformationen Produktinformationen Mechanische Installation Systemauslegung für Mehrachs-Betrieb Technische Daten

### Sicherheitsinformationen

### Warnungen, Vorsichtsmaßnahmen und Hinweise



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



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

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

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

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

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

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

### Verantwortlichkeiten

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

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

#### 1.4 Einhalten der Vorschriften

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

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

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

2006/42/EG: Sicherheit von Maschinen.

2014/30/EU: Elektromagnetische Verträglichkeit.

#### 1.5 Elektrische Gefahren

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

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

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

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

Die Funktionen "STOPP" (Antrieb stillsetzen) und "Safe Torque Off" (STO – sicher abgeschaltetes Drehmoment) des Umrichters halten gefährliche Spannungen NICHT vom Umrichterausgang oder anderen externen Modulen fern.

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

#### Gespeicherte elektrische Ladungen 1.6

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

### 1.7 Mechanische Gefahren

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

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

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

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

### 1.8 Zugang zum Gerät

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

### 1.9 Umweltbeschränkungen

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

### 1.10 Gefährliche Umgebungen

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

### **1.11** Motor

Die Sicherheit des Motors bei variablen Drehzahlen muss sichergestellt sein.

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

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

Die Werte der im Umrichter eingestellten Motorparameter beeinflussen die Schutzfunktionen für den Motor. Die im Umrichter eingestellten Standardwerte dürfen nicht als ausreichend betrachtet werden. Es ist wichtig, dass im Parameter "Motornennstrom" der richtige Wert eingegeben wird.

## 1.12 Steuerung der mechanischen Motorbremse

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

### 1.13 Einstellen der Parameter

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

# 1.14 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

In dieser Anleitung werden Installationshinweise gegeben, die zur Einhaltung der EMV in verschiedenen Umgebungen dienen. Wenn die Installation mangelhaft durchgeführt wird oder andere Geräte nicht den anwendbaren EMV-Standards entsprechen, kann das Produkt durch elektromagnetische Wechselwirkungen mit anderen Geräten Störungen verursachen oder durch andere Geräte gestört werden. Es liegt in der Verantwortung des Installateurs, sicherzustellen, dass das Gerät oder System, in welches das Produkt eingebunden wird, den für den jeweiligen Standort geltenden EMV-Bestimmungen entspricht.

### 2 Produktinformationen

Digitax HD M75X ist eine Serie leistungsstarker Servoregler, die freistehend für den Einachs-Betrieb verwendet werden können und sich leicht für Mehrachs-Systeme konfigurieren lassen. Ihre Funktionalität ermöglicht auch die Konfiguration als Universal-Hochleistungsumrichter für Drehstrommotoren.

### 2.1 Einführung

### Servo- und Universal-Frequenzumrichter

Diese Produktfamilie umfasst die folgenden Varianten:

- · Digitax HD M750 Ethernet
- Digitax HD M751 Base
- Digitax HD M753 EtherCAT

### Gemeinsame Leistungsmerkmale (Digitax HD M750, M751 und M753)

- Universelle hochleistungsfähige Open-Loop- und Closed-Loop-Regelung für Asynchron-, Servo-, Permanentmagnet- und Linearmotoren mit den Motorsteuerungsalgorithmen des Unidrive M.
- Programmierbare Onboard-Automatisierung und Bewegungssteuerung gemäß IEC 61131-3.
- · Flexibel in der Drehzahl- und Positionserfassung, unterstützt eine Anzahl von Gebern und alle üblichen Schnittstellen.
- · Steckplatz für SD-Medienkarten zum Kopieren von Parametern und zur Datenspeicherung.
- · Zweikanal-Safe-Torque-Off-Eingang (STO).
- Vereinfachte Verdrahtung und Netzwerkeinbindung für Mehrachs-Betrieb.
- · Unterstützung von Connect für die Schnellstart-Inbetriebnahme (steht unter controltechniques.com zum Download zur Verfügung).
- · Erweiterung durch Optionsmodul möglich.

### Zusammenfassende Beschreibung der Varianten (Digitax HD M750, M751 und M753)

### Digitax HD M750 Ethernet

- · Ethernet Feldbuskommunikation
- · integrierter dual Port Ethernet Switch

### Digitax HD M751 Base

- EIA-485-Schnittstelle für die serielle Kommunikation.
- Standardmäßige Unterstützung von Optionsmodulen zur Konfiguration und für mehr Flexibilität.

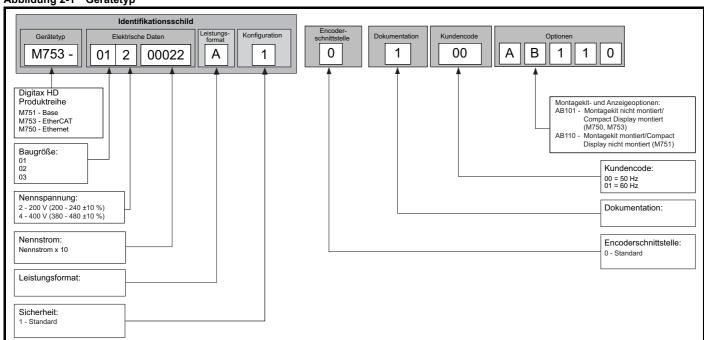
### Digitax HD M753 EtherCAT

- Integrierter EtherCAT-Slave f
  ür Anwendungen mit zentraler Bewegungssteuerung und pr
  äziser Synchronisation.
- · 2 integrierte EtherCAT Ports

### 2.2 Gerätetyp

Die Zusammensetzung des Typenschlüssels für die Digitax HD M75X-Produktfamilie ist in der folgenden Abbildung dargestellt:

### Abbildung 2-1 Gerätetyp

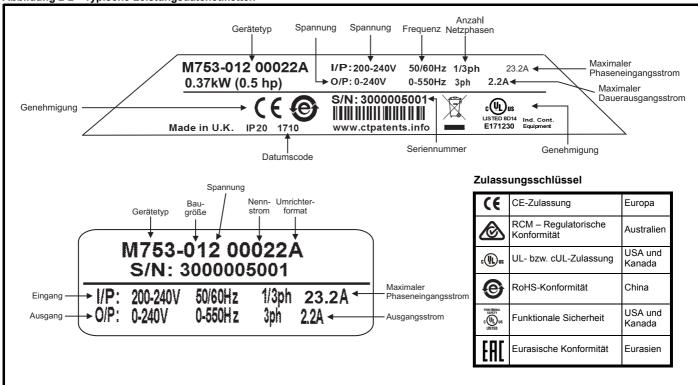


### 2.3 Beschreibung des Umrichtertypenschilds

Am Umrichter sind die folgenden Etiketten angebracht.

In Abbildung 2-3 sehen Sie, wo sich die Typenschilder am Gerät befinden.

### Abbildung 2-2 Typische Leistungsdatenetiketten



### HINWEIS

### **Datumscodeformat**

Der Datumscode besteht aus vier Zahlen. Die ersten beiden Zahlen bezeichnen das Jahr, die restlichen Zahlen sind die Nummer der Woche (innerhalb des Jahres), in welcher der Umrichter gebaut wurde.

#### Beispiel:

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

### 2.4 Bemessungsdaten

### 2.4.1 Maximale Nennwerte

Die nachstehend angegebenen Umrichter-Nennwerte gelten bei einer Maximaltemperatur von 40 °C, maximal 1000 m Höhe über NN und einer Taktfrequenz von maximal 8 kHz. Bei höheren Taktfrequenzen und bei Umgebungstemperaturen > 40 °C sowie bei größeren Aufstellungshöhen muss eine Leistungsreduzierung vorgenommen werden. Weitere Informationen finden Sie in Kapitel 6 *Technische Daten* auf Seite 104.

Tabelle 2-1 Maximale Nennwerte im RFC-S-Modus

0	Anzahl der	Nennstrom	Spitzenstrom	Typische Ausgangsleistung Dauerbetrieb kW	
Gerätetyp	Eingangsphasen	Α	Α		
01200022	1	1,1	6,6	0,3	
01200040	1	2,2	12,0	0,7	
01200065	1	3,5	19,5	1,1	
02200090	1	5,6	27,0	1,8	
02200120	1	7,5	36,0	2,3	
03200160	1	10,8	48,0	3,4	
01200022	3	2,2	6,6	0,7	
01200040	3	4,0	12,0	1,3	
01200065	3	6,5	19,5	2,0	
02200090	3	9,0	27,0	2,7	
02200120	3	12,0	36,0	3,7	
03200160	3	16,0	48,0	5,0	
01400015	3	1,5	4,5	0,8	
01400030	3	3,0	9,0	1,6	
01400042	3	4,2	12,6	1,9	
02400060	3	6,0	18,0	3,1	
02400080	3	8,0	24,0	4,2	
02400105	3	10,5	31,5	5,6	
03400135	3	13,5	40,5	6,9	
03400160	3	16,0	48,0	7,6	

### HINWEIS

In Anwendungen mit Dauerbetrieb kann die maximal zulässige Leistung den maximal zulässigen Strom übersteuern.

### 2.5 Betriebsarten

Der Umrichter kann in den folgenden Betriebsarten betrieben werden:

1. RFC - S

mit Drehzahlgeberrückführung

Ohne Drehzahlgeberrückführung (sensorlos)

2. Open-Loop-Modus

Open-Loop-Vektormodus

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

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

3. RFC - A

mit Drehzahlgeberrückführung

Ohne Drehzahlgeberrückführung (sensorlos)

Die Hochleistungs-Servoregler der Serie Digitax HD M75X sind ab Werk für den RFC-S-Modus konfiguriert. Für die Steuerung von Drehstrom-Asynchronmotoren (Open-Loop- oder RFC-A-Modus) muss die Betriebsart rekonfiguriert werden.

### 2.5.1 RFC-S

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

### Mit Positionsrückführung

Für bürstenlose permanent erregte Synchronmotoren mit Drehzahlgeber.

Der Umrichter steuert die Motordrehzahl mit Hilfe des Drehzahlgebers, um eine genaue Läuferdrehzahl sicherzustellen.

Vom Drehzahlgeber werden Informationen zur absoluten Rotorposition benötigt, um sicherzustellen, dass die Ausgangsspannung genau an die Gegen-EMK des Motors angepasst werden kann. Das volle Drehmoment steht über den gesamten Drehzahlbereich zur Verfügung.

### Ohne Positionsrückführung (sensorlos)

Zur Steuerung bürstenloser Permanentmagnetmotoren ohne Rückführungssystem; für die Motorsteuerung werden Strom, Spannung und die Hauptparameter des Motors verwendet.

### 2.5.2 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 Drehzahlabweichungen durch eine Schlupfkompensation verbessern. Das Verhalten bei niedrigen Drehzahlen hängt davon ab, ob der U/f-Modus oder der Open Loop-Vektormodus gewählt wurde.

### **Open-Loop-Vektormodus**

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

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

### Modus mit linearer U/f-Kennlinie

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

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

### Modus mit quadratischer U/f-Kennlinie

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

### 2.5.3 RFC-A-Modus

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

#### Mit Positionsrückführung

Für Asynchronmotoren mit Drehzahlgeber. Der Umrichter steuert die Motordrehzahl mit Hilfe des Drehzahlgebers, um eine genaue Läuferdrehzahl sicherzustellen. Der magnetische Fluss des Motors wird ständig überwacht, um über den gesamten Drehzahlbereich bis zum Stillstand das volle Drehmoment zu garantieren.

### Ohne Positionsrückführung (sensorlos)

Der sensorlose Modus 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 beseitigen, die üblicherweise im Open Loop-Modus auftreten, wie etwa beim Betreiben großer Motoren im Teillastbereich bei niedrigen Frequenzen.

#### 2.6 Umrichterfunktionen

Abbildung 2-3 Umrichterfunktionen (Abbildung zeigt Baugröße 1)

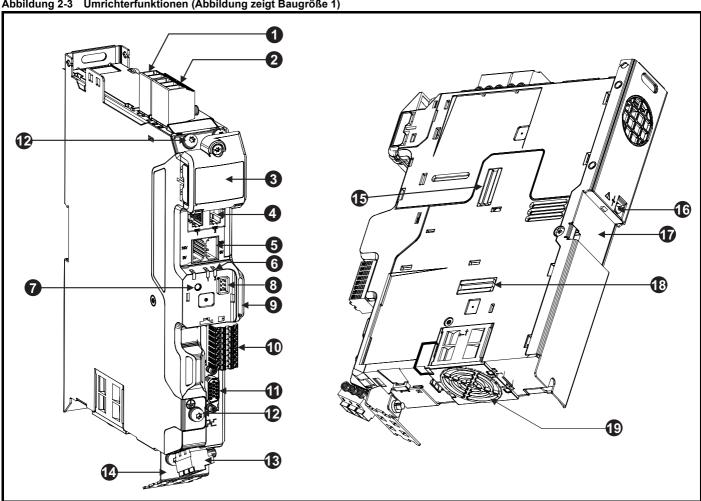


Tabelle 2-2 Identifikation der Merkmale des Umrichters

Nr.	Beschreibung
1	Anschlussklemmen für den Bremswiderstand
2	Netzanschlussklemmen
3	Abdeckung der Zwischenkreis-Anschlussklemmen
4	Anschlüsse Kommunikationsschnittstelle
5	Anschlussklemmen der externen 24-V-Versorgung
6	Status- und Kommunikations-LEDs
7	Reset
8	Display-Anschluss
9	SD-Kartensteckplatz
10	Anschlussklemmen für Steuerung und Halten der Bremse
11	Anschluss der Positionsrückführung
12	Erdungsschraube
13	Motoranschlussklemmen
14	Kabelschirmklammer
15	Abdeckung Optionsmodul-Steckplatz 1*
16	Schraube für internes EMV-Filter (Baugrößen 1 und 2)
17	Montage auf DIN-Hutschiene
18	Abdeckung Optionsmodul-Steckplatz 2*
19	Lüfter

<sup>\*</sup> Für den Anschluss von Optionsmodulen ist ein zusätzlicher Montagerahmen erforderlich, sofern nicht bereits installiert.

### 2.7 Lieferumfang

Der Umrichter wird geliefert mit einer Kopie des Quick Start Guide, den Sicherheitshinweisen, dem Qualitätszertifikat und den im Beipack befindlichen Zubehör gemäß Tabelle 2-3.

Tabelle 2-3 Im Lieferumfang enthaltene Komponenten

Beschreibung	Baugrößen 1 und 2	Baugröße 3	Anzahl
Steckverbinder Stromeingang			1
Steckverbinder Bremse			1
E/A-Steckverbinder			1
Steckverbinder 24-V-Versorgungseingang			1
Kabelschirmklammer			1
Kabelschirmklammer			1
Schrauben M4 x 8 (Motorerdung, Eingang-Erde und Kabelschirmklammer)			3
Motor-Steckverbinder			1

### 2.8 Installations- und Systemzubehör

### 2.8.1 Verfügbare Installations- und Systemzubehörkits für die Serie Digitax HD M75X

Tabelle 2-4 Optionales Zubehör für den Umrichter

Option	ür den Umrichter Artikelnummer	Beschreibung
	9500-1050	Externes DC-Kabelanschlusskit
	9500-1047	Mehrachs-Kit (Standard - ohne installiertes Montagekit für SI-Optionsmodule). Beinhaltet eine DC-Sammelschiene, Erdungsschrauben, den 24-V-Anschluss und die Kommunikationsverbindung.
	9500-1048	Mehrachs-Kit (bei installiertem Montagekit für SI-Optionsmodule). Beinhaltet eine DC-Sammelschiene, Erdungsschrauben, den 24-V-Anschluss und die Kommunikationsverbindung.
	8270000020300	KI-Compact 485 Adaptor
	8270000020400	KI-Compact Display
	3470-0145	Kit für Kabeldurchführung
	Siehe Abschnitt 3.14 Externes EMV-Netzfilter auf Seite 37	Externes EMV-Netzfilter
	9500-1053	Kit für Lüfterwechsel (Baugrößen 1 und 2)
	9500-1054	Kit für Lüfterwechsel (Baugröße 3)
	4401-0236	Eingangsnetzdrossel
	8270000020200	Encoder-Ausbruchkit
	9500-1055	Montagekit für SI-Option
Q. E. C. Park	4500-0096	USB/EIA485-Konverterkabel
	3470-0158	Kit für die rückwärtige Entlüftung, Baugröße 1
	3470-0181	Kit für die rückwärtige Entlüftung, Baugröße 2/3
2 <b>6</b>	8240000019600	Externe Bedieneinheit (KI-Remote Keypad RTC)

Sicherheitsinformationen	Produktinformationen	Mechanische Installation	Elektrische Installation	Systemauslegung für Mehrachs-Betrieb	Technische Daten
--------------------------	----------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------------------	------------------

Option	Artikelnummer	Beschreibung
	9500-1049	Kompaktes Bremswiderstandskit, 70 $\Omega$ , 50 W 9 (für Montage am Umrichter geeignet)
	1220-2201	Externer Bremswiderstand - DBR 100 W, 20 Ω
	1220-2401	Externer Bremswiderstand - DBR 100 W, 40 Ω
	1220-2801	Externer Bremswiderstand - DBR 100 W, 80 Ω

### 2.8.2 Kompatible Optionsmodule

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

Tabelle 2-5 Kennzeichnung des Optionsmoduls

Тур	Optionsmodul*	Farbe	Bezeichnung	Weitere Angaben
		Violett	SI-PROFIBUS	PROFIBUS-Optionsmodul PROFIBUS-Anbindung zur Kommunikation mit dem Umrichter
		Mittelgrau	SI-DeviceNet	DeviceNet-Optionsmodul DeviceNet-Anbindung zur Kommunikation mit dem Umrichter
Feldbus		Hellgrau	SI-CANopen	CANopen-Optionsmodul CANopen-Anbindung zur Kommunikation mit dem Umrichter
reiabus		Beige	SI-Ethernet	Externes Ethernet-Modul mit Unterstützung für EtherNet/IP, Modbus TCP/IP und RTMoE. Das Modul kann für schnellen Zugriff auf den Umrichter, globale Konnektivität und Integration von Netzwerktechnologien wie z.B. drahtloser Vernetzung eingesetzt werden
		Gelb-grün	SI-PROFINET V2	PROFINET V2-Optionsmodul PROFINET V2-Adapter zur Kommunikation mit dem Umrichter Hinweis: PROFINET V2 ersetzt PROFINET RT
		Braun-rot	SI-EtherCAT	EtherCAT-Option EtherCAT-Anbindung zur Kommunikation mit dem Umrichter
Automatisierung (E/A-Erweiterung)	manual in	Orange	SI-I/O	E/A-Erweiterung Vergrößert die E/A-Kapazität durch das Hinzufügen der folgenden Kombinationen: Digitale E/A Digitaleingänge Analogeingänge (Differenzial oder 0-V-Bezug) Analogausgang Relais
Rückführung	Parameter 1	Hellbraun	SI-Encoder	Schnittstellenmodul für inkrementalen Encoder-Eingang.
Nuckiumung		Dunkelbraun	SI-Universal Encoder	Zusätzlicher Encoder-Ein- und -Ausgang für inkrementelle, SinCos-, HIPERFACE-, EnDat- und SSI-Encoder
Automationsmodul		Moosgrün	MCi200	Zum Machine Control Studio kompatibler Anwendungsprozessor Coprozessor für vordefinierte bzw. kundenspezifische Anwendungssoftware
(Applikationsmodul)		Moosgrün	MCi210	Machine Control Studio-kompatibler Anwendungsprozessor (mit Ethernet-Datenaustausch) Coprozessor für vordefinierte bzw. kundenspezifische Anwendungssoftware mit Ethernet-Kommunikation

<sup>\*</sup> Für den Anschluss von Optionsmodulen ist ein zusätzliches Montagekit für SI-Optionsmodule erforderlich, sofern nicht bereits installiert.

#### Mechanische Installation 3

#### 3.1 Sicherheitsinformationen



### Befolgen Sie die Anweisungen

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



### Gespeicherte Ladungen

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

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



#### Fachkompetenz des Installateurs

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



#### Schaltschrank

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

#### 3.2 Planung der Installation

Bei der Installationsplanung sind folgende Überlegungen zu berücksichtigen:

#### 3.2.1 Zugang

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

### Geräteschutz

Der Umrichter ist zu schützen gegen:

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

Das Produkt wird mit abgedeckter Lüftungsöffnung angeliefert, um zu verhindern, dass Fremdkörper (z. B. abgeschnittene Kabelenden) in den Umrichter eindringen. Die Abdeckung der Lüftungsöffnung muss vor dem ersten Einschalten entfernt werden.

### Kühlung

Die vom Umrichter erzeugte Wärme muss abgeleitet werden, ohne dass die angegebene Betriebstemperatur überschritten wird. Siehe Abschnitt 3.10 Schaltschrankdimensionierung auf Seite 31.

#### 3.2.4 **Elektrische Sicherheit**

Die Installation muss sowohl unter normalen Bedingungen als auch unter Fehlerbedingungen sicher sein. Anweisungen zur elektrischen Installation finden Sie in Kapitel 4 Elektrische Installation auf Seite 48.

16

#### 3.2.5 Brandschutz

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

Bei Installation in den USA ist ein NEMA 12-Gehäuse geeignet.

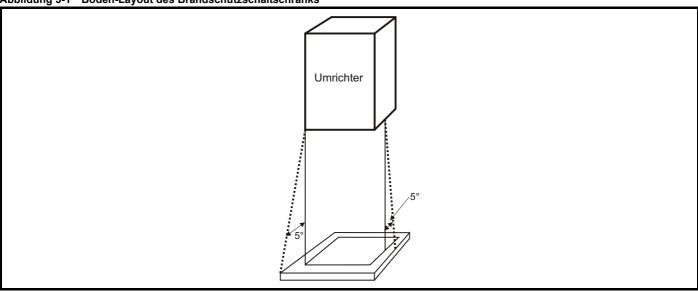
Wird der Umrichter außerhalb der USA installiert, gelten die folgenden Empfehlungen (auf der Grundlage der IEC 62109-1-Norm für PV-Wechselrichter).

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

Luftfilterbaugruppen müssen mindestens Klasse V-2 entsprechen.

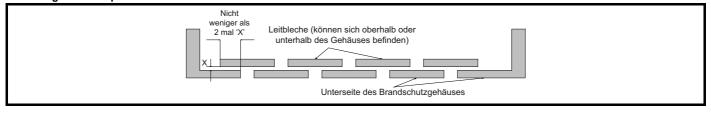
Der Einbauort und die Bodenfläche müssen die in Abbildung 3-1 dargestellte Fläche abdecken. Jeder Teil der Seite, die sich in der Flucht eines 5°-Winkels befindet, wird ebenfalls als Teil des Bodens des Brandschutzschaltschranks angesehen.

Abbildung 3-1 Boden-Layout des Brandschutzschaltschranks



Der Boden sowie der seitliche Teil, der als Teil des Bodens angesehen wird, muss so konzipiert sein, dass er brennbare Materialien nicht nach außen dringen lässt. Er darf also keine Öffnungen haben oder er muss eine Prallplatten-Konstruktion aufweisen. Dies bedeutet, dass die Öffnungen für Kabel usw. mit Werkstoffen versiegelt sein müssen, die 5VB-Forderungen erfüllen oder eine darüber befindliche Prallplatte besitzen. Eine akzeptable Prallplatten-Konstruktion finden Sie in Abbildung 3-2. Dies gilt nicht für die Montage in einem abgeschlossenen elektrischen Betriebsbereich (mit Zugangsbeschränkung) mit Betonboden.

Abbildung 3-2 Prallplatten-Konstruktion des Brandschutzschaltschranks



### 3.2.6 Elektromagnetische Verträglichkeit

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

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

Wenn strenge Emissionsgrenzwerte einzuhalten sind oder falls bekannt ist, dass elektromagnetisch empfindliche Systeme in der Nähe sind, so müssen alle Vorsichtsmaßnahmen beachtet werden. Der Umrichter ist mit einem internen EMV-Filter ausgestattet, das ein bestimmtes Maß an Emissionen verhindert. Wenn diese Reduzierung nicht ausreicht, kann der Einsatz von externen EMV-Filtern an den Umrichtereingängen erforderlich sein. Diese Filter müssen dann dicht am Umrichter montiert werden. Es muss Platz für die Filter sowie Freiraum für die sorgfältig getrennte Verlegung der Verkabelung vorgesehen werden. Beide Sicherheitsstufen werden in Abschnitt 4.10 *EMV (Elektromagnetische Verträglichkeit) auf Seite 63* 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 Installation des SI-Optionsmoduls



Trennen Sie vor dem Ein- oder Ausbau des Optionsmoduls die AC/DC-Stromversorgung sowie die 24-V-Stromversorgung zum Umrichter. Bei Nichtbeachtung können Umrichter und/oder Optionsmodul beschädigt werden.

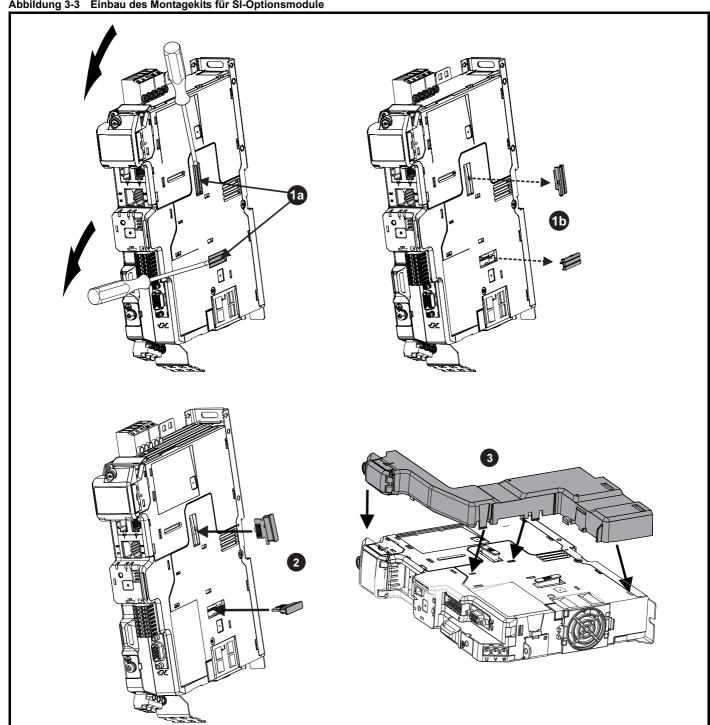


Bei der Handhabung der Optionsmodul-Schnittstellenkarte ist darauf zu achten, die Goldkontakte nicht zu verunreinigen. Goldkontakte dürfen nicht direkt angefasst werden, verwenden Sie bei der Handhabung der Sicherungsmaßnahmen die dem Montagekit beiliegende Schutzhülle.

Um SI-Optionsmodule anzuschließen, ist ein zusätzliches Montagekit für SI-Optionsmodule erforderlich, sofern der Umrichter nicht bereits mit einem Montagekit für SI-Optionsmodule ausgeliefert wurde. Das Montagekit für SI-Optionsmodule kann beim Lieferanten des Umrichters bestellt werden. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 2.8 Installations- und Systemzubehör auf Seite 14.

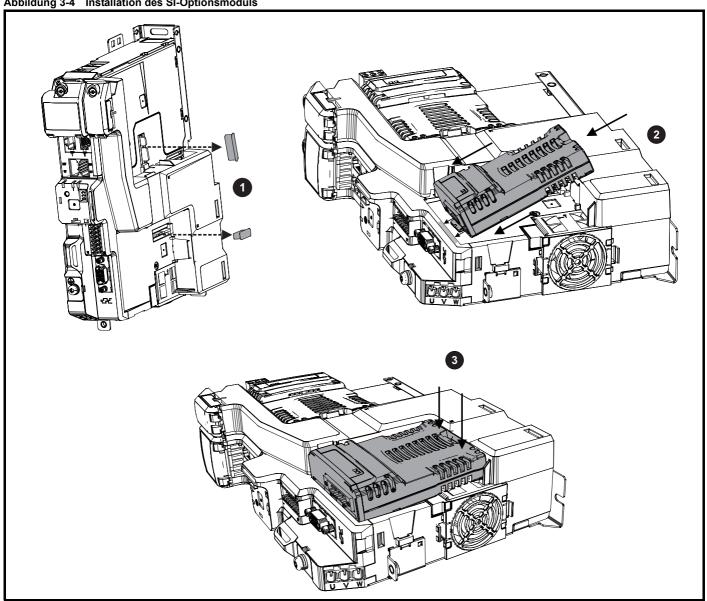
Anweisungen zum Einbau finden Sie in Abbildung 3-3.

Abbildung 3-3 Einbau des Montagekits für SI-Optionsmodule



- 1a. Führen Sie einen Schlitzschraubendreher unter die Abdeckungen der Optionsmodul-Steckplätze und hebeln Sie beide Abdeckungen in der abgebildeten Richtung heraus (1b).
- 2. Stecken Sie die Schnittstellenkarten in die Optionsmodul-Steckplätze (ohne die Schutzhüllen zu entfernen); achten Sie dabei auf die korrekte Ausrichtung. Die Schnittstellenkarte ragt rechtwinklig aus dem Umrichtergehäuse heraus.
- 3. Richten Sie den Montagerahmen für das SI-Optionsmodul zum Umrichter aus und drücken Sie es wie dargestellt an den Umrichter, bis es einrastet.

### Abbildung 3-4 Installation des SI-Optionsmoduls



- 1. Entfernen Sie die Schutzhülle der Schnittstellenkarte.
- 2. Stecken Sie die Zunge des Optionsmoduls in die dafür vorgesehene Aussparung des Umrichtergehäuses.
- 3. Wenn Sie die Zunge des Optionsmoduls in die Aussparung des Umrichters eingeführt haben, drücken Sie das hintere Ende des Optionsmoduls nach unten, bis es einrastet.

Nach dem Einsetzen behält das Optionsmodul seine relative Position zum Umrichter.

Mechanische Installation Sicherheitsinformationen Produktinformationen Elektrische Installation Systemauslegung für Mehrachs-Betrieb Technische Daten

#### 3.4 Installation des KI-Compact Displays

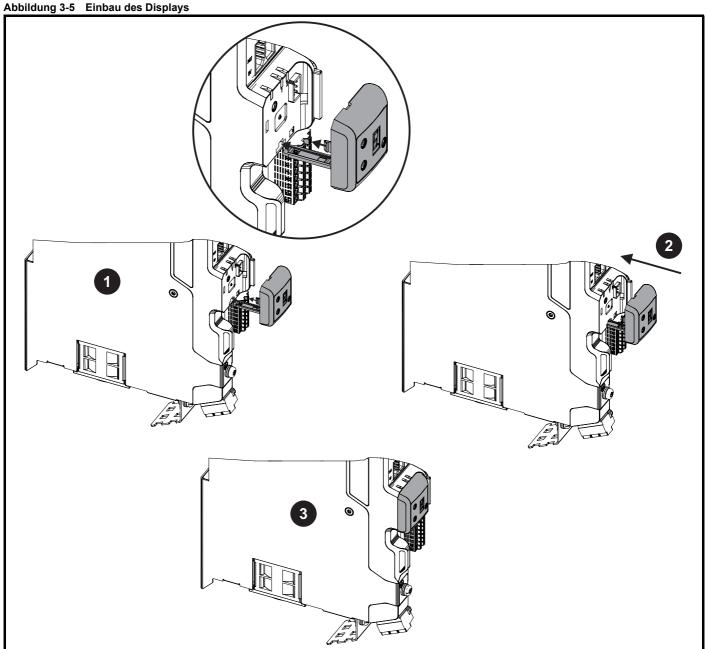
Das Display des Digitax HD M75X bietet die folgenden Merkmale:

- Zeigt die Umrichterstatus-Informationen an.
- Ermöglicht die Eingabe der Umrichter-Knotenadresse über die Drehknöpfe auf der Vorderseite des Displays.
- Rücksetzung von Fehlerabschaltungen über die Drucktaste.

### HINWEIS

Das KI-Compact Display kann montiert und entfernt werden, während der Umrichter in Betrieb ist. Nach dem Einschalten oder dem Einstellen der Knotenadresse über die Drehknöpfe sollte vor dem Entfernen des KI-Compact Display eine Pause von 10 Sekunden eingehalten werden, um sicherzustellen, dass die Knotenadresse korrekt übertragen wurde.

Sofern es nicht bereits am Umrichter montiert ist, kann das Display beim Lieferanten des Umrichters bestellt werden. Siehe Abschnitt 2.8 Installations- und Systemzubehör auf Seite 14.



- 1. Richten Sie den Displayhalter zum Schlitz aus (der Halter sorgt für die Verbindung zwischen Display und Umrichter).
- 2. Schieben Sie das Display mit Halter in die gezeigte Richtung.
- 3. Drücken Sie das Display an den Umrichter, bis es einrastet.

### 3.4.1 Darstellung des Umrichterstatus

### Abbildung 3-6 KI-Compact Display

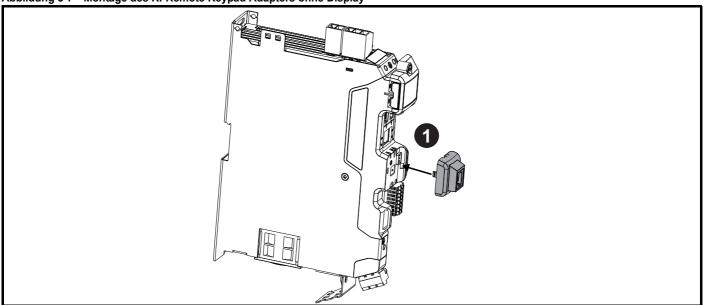


Weitere Informationen können der Betriebsanleitung: Steuereinheit des entsprechenden Digitax HD M75X entnommen werden.

### 3.5 Installation des KI-Remote Keypad Adapters

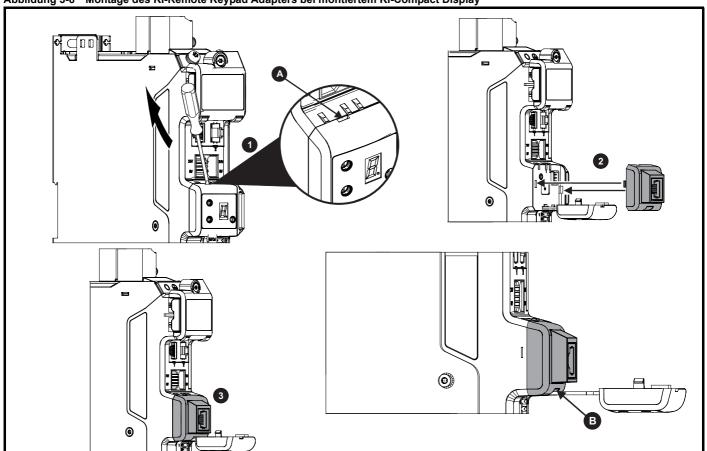
Der Digitax HD M75X Remote Keypad Adaptor bietet einen EIA-485-Anschluss für die permanente Verbindung mit einem KI-Remote Keypad oder für den temporären Anschluss des PC-Tools. Der KI-Remote Keypad Adaptor ist beim Lieferanten des Umrichters erhältlich. Siehe Abschnitt 2.8 *Installations- und Systemzubehör* auf Seite 14.

Abbildung 3-7 Montage des KI-Remote Keypad Adapters ohne Display



1. Richten Sie den KI-Remote Keypad Adaptor zum Displaygehäuse aus und drücken Sie ihn an den Umrichter, bis er einrastet.

Abbildung 3-8 Montage des KI-Remote Keypad Adapters bei montiertem KI-Compact Display



- 1. Lösen Sie das Display und ziehen Sie es von der Vorderseite des Umrichters ab. Der Halter sorgt für die Verbindung zwischen Display und Umrichter und sollte nicht entfernt werden. Verwenden Sie zum Lösen des Displays einen kleinen Schlitzschraubendreher. Zu diesem Zweck befindet sich am Umrichtergehäuse ein Schlitz (A).
- 2. Richten Sie den Remote Keypad Adaptor zum Displaygehäuse aus. Beachten Sie dabei die Position der Aussparung (**B**). Bringen Sie den KI-Remote Keypad Adaptor oberhalb des Displayhalters an.
- 3. Drücken Sie den KI-Remote Keypad Adaptor an das Umrichtergehäuse, bis er einrastet.

### 3.6 Abmessungen des Umrichters



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.

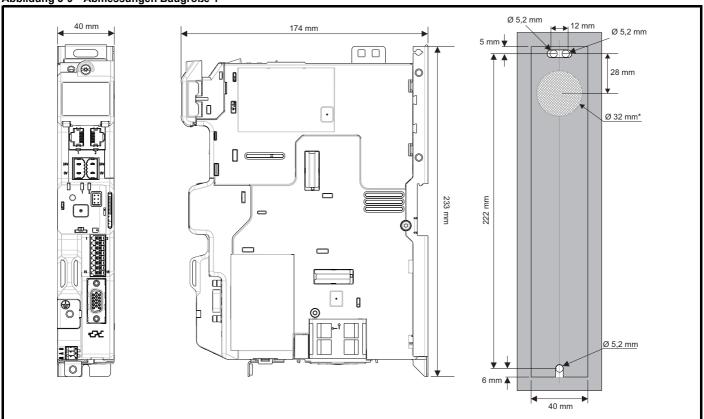
Der Umrichter erfüllt die Anforderungen für IP20.

#### HINWEIS

Das Produkt ist für den Einbau in einen Schrank mit 200 mm Tiefe ausgelegt; hierfür kann die Verwendung eines abgewinkelten Steckverbinders erforderlich sein.

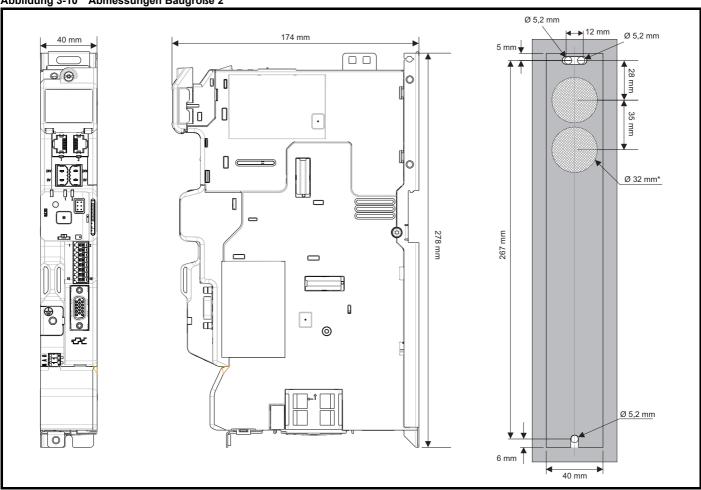
### 3.6.1 Abmessungen des Umrichters

Abbildung 3-9 Abmessungen Baugröße 1



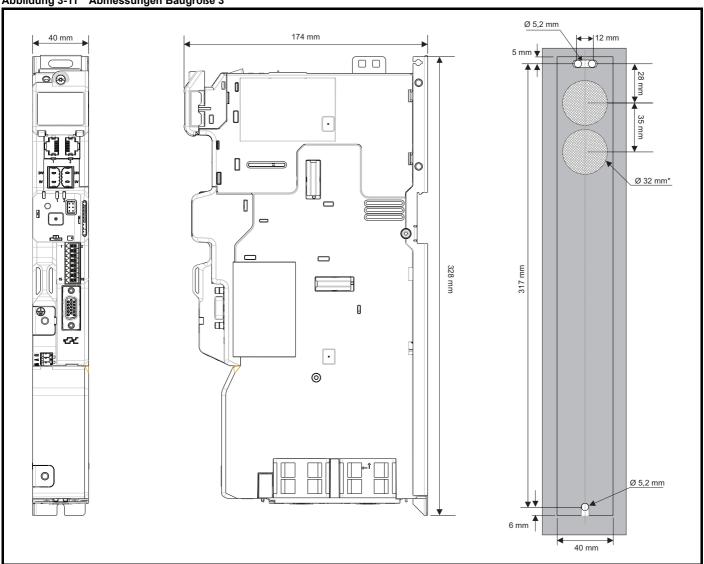
<sup>\*</sup> Ausschnitt nur für die Entlüftung nach hinten erforderlich, siehe Abschnitt 3.9 Rückwärtige Entlüftung auf Seite 29.

Abbildung 3-10 Abmessungen Baugröße 2



<sup>\*</sup> Ausschnitte nur für die Entlüftung nach hinten erforderlich, siehe Abschnitt 3.9 Rückwärtige Entlüftung auf Seite 29.

### Abbildung 3-11 Abmessungen Baugröße 3



<sup>\*</sup> Ausschnitte nur für die Entlüftung nach hinten erforderlich, siehe Abschnitt 3.9 Rückwärtige Entlüftung auf Seite 29.

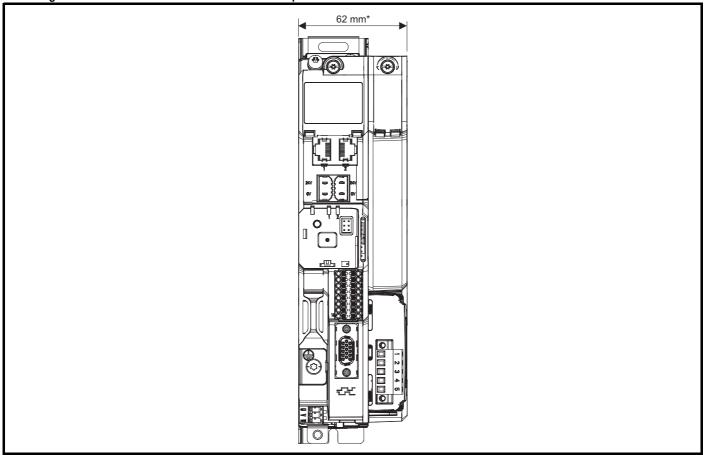
### Montageschrauben

Bei freistehenden Umrichtern für den Einachs-Betrieb werden zwei Schrauben M5 in der oberen Montageposition und eine in der unteren Montageposition benötigt.

Zur Montage des Umrichters bei Mehrachs-Betrieb siehe Abschnitt 5.7 Installation bei Mehrachs-Anwendungen auf Seite 98.

### 3.6.2 Breite des Umrichters bei montiertem Optionsmodulrahmen

Abbildung 3-12 Breite des Umrichters bei montiertem Optionsmodulrahmen

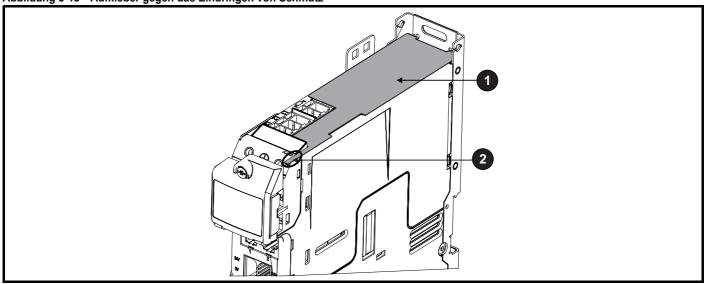


<sup>\* +0,5</sup> mm Toleranz pro Umrichter vorsehen.

### 3.7 Aufkleber gegen das Eindringen von Schmutz

Der Aufkleber gegen das Eindringen von Schmutz (siehe Abbildung 3-13) muss während der Montage des Umrichters und bis alle Kabel im Schaltschrank angeschlossen sind, auf dem Gerät belassen werden. Der Aufkleber muss vor dem ersten Einschalten entfernt werden.

Abbildung 3-13 Aufkleber gegen das Eindringen von Schmutz



- 1. Aufkleber gegen das Eindringen von Schmutz (Vor Gebrauch entfernen).
- 2. Abreißlasche (Vor Gebrauch entfernen).

#### 3.8 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 3-14 Schaltschrankanordnung

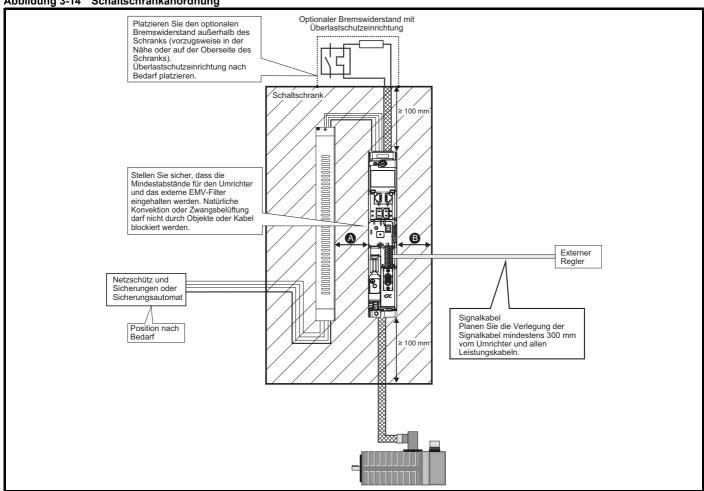


Tabelle 3-1 Erforderlicher Abstand zwischen Umrichter / Schaltschrank und Umrichter / EMV-Filter

	Umrichterbaugröße	Abstand zwischen EMV-Filter und Umrichter (A)	Abstand zwischen Schaltschrank-Seitenwand und Umrichter (B)
ı	Alle	0 mm	10 mm

### HINWEIS

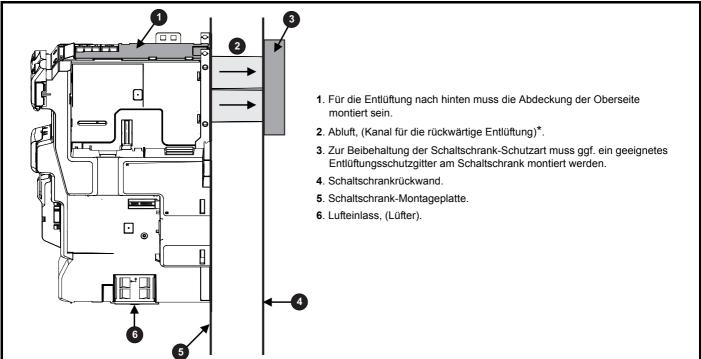
Umrichter können direkt nebeneinander montiert werden (0 mm).

### 3.9 Rückwärtige Entlüftung

Das Kit für die rückwärtige Entlüftung ermöglicht die Abfuhr warmer Luft an der Schaltschrankrückseite über die Rückseite anstatt der Oberseite des Umrichters. Dies bietet folgende Vorteile:

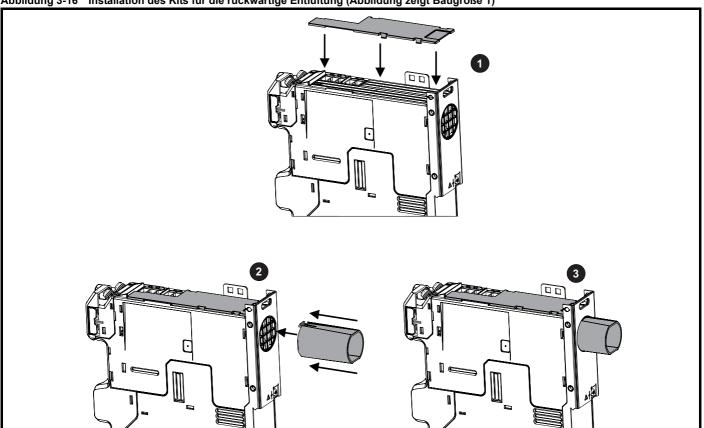
- Ermöglicht kleinere Schaltschrankmaße.
- · Ermöglicht die Montage mehrerer Umrichter übereinander.
- · Verringert die Notwendigkeit eines zweiten Schaltschranklüfters.

Abbildung 3-15 Kanal für die rückwärtige Entlüftung (Abbildung zeigt Baugröße 2)



<sup>\*</sup> Das Kit für die rückwärtige Entlüftung wird für Baugröße 1 mit einem Kanal und für Baugröße 2/3 mit zwei Kanälen geliefert. Siehe Abschnitt 2.8.1 Verfügbare Installations- und Systemzubehörkits für die Serie Digitax HD M75X auf Seite 14.

Abbildung 3-16 Installation des Kits für die rückwärtige Entlüftung (Abbildung zeigt Baugröße 1)



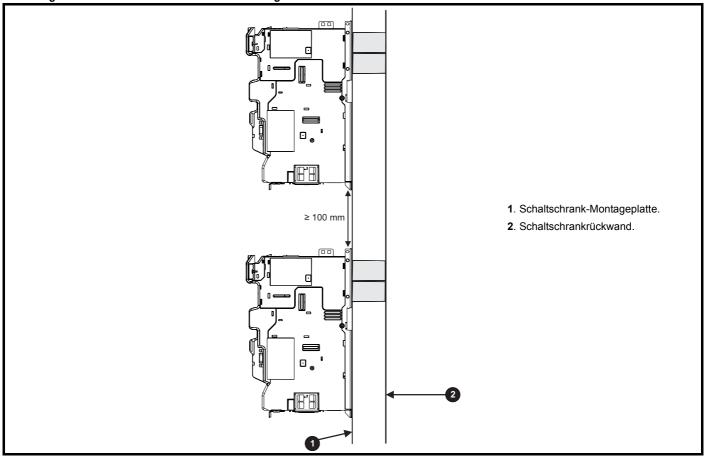
- 1. Bringen Sie die Abdeckung für die Entlüftung nach hinten an der Oberseite des Umrichters an.
- 2. Richten Sie den Abluftkanal zur Abluftöffnung aus; stellen Sie sicher, dass die Halteclips am Abluftkanal vertikal angeordnet sind. Die Größe des Kanals bei Durchsteckmontage finden Sie in Abschnitt 3.6.1 Abmessungen des Umrichters auf Seite 24.
- 3. Drücken Sie den Abluftkanal auf die Abluftöffnung, bis er einrastet.

### HINWEIS

Der Abluftkanal kann nach Bedarf gekürzt werden.

Bei kompakten Systemen für den Mehrachs-Betrieb ermöglicht die rückwärtige Entlüftung die Montage mehrerer Umrichter übereinander. Hierbei ist zwischen den Umrichtern ein Mindestabstand von 100 mm einzuhalten.

Abbildung 3-17 Mindestabstand bei vertikaler Montage



### HINWEIS

Bei Montage des Kits für die rückwärtige Entlüftung muss eine Leistungsreduzierung für den Umrichter berücksichtigt werden. Angaben zur Leistungsreduzierung finden Sie in Abschnitt 6.1 *Technische Daten des Umrichters* auf Seite 104.

Bei Nichtbeachtung kann es zu ständigen Fehlerabschaltungen kommen.

### 3.10 Schaltschrankdimensionierung

- 1. Für jeden Umrichter, der im Schaltschrank installiert werden soll, müssen die entsprechenden, unter Abschnitt 6.1.4 *Leistungsverluste* auf Seite 110 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 6.1.28 *EMV-Filter elektrische Daten* auf Seite 120 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

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

Sie können die mindestens erforderliche freie Oberfläche  $\mathbf{A}_{\mathbf{e}}$  für einen Schaltschrank mit der folgenden Formel berechnen:

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

wobei:

 $A_e$  freie Oberfläche in m<sup>2</sup> (1 m<sup>2</sup> = 10,9 ft<sup>2</sup>)

T<sub>ext</sub> Maximale erwartete Temperatur in °C *außerhalb* des Schaltschranks

Tint Maximal zulässige Temperatur in °C innerhalb des Schaltschranks

P Wärmeenergie in W, die von allen Wärmequellen im Schaltschrank abgegeben wird

k Wärmeübergangskoeffizient des Gehäusematerials in W/m²/°C

#### Beispiel

Berechnung der Schaltschrankgröße für die folgenden Werte:

- · Zwei Umrichter in Betrieb
- · Externes EMV-Netzfilter für jeden Umrichter
- · Die Bremswiderstände sind außerhalb des Schaltschranks zu montieren
- Maximale Umgebungstemperatur im Inneren des Schaltschranks: 40 °C
- Maximale Umgebungstemperatur außerhalb des Schaltschranks: 30 °C

Angenommen, die Leistungsverluste jedes Umrichters betragen 187 W und die Leistungsverluste jedes externen EMV-Filters betragen 9,2 W. Gesamtwärmeverlust: 2 x (187 + 9,2) = 392,4 W

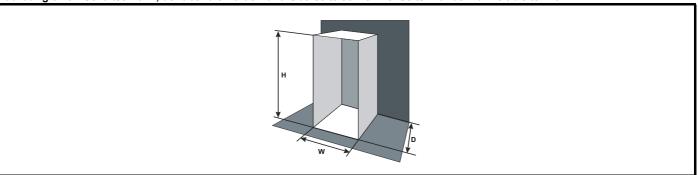
#### HINWEIS

Die Leistungsverluste für die Umrichter und für die externen EMV-Filter können Kapitel 6 Technische Daten auf Seite 104 entnommen werden.

Der Schaltschrank besteht aus lackiertem Stahlblech mit einer Dicke von 2 mm. Der Wärmedurchgangskoeffizient beträgt 5,5 W/m<sup>2</sup>/°C. Nur die Vorder- und Oberseite sowie zwei Seitenwände des Schaltschranks stehen frei für die Wärmeableitung zur Verfügung.

Für Schaltschränke aus Stahlblech kann im allgemeinen ein Wert von 5,5 W/m²/°C verwendet werden. Exakte Werte können Sie beim Lieferanten des Schaltschrankmaterials erfragen. Im Zweifelsfall sollte die Temperatur immer höher angesetzt werden.

Abbildung 3-18 Schaltschrank, der über die Vorder- und Oberseite sowie zwei Seitenwände Wärme ableiten kann



Einsetzen der folgenden Werte:

T<sub>int</sub> 40 °C T<sub>ext</sub> 30 °C k 5,5 P 392,4 W

Die mindestens erforderliche Wärmeableitungsfläche beträgt somit:

$$A_{e} = \frac{392.4}{5.5(40 - 30)}$$
$$= 7.135 \text{ m}^{2}$$

Sie können zwei Schaltschrankabmessungen, z.B. die Höhe H sowie die Tiefe D willkürlich festlegen.

Dann können Sie die Breite W wie folgt berechnen:

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

Durch Einsetzen von  $\mathbf{H} = 2 \text{ m}$  und  $\mathbf{D} = 0.6 \text{ m}$  ergibt sich eine Mindestbreite von:

$$W = \frac{7.135 - (2 \times 2 \times 0.6)}{2 + 0.6}$$

= 1,821 m

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

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

### Berechnung der Luftzirkulation in einem belüfteten Schaltschrank

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

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

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

wobei:

V Luftzirkulation in  $m^3$  pro Stunde (1  $m^3/h = 0.59 \text{ft}^3/\text{min}$ )

T<sub>ext</sub> Maximale erwartete Temperatur in °C *außerhalb* des Schaltschranks
 T<sub>int</sub> Maximal zulässige Temperatur in °C *innerhalb* des Schaltschranks

P Wärmeenergie in W, die von allen Wärmequellen im Schaltschrank abgegeben wird

k Verhältnis von  $\frac{P_o}{P_I}$ 

wobei:

P<sub>0</sub> ist der Luftdruck auf Meereshöhe (NN)

P<sub>I</sub> ist der Luftdruck am Einbauort

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

### **Beispiel**

Berechnung der Schaltschrankgröße für die folgenden Werte:

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

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

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

Einsetzen der folgenden Werte:

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

Dann ist:

$$V \ = \ \frac{3 \times 1.3 \times 323.7}{40 - 30}$$

= 126,2  $m^3/h$  (74,5  $ft^3/min$ ) (1  $m^3/h$  = 0,59  $ft^3/min$ )

### 3.11 Schaltschrankaufbau und Umgebungstemperatur des Umrichters

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

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

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

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

1. Völlig abgeschlossen ohne Luftzirkulation (< 2 m/s) über den Umrichter

2. Völlig abgeschlossen mit Luftzirkulation (> 2 m/s) über den Umrichter

 $T_{rate} = T_{int}$ 

wobei

T<sub>ext</sub> = Temperatur außerhalb des Schaltschranks

T<sub>int</sub> = Temperatur im Inneren des Schaltschranks

Trate = Temperatur zur Auswahl des Nennstroms aus den Tabellen in Kapitel 6 Technische Daten auf Seite 104.

### 3.12 Betrieb des Umrichterlüfters

Der Umrichter wird durch einen oder mehrere interne Lüfter gekühlt.

Der Lüfter besitzt bei allen Umrichterbaugrößen eine variable Drehzahlregelung. Der Umrichter steuert die Lüfterdrehzahl anhand des thermischen Modells. Die maximale Drehzahl des Lüfters kann mit dem Parameter **06.045** begrenzt werden. Dies könnte eine Reduzierung des Ausgangsstroms erfordern. Informationen zum Ausbau des Lüfters finden Sie in Abschnitt 3.18 *Austausch des Lüfters* auf Seite 44.

### 3.13 Bremswiderstand

### 3.13.1 Kompakter Bremswiderstand



Bei Verwendung des kompakten Bremswiderstands muss der Umrichter vertikal montiert werden.

Die Serie Digitax HD M75X kann mit einem platzsparenden, seitlich montierten Bremswiderstand ausgerüstet werden. Der Widerstand muss gemeinsam mit einem Montagekit für SI-Optionsmodule installiert werden. Bei Verwendung des kompakten 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.

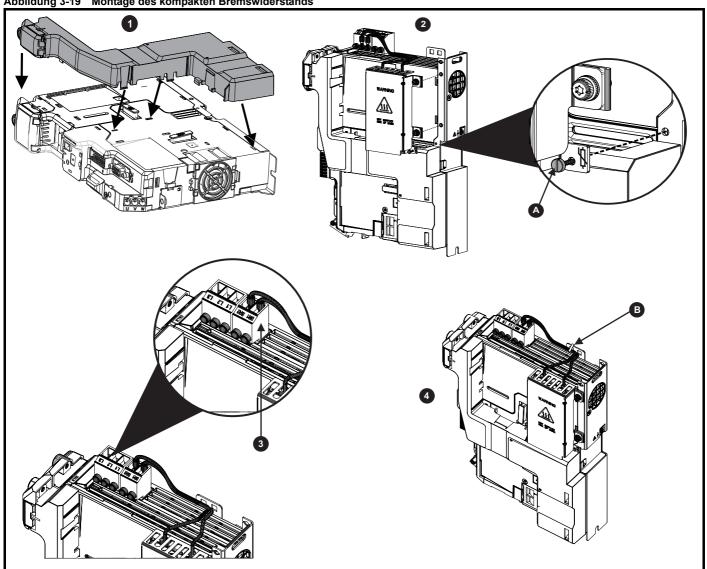
Tabelle 3-2 Artikelnummer des Bremswiderstand-Kits für den Digitax HD M75X

Gerätebaugröße	Artikelnummer
Alle	9500-1049



Der kompakte Bremswiderstand darf nur zusammen mit dem Umrichtertyp Digitax HD M75X verwendet werden.

Abbildung 3-19 Montage des kompakten Bremswiderstands



- 1. Installieren Sie das Montagekit für SI-Optionsmodule.
- 2. Befestigen Sie die kompakte Bremsenbaugruppe mit zwei M3 Montageschrauben am Seitenblech. Setzen Sie die M2 Schraube (A) ein und ziehen Sie sie fest.
- 3. Schließen Sie die Kabel des Bremswiderstands an die Klemmen BR1 und BR2 am Steckverbinder der Anschlussklemmen für den Bremswiderstand an.
- 4. Sichern Sie die Kabel an der Kabelhalterung (B).



Die M2 Schraube ist Teil des thermische Schutzsystems für den kompakten Bremswiderstand, daher ist die Montage OBLIGATORISCH. Max. Anzugsmoment 0,3 Nm.

#### 3.13.2 **Externer Bremswiderstand**

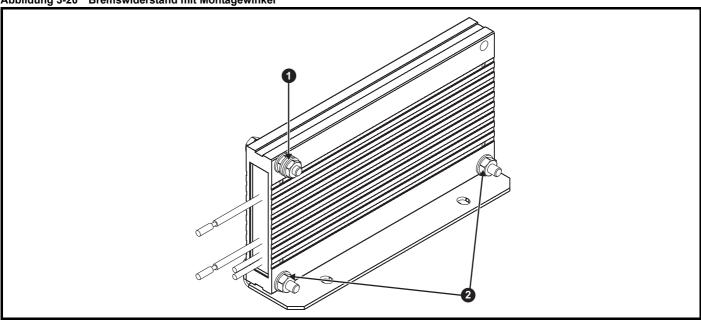


### Bremswiderstand Hohe Temperaturen und Überlastschutzeinrichtung

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.

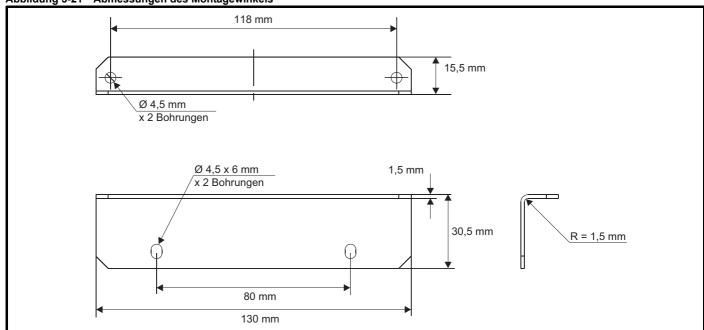
Externe Bremswiderstände sind bei Nidec Industrial Automation erhältlich. Sie können entsprechend der Montageempfehlung in Abbildung 3-14 auf Seite 28 mit Montagewinkeln Artikel-Nr. 6541-0187 (siehe Abbildung 3-21) in den Schaltschrank eingebaut werden. Abbildung 3-20 unten zeigt den am Montagewinkel montierten Bremswiderstand. Der Bremswiderstand kann mit zwei M4 Schrauben und Muttern (2) am Montagewinkel befestigt werden. Eine M4 Mutter mit Unterlegscheibe (1) ist für den Erdanschluss beigelegt. Der Bremswiderstand wird mit einem Thermoschalter geliefert, der vom Anwender in den Steuerkreis integriert werden muss.

Abbildung 3-20 Bremswiderstand mit Montagewinkel

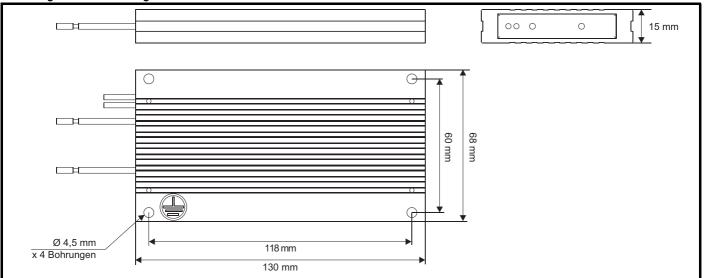


- Erdungsverbindung (1 x M4 Mutter und Unterlegscheibe).
- Befestigung des Bremswiderstands an der Montageklammer (mit 2 Stck. M4 Schrauben und Muttern).

Abbildung 3-21 Abmessungen des Montagewinkels



### Abbildung 3-22 Abmessungen des Bremswiderstands



## 3.14 Externes EMV-Netzfilter

## 3.14.1 Abmessungen für optionale externe EMV-Netzfilter

Abbildung 3-23 Abmessungen des externen EMV-Netzfilters (4200-3503)

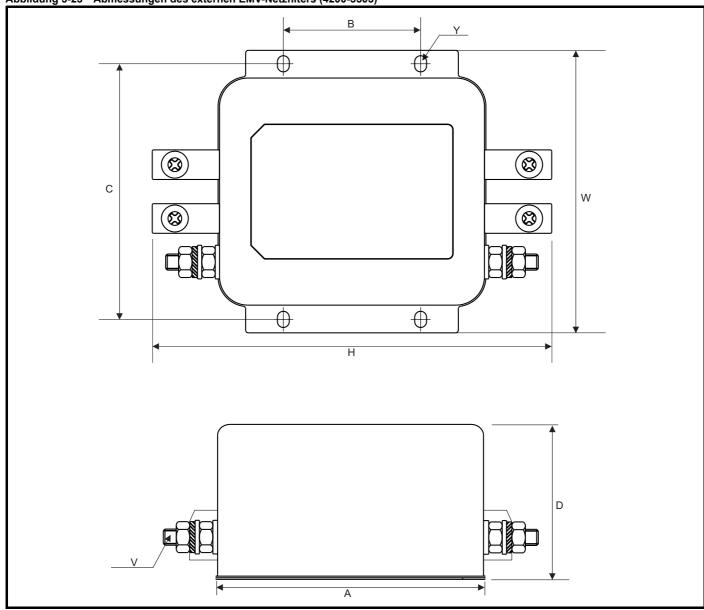


Tabelle 3-3 Abmessungen des externen EMV-Netzfilters (4200-3503)

Artikelnummer	Α	В	С	D	Н	W	V	Y
4200-3503	99,5 mm	51 mm	95 mm	57,6 mm	149,5 mm	105 mm	M6	6 mm x 4,4 mm

Abbildung 3-24 Abmessungen des externen EMV-Netzfilters (4200-5033)

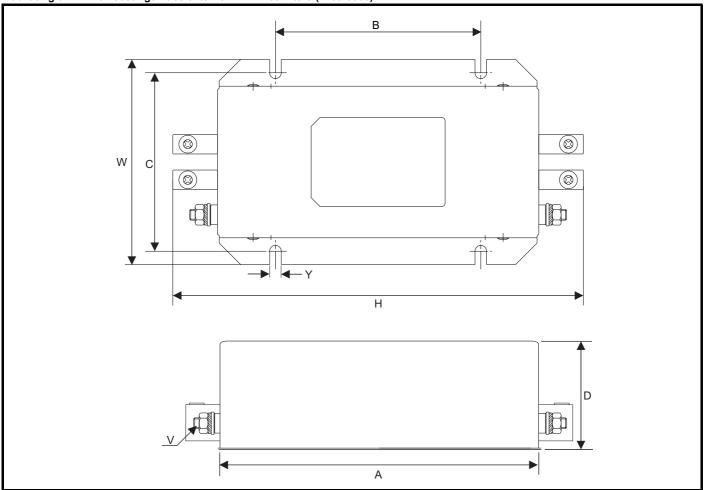


Tabelle 3-4 Abmessungen des externen EMV-Netzfilters (4200-5033)

Artikelnummer	Α	В	С	D	Н	W	V	Y
4200-5033	180 mm	115 mm	100 mm	60 mm	230 mm	115 mm	M6	6,5 mm

Abbildung 3-25 Abmessungen des externen EMV-Netzfilters (4200-6034)

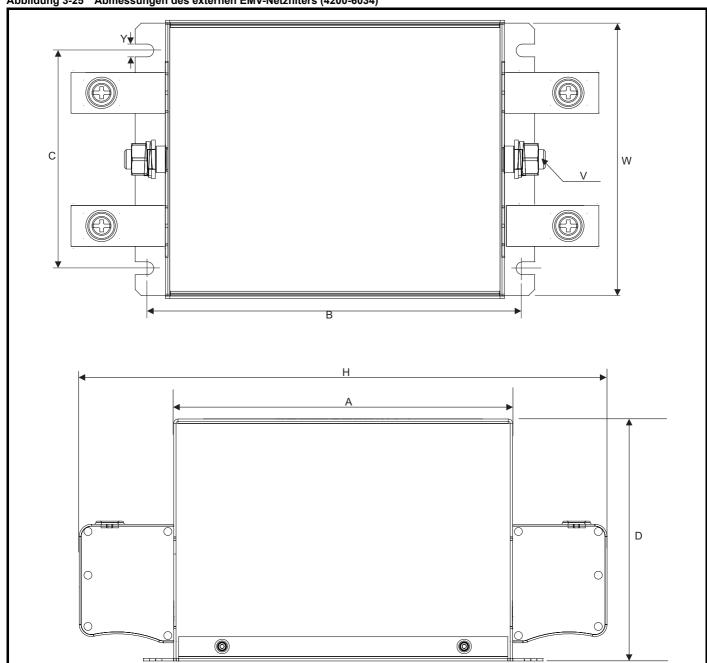


Tabelle 3-5 Abmessungen des externen EMV-Netzfilters (4200-6034)

Artikelnummer	Α	В	С	D	Н	W	V	Y
4200-6034	140 mm	155 mm	90 mm	100 mm	243 mm	115 mm	M8	5,3 mm

## Abbildung 3-26 Abmessungen des externen EMV-Netzfilters (4200-6001 und 4200-6002)

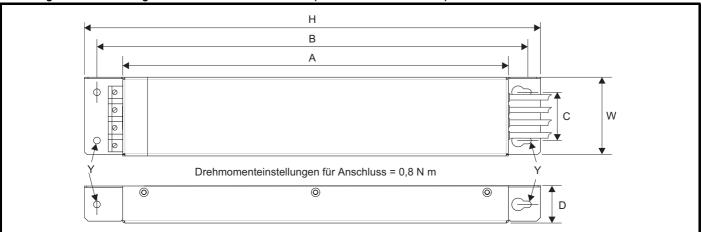
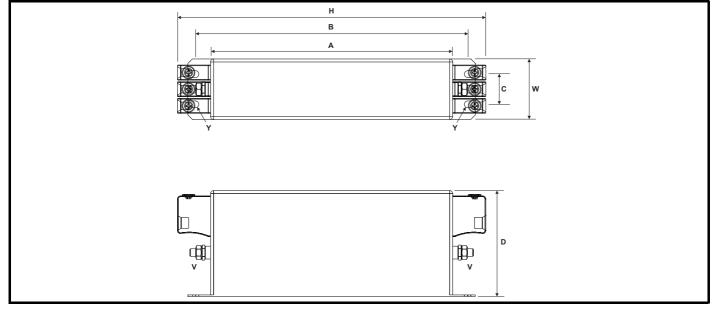


Tabelle 3-6 Abmessungen des externen EMV-Netzfilters (4200-6001 und 4200-6002)

Artikelnummer	Α	В	С	D	Н	W	Y
4200-6001	304 mm	339 mm	38 mm	29 mm	359 mm	61 mm	5,3 mm
4200-6002	304 mm	333 11111	30 11111	23 11111	333 11111	OT IIIII	5,5 111111

Abbildung 3-27 Abmessungen für externe EMV-Filter



Sicherheitsinformationen	Produktinformationen	Mechanische Installation	Elektrische Installation	Systemauslegung für Mehrachs-Betrieb	Technische Daten
--------------------------	----------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------------------	------------------

## Tabelle 3-7 Abmessungen für externe EMV-Filter

Artikelnummer	Α	В	С	D	Н	W	V	Y
4200-1644	220 mm	235 mm	25 mm	70 mm	264 mm	45 mm	M5	5,4 mm
4200-8744	160 mm	180 mm	20 mm	70 mm	204 mm	40 mm	M5	4,5 mm
4200-3233	280 mm	295 mm	30 mm	85 mm	330 mm	50 mm	M6	5,4 mm
4200-5833	240 mm	255 mm	30 mm	85 mm	290 mm	50 mm	M5	5,4 mm
4200-5534	220 mm	235 mm	60 mm	90 mm	298 mm	85 mm	M6	5,4 mm
4200-7534	240 mm	255 mm	60 mm	135 mm	318 mm	80 mm	M6	6,5 mm
4200-0035	240 mm	255 mm	65 mm	150 mm	330 mm	90 mm	M10	6,5 mm

Tabelle 3-8 Kombinationen aus Umrichter und EMV-Netzfilter

Gerätetyp	Phasenanzahl	Artikelnummer
200 V		
01200022	1	
01200040	1	4200-3503
01200065	1	
02200090	1	4200-5033
02200120	1	4200-5033
03200160	1	4200-6034
01200022	3	4200-8744
01200040	3	4200-6002
01200065	3	4200-6001
02200090	3	4200-5833
02200120	3	4200-5833
03200160	3	4200-5833
400 V		
01400015 bis 01400042	3	4200-8744
02400060 bis 02400105	3	4200-1644
03400135 bis 03400160	3	4200-5833

## 3.14.2 EMV-Filter Anzugsdrehmomente

Tabelle 3-9 Anschlussdaten für optionale externe EMV-Netzfilter

	Leistungsan	schlüsse	Erdungs	sanschlüsse
Artikelnummer	Maximaler Kabelquerschnitt	Empfohlene Anzugsmomente	Größe des Erdungsbolzens	Maximales Drehmoment
4200-3503	16 mm <sup>2</sup> (AWG 6)	1,5 bis 1,8 Nm	M6	4 Nm
4200-5033	16 mm <sup>2</sup> (AWG 6)	1,5 bis 1,8 Nm	M6	4 Nm
4200-6034	35 mm <sup>2</sup> (AWG 2)	4 bis 4,5 Nm	M8	9 Nm
4200-6001	6 mm <sup>2</sup> (AWG 10)	max. 0,8 Nm		
4200-6002	6 mm <sup>2</sup> (AWG 10)	max. 0,8 Nm		
4200-1644	10 mm <sup>2</sup> (AWG 8)	1,5 bis 1,8 Nm	M5	2,2 Nm
4200-8744	10 mm <sup>2</sup> (AWG 8)	1,5 bis 1,8 Nm	M5	2,2 Nm
4200-3233	16 mm <sup>2</sup> (AWG 6)	1,5 bis 1,8 Nm	M6	4 Nm
4200-5833	16 mm <sup>2</sup> (AWG 6)	1,5 bis 1,8 Nm	M5	2,2 Nm
4200-5534	35 mm <sup>2</sup> (AWG 2)	4 bis 4,5 Nm	M6	4 Nm
4200-7534	35 mm <sup>2</sup> (AWG 2)	4 bis 4,5 Nm	M6	4 Nm
4200-0035	50 mm <sup>2</sup> (AWG 1/0)	7 bis 8 Nm	M10	15 bis 17 Nm

# 3.15 Anschlussgrößen und Anzugsdrehmomente

Tabelle 3-10 Umrichter-Steueranschlusstyp

Gerätetyp	Anschlusstyp
Alle	Federzug-Klemmen

Tabelle 3-11 Daten für Umrichter-Steueranschlüsse

Klemmen	Maximaler Kabelquerschnitt	Minimaler Kabelquerschnitt	Empfohlenes Anzugsmoment*
Steueranschlussklemmen	1,5 mm <sup>2</sup> (16 AWG)	0,2 mm <sup>2</sup> (24 AWG)	
Steckverbinder 24-V- Versorgungseingang	6 mm <sup>2</sup> (10 AWG)	0,5 mm <sup>2</sup> (20 AWG)	0,5 Nm

<sup>\*</sup> Drehmoment-Toleranz = 10 %

Tabelle 3-12 Anzugsdrehmoment für die Leistungsanschlüsse

Gerätebaugröße	Klemmenblock Beschreibung	Maximaler Kabelquerschnitt	Minimaler Kabelquerschnitt	Empfohlenes Anzugsmoment*
	Drehstrom-Anschlussklemmenblock	6 mm <sup>2</sup> (8 AWG)	0,5 mm <sup>2</sup> (20 AWG)	0,7 Nm
	Motor-Anschlussklemmenblock	4 mm <sup>2</sup> (12 AWG)	0,5 mm <sup>2</sup> (20 AWG)	0,5 Nm
	Bremsen-Anschlussklemmenblock	6 mm <sup>2</sup> (8 AWG)	0,5 mm <sup>2</sup> (20 AWG)	0,7 Nm
	DC-Sammelschiene			2,0 Nm
Alle	Erdsammelschiene			2,0 Nm
	Schraube für internes EMV-Filter			0,8 Nm
	Montageschraube für kompakten Bremswiderstand			0,8 Nm
	Schraube für den Thermistor des kompakten Bremswiderstands			0,3 Nm

<sup>\*</sup> Drehmoment-Toleranz = 10 %

## 3.16 Handwerkzeuge für Umrichter der Serie Digitax HD M75X

Die folgenden Handwerkzeuge werden für die Einrichtung und Installation des Umrichters benötigt.

- Torx-Schraubendreher: Größe T20 (T10 für die Schraube des internen EMV-Filters und die DC-Klemmenabdeckung).
- 2,5 mm Schlitzschraubendreher für die Anschlussklemmen.

## 3.17 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. Für die in Tabelle 3-13 aufgeführten Intervalle für routinemäßige Wartungsmaßnahmen gilt als vorausgesetzt, dass die Umgebungs- und Betriebsbedingungen des Umrichters innerhalb der Spezifikationen liegen.

Tabelle 3-13 Empfohlene routinemäßige Wartungsarbeiten

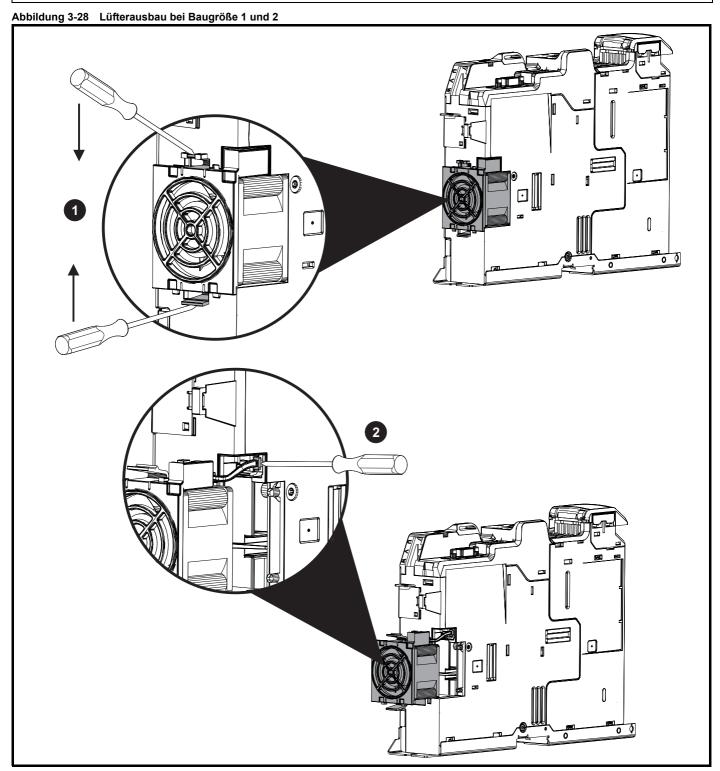
Umgebung	Empfohlene Maßnahme	Wartung
Umgebungs- temperatur	Die Schaltschranktemperatur darf das angegebene Maximum nicht überschreiten.	Jährliche Inspektion
Staub	Der Umrichter muss staubfrei sein. Stellen Sie sicher, dass sich im Umrichter und im Lüfter kein Staub ansammelt. In staubigen Umgebungen wird die Lebensdauer des Lüfters verringert. Staubansammlungen auf dem Umrichter oder Lüfter sollten mit einem Staubsauger entfernt werden.	Jährliche Inspektion
Korrosion	Am Umrichterschaltschrank darf sich keine Kondensation oder Korrosion bilden.	Jährliche Inspektion
Schaltschrank		
Filter an der Schaltschranktür	Sorgen Sie dafür, dass die Filter nicht verschmutzt sind und die Luft ungehindert zirkulieren kann.	Jährliche Inspektion
Elektro- installation		
Klemmen	Alle mit Schrauben oder Muttern gesicherten Anschlüsse und Crimpverbindungen müssen fest sein. Überprüfen Sie die Klemmen auf eventuelle Verfärbungen. Diese können auf Überhitzung hindeuten.	Jährliche Inspektion
Kabel	Prüfen Sie alle Kabel auf Beschädigung.	Jährliche Inspektion
Lüfter	Kontrolle im Rahmen der geplanten Wartung.	Jährliche Inspektion. Austausch - 6 Jahre

## 3.18 Austausch des Lüfters



## Gefahr vor elektrischem Schlag

Vor dem Ausbau der Lüfterbaugruppe müssen AC- und DC-Versorgungsnetz durch eine zulässige Trennvorrichtung vom Umrichter getrennt werden.

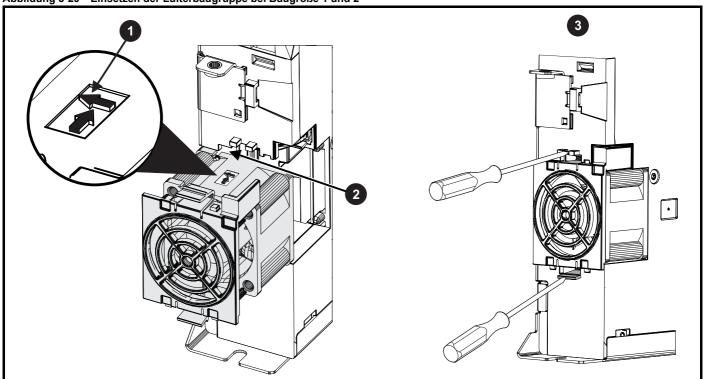


- 1. Drücken Sie mit einem Schlitzschraubendreher die zwei Zungen nach innen, um den Lüfter aus dem Rahmen zu lösen.
- 2. Ziehen Sie die Lüfterbaugruppe etwas heraus und hebeln Sie den zweipoligen Stecker aus der Buchse. Ziehen Sie hierzu nicht am Kabel. Ziehen Sie die Lüfterbaugruppe vollständig aus dem Gehäuse heraus.

### HINWEIS

Staubansammlungen auf dem Umrichter oder Lüfter sollten mit einem Staubsauger entfernt werden.

Abbildung 3-29 Einsetzen der Lüfterbaugruppe bei Baugröße 1 und 2



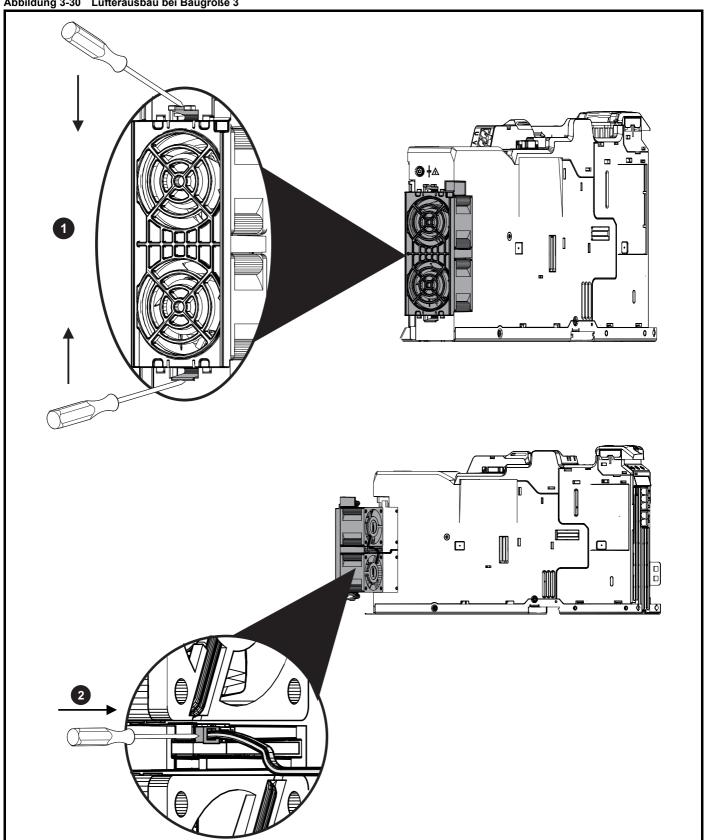
- 1. Um sicherzustellen, dass der Lüfter korrekt ausgerichtet ist, sind die am Lüfter angebrachten Pfeile der Luftzirkulation wie in Abbildung 3-29 gezeigt zu positionieren.
- 2. Positionieren Sie das Stromkabel des Lüfters so, dass es in der Aussparung zwischen Lüfteroberseite und Umrichter-Kunststoffgehäuse liegt.
- 3. Drücken Sie mit einem Schlitzschraubendreher auf die Enden der Clips, um sicherzustellen, dass diese vollständig einrasten.

### HINWEIS

Um einen Luftaustritt zu vermeiden, stellen Sie sicher, dass Clips richtig eingerastet sind.

Sicherheitsinformationen Produktinformationen Mechanische Installation Elektrische Installation Technische Daten Systemauslegung für Mehrachs-Betrieb

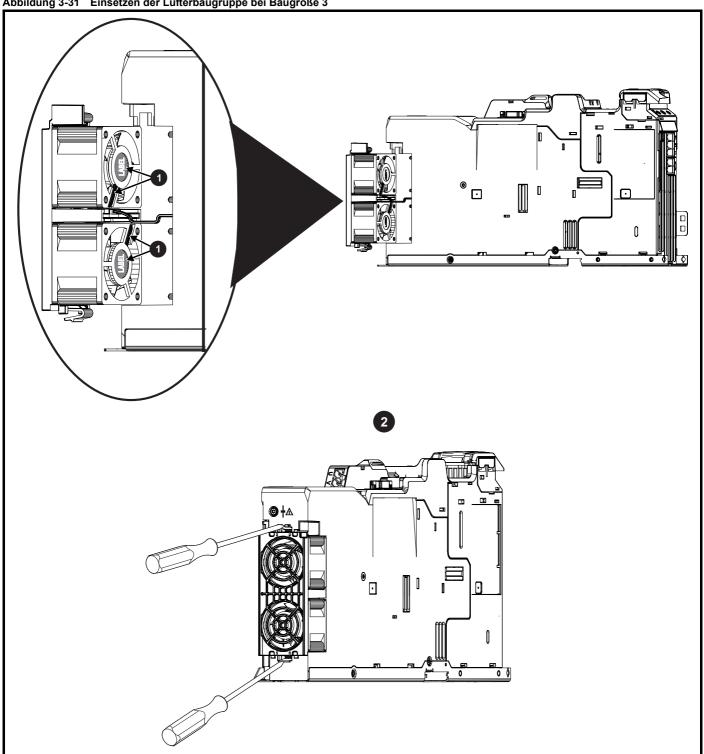
## Abbildung 3-30 Lüfterausbau bei Baugröße 3



- 1. Drücken Sie mit einem Schlitzschraubendreher die zwei Zungen nach innen, um den Lüfter aus dem Rahmen zu lösen.
- 2. Ziehen Sie die Lüfterbaugruppe etwas heraus und hebeln Sie den zweipoligen Stecker aus der Buchse. Ziehen Sie hierzu nicht am Kabel. Ziehen Sie die Lüfterbaugruppe vollständig aus dem Gehäuse heraus.

Staubansammlungen auf dem Umrichter oder Lüfter sollten mit einem Staubsauger entfernt werden.

Abbildung 3-31 Einsetzen der Lüfterbaugruppe bei Baugröße 3



- 1. Um die korrekte Lage sicherzustellen, setzen Sie die Lüfter so ein, wie in Abbildung 3-31 gezeigt. Achten Sie auf die Ausrichtung der Aufkleber und die Position der Versorgungskabel.
- 2. Drücken Sie mit einem Schlitzschraubendreher auf die Enden der Clips, um sicherzustellen, dass diese vollständig einrasten.

Tabelle 3-14 Kit für Lüfterwechsel

Gerätetyp	Lüfter-Artikelnummern
Lüfter-Kit Baugrößen 1 und 2	9500-1053
Lüfter-Kit Baugröße 3	9500-1054

## Elektrische Installation



## Gefahr vor elektrischem Schlag

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

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



## Trennvorrichtung

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



### **Funktion STOP (STILLSETZEN)**

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



## Funktion "Safe Torque Off"

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



## Gespeicherte Ladungen

Der Umrichter enthält Kondensatoren, die mit einer potenziell tödlichen Spannung geladen bleiben, nachdem der Umrichter vom ACund/oder DC-Netz getrennt wurde. Wenn der Umrichter unter Spannung stand, muss er vor der Durchführung von Arbeiten mindestens 10 Minuten lang von der AC- und/oder DC-Stromversorgung getrennt 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.



## Über Stecker und Steckdose mit Strom versorgte Geräte

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



## Permanentmagnet-Motoren

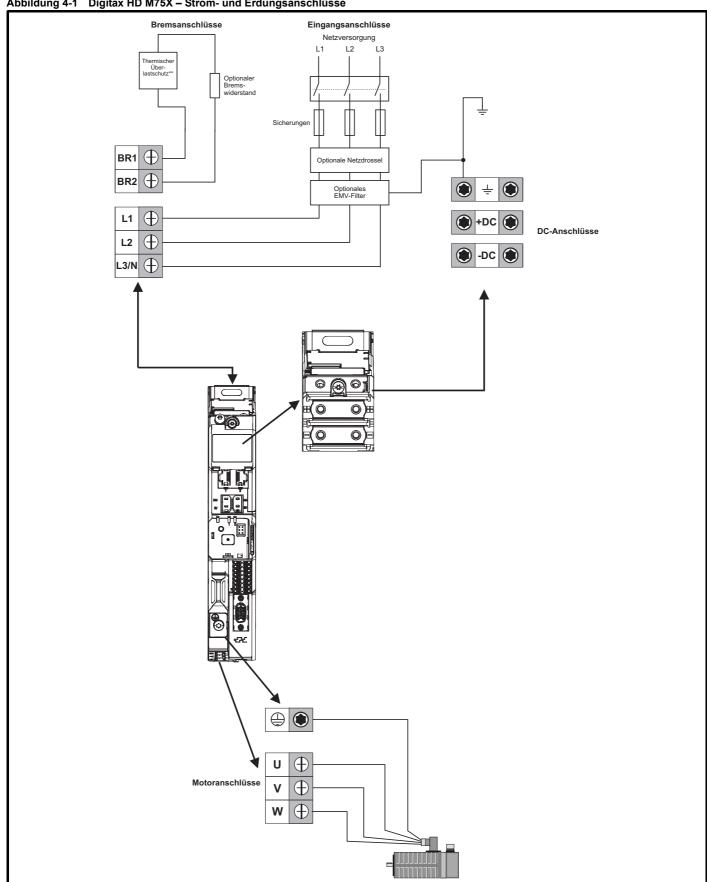
Permanentmagnet-Motoren erzeugen elektrische Ladungen, wenn sie fremd angetrieben werden, auch wenn die Netzspannung des Antriebs abgeschaltet ist. Hierdurch besteht die Möglichkeit, dass der Umrichter über die Motoranschlussklemmen unter Spannung gehalten wird. Wird der Motor durch äußere Lasten angetrieben,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



Die 0V-Steueranschlüsse sind bei allen Umrichter-Baugrößen intern geerdet und lassen sich nicht auftrennen. Es ist dafür Sorge zu tragen, dass bei angebundenen externen Steuerungen ein geeigneter Potentialausgleich besteht.

#### 4.1 Strom- und Erdungsanschlüsse

Abbildung 4-1 Digitax HD M75X – Strom- und Erdungsanschlüsse



## 4.1.1 Erdungsanschlüsse

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

#### HINWEIS

Weitere Informationen zu den Leitungsquerschnitten der Erdungskabel finden Sie in Tabelle 4-1.

## Tabelle 4-1 Leitungsquerschnitte der Erdverbindung

Leitungsquerschnitt des Netzanschlusses	Minimaler Leitungsquerschnitt der Erdverbindung
≤ 10 mm <sup>2</sup>	Entweder 10 mm <sup>2</sup> oder zwei Kabel mit dem gleichen Leitungsquerschnitt des Netzanschlusses.
$> 10 \text{ mm}^2 \text{ und} \le 16 \text{ mm}^2$	Der gleiche Querschnitt wie der Leitungsquerschnitt des Netzanschlusses.

Die Erdungen für den Netz- und Motoranschluss sind an der M4-Gewindebohrung am Seitenblech des Umrichters anzubringen. Die Anschlüsse befinden sich an der Ober- und Unterseite des Umrichters. Ausführliche Informationen finden Sie in Abbildung 4-2.

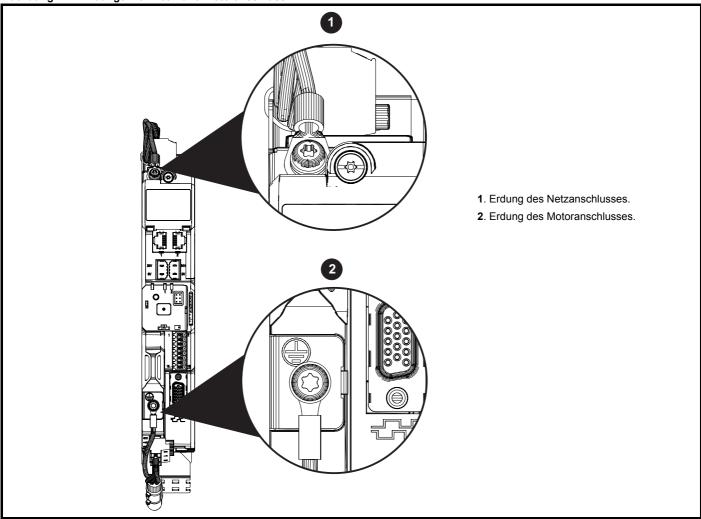


Der Widerstand der Erdungsleitung muss den örtlich geltenden Sicherheitsvorschriften entsprechen.

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

Die Erdungsanschlüsse müssen in regelmäßigen Abständen inspiziert und kontrolliert werden.

## Abbildung 4-2 Erdungen für Netz- und Motoranschluss



## 4.2 Netzanforderungen

AC-Versorgungsspannung:

200-V-Umrichter: 200 V bis 240 V ±10 % 400-V-Umrichter: 380 V bis 480 V ±10 %

Anzahl der Phasen: 1/3

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

Frequenzbereich: 45 bis 66 Hz.

Tabelle 4-2 Für die Berechnung der maximalen Eingangsströme verwendeter Netzkurzschlussstrom

Gerätetyp	Symmetrischer Fehlerstrom (kA)
Alle	100 kA

## 4.2.1 Netzformen

Die Umrichter sind für folgende Netzformen geeignet:

Tabelle 4-3 Eignung für Netzanschlusskonfigurationen

Netzanschlusskonfiguration	Netzform	230 V	400 V
	TN, TT oder neutral geerdet	Zulässig	Zulässig
	IT (potenzialfreie Versorgung)	Zulässig	Zulässig
Anschluss in Sternschaltung (Y)	Erdung über eine der Phasen (Corner Grounded)	Nicht zulässig	Nicht zulässig
	Erdung über eine der Phasen im Modus Netzwechselrichter	Nicht zulässig	Nicht zulässig
	TN, TT oder neutral geerdet	Zulässig	Nicht zulässig*
	IT (potenzialfreie Versorgung)	Zulässig	Nicht zulässig
Anschluss in Dreieckschaltung	Erdung über Mittelabgriff an einer Seite des Dreiecks	Nicht zulässig	Nicht zulässig
	Erdung über eine der Phasen im Modus Netzwechselrichter	Nicht zulässig	Nicht zulässig

<sup>\*</sup> Erdung über eine der Phasen bei 400 V Dreieckschaltung nicht unterstützt.

Die Umrichter können gemäß dem Standard IEC 60664-1 an Netzen der Installationskategorie-III und niedriger verwendet werden. Das bedeutet, dass diese permanent an das Netz in Gebäuden angeschlossen werden können. Bei Außeninstallationen müssen zur Reduzierung von Kategorie IV auf Kategorie III zusätzliche Überspannungsschutzmaßnahmen (Unterdrückung von Einschwingspannungsstößen) vorgesehen werden.

## 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 4-3. Anweisungen zum Ausbau finden Sie in Abschnitt 4.10.3 *Internes EMV-Filter* auf Seite 68. 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.

#### 4.2.2 Netzdrosseln

Netzdrosseln in der Netzzuleitung 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 Umrichternennwerten erlaubt eine Netzdrossel mit relativer Kurzschlussspannung von ca. 2 % UK den Einsatz des Umrichters mit Netzunsymmetrien von 3,5 % negativer Phasenfolge (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 am Netz angeschlossene Motoren, die bedingt durch den hohen Anlaufstrom einen kurzzeitigen Spannungseinbruch von mehr als 20 % bewirken können.

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

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

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

## Nennströme für Netzdrosseln

#### Dauerstrom:

Darf den Eingangsdauernennstrom des Umrichters nicht unterschreiten.

## Wiederholt auftretender Spitzenstrom:

Darf das Dreifache des Eingangsdauernennstroms des Umrichters nicht unterschreiten.

## **Dimensionierung der Netzdrossel**

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

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

I = Eingangsnennstrom des Umrichters (A)

L = Induktivität (H)

f = Netzfrequenz (Hz)

V = Leiterspannung

## 4.3 Gleichstromversorgung des Umrichters



Bevor Sie einen Umrichter der Serie Digitax HD M75X an einen über einen Rückspeisungs-Umrichter oder ein AFE-Modul versorgten Zwischenkreis anschließen, setzen Sie sich bitte mit dem Lieferanten des Umrichters in Verbindung.

Alle Umrichter-Baugrößen bieten als Option eine Spannungsversorgung durch ein externes Netzteil. In Abschnitt 4.1 Strom- und Erdungsanschlüsse auf Seite 49 ist die Anordnung der Gleichstromanschlüsse angegeben.

## 4.3.1 Zugang zur bzw. Entfernen der Klemmenabdeckung



### Trennvorrichtung

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



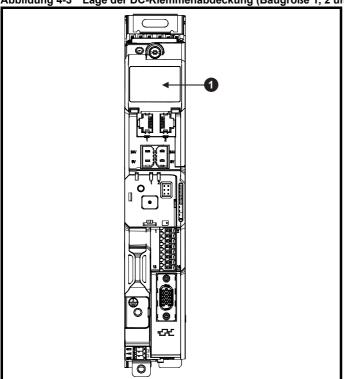
## Gespeicherte Ladungen

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

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

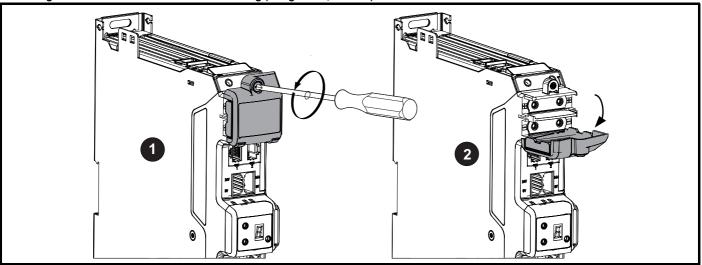
Die Gleichstromanschlüsse befinden sich unter der Abdeckung für die DC-Anschlussklemmen.

Abbildung 4-3 Lage der DC-Klemmenabdeckung (Baugröße 1, 2 und 3)



1. DC-Klemmenabdeckung.

## Abbildung 4-4 Öffnen der DC-Klemmenabdeckung (Baugröße 1, 2 und 3)

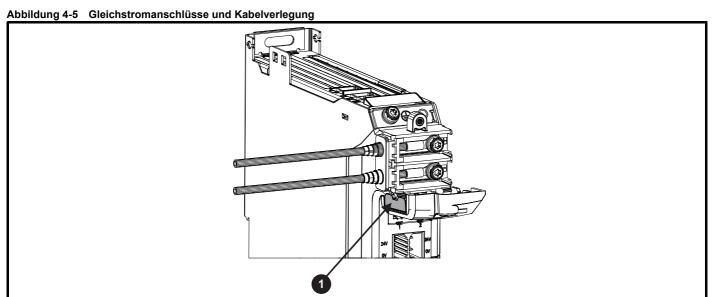


- 1. Entfernen Sie die Torx-Schraube (Torx-Schraubendreher T10).
- 2. Danach kann die DC-Klemmenabdeckung nach unten geklappt oder entfernt werden.

Beim Einsetzen der Klemmenabdeckung darf die M3 Schraube nur mit einem Drehmoment von 1 Nm festgezogen werden.

## 4.3.2 Anschließen von Kabeln an die DC-Sammelschiene

Die Kabelanschlüsse an den DC-Klemmen sind mit einem geeigneten isolierten Ringkabelschuh M4 herzustellen (max. Kabeldurchmesser 6 mm²).



• Entfernen Sie zur Versorgung eines freistehenden Umrichters mit einen der Ausbrüche der DC-Klemmenabdeckung (1).



Beim Entfernen der Ausbrüche an der DC-Klemmenabdeckung sind entsprechende Gummitüllen an den DC-Kabeln anzubringen. Passende Gummitüllen sind beim Lieferanten des Umrichters erhältlich. Siehe Abschnitt 2.8.1 *Verfügbare Installations- und Systemzubehörkits für die Serie Digitax HD M75X* auf Seite 14.

## 4.4 Externe 24-VDC-Stromversorgung



Bei Trennung der externen 24-VDC-Stromversorgung fährt der Umrichter herunter und führt einen Reset durch.

Um alle Niederspannungsanforderungen des Umrichters abzudecken, ist eine externe 24-VDC-Stromversorgung erforderlich.

Die Länge des Kabels zwischen der 24-VDC-Stromversorgung und dem Umrichter sollte nicht mehr als 10 m betragen.

Der 0V-Anschluss der externen 24-VDC-Stromversorgung muss am selben Erdungsanschluss angeschlossen sein wie der Umrichter. Sollte dies nicht möglich sein, sollte der 0V-Anschluss der 24-VDC-Stromversorgung potenzialfrei sein.

Der Arbeitsspannungsbereich der 24- V-Leistungsschaltkreise des Umrichters ist wie folgt:

Tabelle 4-4 Arbeitsspannungsbereich der 24-VDC-Versorgung

Alle Baugrößen						
Nennbetriebsspannung	24,0 VDC					
Minimal erforderliche Dauerbetriebsspannung	20,4 V					
Maximal zulässige Dauerbetriebsspannung	28,8 V					
Minimale Startspannung	20,4 V					
Max. Sicherungsnennwert	30 A					

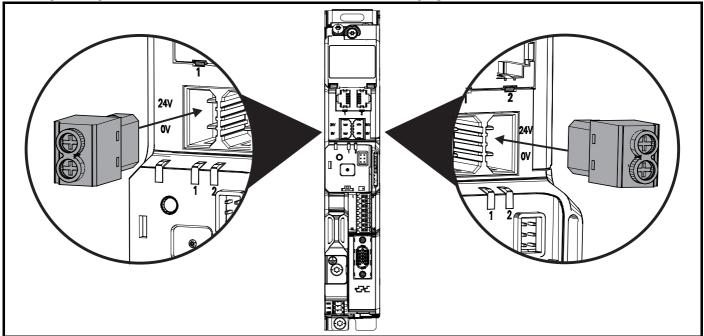
Tabelle 4-5 Typischer Eingangsstrom und Leistungsanforderungen der 24-VDC-Versorgung

Modell / Option / Funktion	Baugröße	Typischer Eingangsstrom (mA) bei 24 V	Typische Eingangsleistung (W)
Digitax HD M75X Umrichtermodul	1, 2	894	21,5
Digitax FID W/13X Offinchieffhoudi	3	1039	25
SI-Optionsmodul	Je Modul	450	11
Hochstrom-Ausgang Bremse	Alle	1200	28,8
KI-Compact Display	Alle	10	0,24
Externe Bedieneinheit (KI-Remote LCD Keypad)	Alle	73	1,75

### HINWEIS

Beim Einschalten der externe 24-VDC-Stromversorgung kann der Strom 300 ms lang um 1 A überschritten werden.

Abbildung 4-6 Lage der Anschlussklemmen für die externe 24-VDC-Stromversorgung



### HINWEIS

Der Steckverbinder der 24-VDC-Versorgung ermöglicht die Verdrahtung sowohl von der linken als auch von der rechten Seite des Umrichters. Hierzu wird derselbe Stecker verwendet; jedoch ist auf die richtige Polarität der Verdrahtung zu achten. Wird diese vertauscht, startet der Umrichter nicht; er wird hierdurch jedoch nicht beschädigt.

Bei freistehenden Umrichtern kann der Anschluss beliebig an einer der beiden Buchsen erfolgen.

## 4.5 Niederspannungsmodus

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

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

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

Arbeitsspannungsbereich der DC-Niederspannungsversorgung:

Mindest-Dauerbetriebsspannung: 26 V Minimale Startspannung: 32 V

Maximale Überspannungs-Abschaltschwelle: 230-V-Umrichter: 415 V 400-V-Umrichter: 830 V

## 4.6 Bemessungsdaten



### Sicherungen

Die Netzversorgung des Umrichters muss auf angemessene Weise vor Überlastung und Kurzschlüssen geschützt werden. Im folgenden Abschnitt sind die empfohlenen Sicherungsnennwerte aufgeführt. Bei Nichtbeachtung besteht Brandgefahr.

Tabelle 4-6 Sicherungsnennwerte und Kabelquerschnitte für den Einachs-Betrieb

Gerätetyp	Anzahl der Eingangs-	Typischer Eingangsstrom (für Einachs-Betrieb)	Sicherungsnennwerte (für Einachs-Betrieb)			Kabelquerschnitt (für Einachs-Betrieb)			
	phasen				Eing	gang	Aus	gang	
		Α	IEC gG	UL-Klasse CC, J oder T*	mm²	AWG	mm²	AWG	
01200022	1	3,7	8	15	0,75	14	0,75	24	
01200040	1	6,9	12	15	1,5	14	0,75	22	
01200065	1	11,4	16	15	2,5	12	0,75	20	
02200090	1	17,7	25	25	4,0	10	0,75	16	
02200120	1	23,0	32	30	6,0	10	0,75	16	
03200160	1	31,5	32	40	6,0	8	1,5	14	
01200022	3	5,8	8	15	0,75	14	0,75	20	
01200040	3	7,9	12	15	1,5	14	0,75	18	
01200065	3	10,5	16	15	2,5	14	0,75	16	
02200090	3	16,7	25	25	4,0	10	1,0	14	
02200120	3	20,3	32	30	6,0	10	1,5	12	
03200160	3	27,9	32	40	6,0	8	2,5	12	
01400015	3	3,1	6	15	0,75	14	0,75	20	
01400030	3	4,8	8	15	0,75	14	0,75	20	
01400042	3	5,3	8	15	0,75	14	0,75	18	
02400060	3	10,1	16	25	2,5	14	0,75	16	
02400080	3	12,1	16	25	2,5	12	0,75	14	
02400105	3	14,9	20	25	4,0	12	1,5	14	
03400135	3	20,8	32	30	6,0	10	2,5	12	
03400160	3	22,0	32	30	6,0	10	2,5	12	

<sup>\*</sup> Dies sind schnell auslösende Sicherungen.

Sicherungs- und Kabeldaten für Mehrachs-Anwendungen finden Sie in Abschnitt 5 Systemauslegung für Mehrachs-Betrieb.

## HINWEIS

Es ist ein Kabel mit PVC-Isolation zu verwenden.

#### HINWEIS

Die Kabelquerschnitte stammen aus IEC 60364-5-52:2001, Tabelle A.52.C, mit einem Korrekturfaktor von 0,87 für 40 °C Umgebungstemperatur (aus Tabelle A52.14) bei Kabelverlegemethode B2 (mehradriges Kabel in einem 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 Kabelquerschnitte möglich, in anderen jedoch größere erforderlich, um übermäßig hohe Temperaturen oder übermäßig hohe Spannungsabfälle zu vermeiden. Die korrekten Kabelquerschnitte sind in den lokalen Verdrahtungsvorschriften nachzuschlagen.

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

- · Netzanschluss (oder externes EMV-Filter) für Umrichter.
- Vom Antrieb zum Bremswiderstand.

Die Querschnitte für Eingangskabeln sollten generell als Minimalwerte angesehen werden, da sie für die Abstimmung mit den empfohlenen Sicherungen ausgewählt wurden.

Die Anschlussklemmen sind für einen maximalen Kabelquerschnitt von 10 mm² (8 AWG) und einen Mindestquerschnitt von 0,05 mm (30 AWG) konzipiert. Werden mehr als ein Kabel pro Anschlussklemme verwendet, so dürfen die kombinierten Durchmesser den Maximalwert nicht überschreiten. Die Anschlussklemmen eignen sich sowohl für solide als auch für Drahtlitzenleiter.

Unter folgenden Bedingungen kann ein Sicherungsautomat (MCB) anstelle von Sicherungen eingesetzt werden:

- · Das Auslösevermögen für Fehlerabschaltungen muss für die Installation ausreichen.
- Der l²T-Wert des Sicherungsautomaten muss kleiner oder gleich dem oben aufgeführten Sicherungsnennwert sein.

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

Für einen parallelen Zwischenkreisverbund sind die maximalen AC-Eingangssicherungen in Tabelle 4-7 dargestellt.

Tabelle 4-7 Max. AC-Eingangssicherung

Gerätetyp	Sicherungsnennwert	Sicherungsnennwert	Eingangskal	pelquerschnitt
Geratetyp	IEC-Klasse gG	UL-Klasse J	mm <sup>2</sup>	AWG
Alle	40	40	6	8

#### HINWEIS

Weitere Informationen über die Parallelschaltung von Zwischenkreisen finden Sie in Kapitel 5 Systemauslegung für Mehrachs-Betrieb auf Seite 89.

# 4.7 Schutz des Ausgangsstromkreises und des Motors

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

Der Umrichter bietet für den Motor und dessen Kabel einen Überlastschutz. Damit dieses Schutzmaßnahme aktiv ist, muss der *Nennstrom* (**05.007**) auf einen für den Motor passenden Wert eingestellt sein.



Nennstrom (05.007) muss richtig eingestellt sein, um im Fall einer Motorüberlastung eine potenzielle Brandgefahr zu vermeiden.

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

## 4.7.1 Motorkabeltypen

Da Kapazitäten im Motorkabel für den Umrichterausgang eine zusätzliche Belastung darstellen, dürfen die Kabellängen die in Tabelle 4-8 angegebenen Werte nicht überschreiten.

Die angegebenen Kabelquerschnitte gelten nur als Richtlinie und können/müssen je nach Anwendung und Installationsmethode geändert werden.

Die Montage und Bündelung von Kabeln 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.

### 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 (Pr 05.007) parametriert werden.

• Bei größeren Kabellängen als den angegebenen müssen zusätzliche Beschaltungen, wie etwa Drosseln vorgesehen werden; wenden Sie sich hierfür bitte an den Lieferanten des Umrichters.

Tabelle 4-8 Motorkabelguerschnitt und maximale Längen

Gerätetyp	Anzahl der Eingangs-	Ausgar	ngskabel	Alle Taktfrequenzen
Geratetyp	phasen	mm²	AWG	Alle faktifequenzen
01200022	1	0,75	24	
01200040	1	0,75	22	
01200065	1	0,75	20	50 m
02200090	1	0,75	16	50 m
02200120	1	0,75	16	
03200160	1	1,5	14	
01200022	3	0,75	20	
01200040	3	0,75	18	
01200065	3	0,75	16	
02200090	3	1,0	14	
02200120	3	1,5	12	
03200160	3	2,5	12	
01400015	3	0,75	20	50 m
01400030	3	0,75	20	30 111
01400042	3	0,75	18	
02400060	3	0,75	16	
02400080	3	0,75	14	
02400105	3	1,5	14	
03400135	3	2,5	12	
03400160	3	2,5	12	

#### 4.7.2 Kabel mit hoher Kapazität / reduziertem Querschnitt

Bei Verwendung von Motorkabeln mit hoher Kapazität oder reduziertem Querschnitt müssen die in Tabelle 4-8 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 (Abbildung 4-7 zeigt, wie die beiden Typen identifiziert werden).

Abbildung 4-7 Einfluss der Kabelkonstruktion auf die Kapazität



Normale Kapazität Abschirmung oder Armierung getrennt von den Leitern



Hohe Kapazität Abschirmung oder Armierung nahe an den Leitern

Die in Tabelle 4-8 angegebenen maximalen Motorkabellängen gelten für geschirmte Kabel mit vier Adern. Typische Kapazitäten für diesen Kabeltyp sind 130 pF/m (d. h. von einem Leiter zu allen anderen, die mit dem Schirm zusammengeschlossen sind).

## Motorwicklungsspannung

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

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

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

Es wird empfohlen, dass ein für den Umrichterbetrieb ausgewiesener Motor verwendet wird; die Nennspannung des Umrichters ist dabei zu berücksichtigen. Dieser besitzt eine verstärkte Wicklungsisolierung, die der Hersteller für den Betrieb mit wiederholenden schnell steigenden Impulsspannungen vorgesehen hat.

Falls es aus praktischen Gründen nicht möglich ist, einen Motor für den Umrichterbetrieb einzusetzen, sollte eine Ausgangsdrossel verwendet werden. Dazu empfiehlt sich eine einfache Komponente mit einem Eisenkern und einer relativen Kurzschlussspannung 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.

## 4.7.4 人 / Δ Motorbetrieb

Vor dem ersten Start des Motors muss die Nennspannung für die Stern- und Dreieckschaltung ( $\downarrow$  und  $\Delta$ ) überprüft werden.

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

400 V-Umrichter 400 V Nennspannung

230 V-Umrichter 230 V Nennspannung

### 4.7.5 Motorschütz



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

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

Der empfohlene Schütztyp ist AC3.

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

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

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

Die Anschlussklemme STO1, STO2 stellt beim Öffnen die Funktion Safe Torque Off (STO, sicher abgeschaltetes Drehmoment) bereit. Diese kann in vielen Fällen die Motorschütze ersetzen.

Weitere Informationen hierzu finden Sie in der entsprechenden Digitax HD M75X Betriebsanleitung: Steuereinheit.

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

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

Tabelle 4-9 zeigt den standardmäßigen Gleichspannungspegel, bei dem der Umrichter den Bremstransistor ansteuert. Die Ein- und Ausschaltspannungen für den Bremswiderstand können jedoch mit *Bremschopper unterer Schwellenwert* (06.073) und *Bremschopper oberer Schwellenwert* (06.074) vom Benutzer programmiert werden.

Tabelle 4-9 Standardmäßige Einschaltschwelle des Bremschoppers

Umrichternennspannung	Spannungspegel Zwischenkreis
200 V	390 V
400 V	780 V

### HINWEIS

Bei Verwendung eines Bremswiderstandes muss Pr 02.004 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.

## 4.8.1 Kompakter Bremswiderstand

Der Umrichter kann mit einem eigens konzipierten Bremswiderstand ausgerüstet werden, der seitlich am Umrichter angebracht wird.

Informationen zur Montage finden Sie in Abschnitt 3.13.1 *Kompakter Bremswiderstand* auf Seite 33. Der Bremswiderstand ist so ausgelegt, dass keine thermische Schutzschaltung erforderlich ist, da er im Fehlerfall sicher ausfällt. Für den kompakten Bremswiderstand wird standardmäßig der in der Software integrierte thermische Schutz aktiviert. Der kompakte Widerstand wird nicht mit dem Umrichter geliefert, er kann separat erworben werden. Siehe Abschnitt 2.8 *Installations- und Systemzubehör* auf Seite 14.

Auch wenn der kompakte Bremswiderstand montiert ist, ist eine Aneinandermontage mehrerer Umrichter zulässig.

Die technischen Daten des kompakten Bremswiderstands sind in Tabelle 4-10 aufgeführt.

### HINWEIS

Der kompakte Bremswiderstand eignet sich nur für Anwendungen mit niederpegeliger Netzrückspeisung.



Parametereinstellungen für den Überlastschutz des Bremswiderstands.

Bei Nichtbeachtung der folgenden Informationen kann der Widerstand beschädigt werden.

Die Umrichtersoftware enthält eine Überlastschutzfunktion für einen Bremswiderstand. Diese Funktion ist standardmäßig aktiviert, um den kompakten Bremswiderstand zu schützen. Nachstehend sind die Parametereinstellungen aufgeführt.

Parameter	Alle Baugrößen			
Faiametei	200-V-Umrichter	400-V-Umrichter		
Nennleistung des Bremswiderstands	Pr <b>10.030</b>	50 W		
Thermische Zeitkonstante des Bremswiderstands	Pr <b>10.031</b>	2 s		
Bremswiderstandswert	Pr <b>10.061</b>	70 Ω		

Weitere Informationen über den in der Software realisierten Überlastschutz für Bremswiderstände finden Sie in Pr 10.030, Pr 10.031 und Pr 10.061. Eine vollständige Beschreibung enthält die entsprechende Betriebsanleitung: Steuereinheit.

Tabelle 4-10 Daten des kompakten Bremswiderstands

Parameter	Alle Baugrößen			
Artikelnummer	3470-0152			
Gleichstromwiderstand bei 25 °C	70 Ω			
Momentanspitzenleistung über 1 ms mit Nennwiderstand	200 V	400 V		
Mornentanspitzenielstung über 1 ins mit Neimwiderstand	2,2 kW	8,7 kW		
Mittlere Leistung über 60 s*	50 W			

#### 4.8.2 **Externer Bremswiderstand**



#### **Thermischer Schutz**

Bei Verwendung eines externen Bremswiderstands muss unbedingt eine thermische Schutzschaltung im Bremswiderstands-Kreis vorgesehen werden.

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

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

Wenn EMV-Standards eingehalten werden müssen, muss das Kabel geschirmt oder mit einer Armierung ausgestattet sein, da es sich nicht vollständig in einem Metallgehäuse befindet. Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 4.10 EMV (Elektromagnetische Verträglichkeit) auf Seite 63.

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

Tabelle 4-11 Mindestwiderstandswerte und Spitzenleistung für den Bremswiderstand bei 40 °C

Gerätetyp	Mindestwiderstand* (Pr 10.061)	Nennspitzenleistung	Nennleistung (Maximalwert Pr 10.030)	Max. thermische Zeitkonstante des Bremswiderstands (Pr 10.031)		
<u> </u>	Ω	kW	kW			
200 V	<u>'</u>					
01200022	25	6	2	2		
01200040	25	6	2	2		
01200065	25	6	2	2		
02200090	13	11,1	3,7	2		
02200120	13	11,1	3,7	2		
03200160	10	15	5	2		
400 V			•			
01400015	106	5,7	1,9	2		
01400030	106	5,7	1,9	2		
01400042	106	5,7	1,9	2		
02400060	36	16,8	5,6	2		
02400080	36	16,8	5,6	2		
02400105	36	16,8	5,6	2		
03400135	26	22,8	7,6	2		
03400160	26	22,8	7,6	2		

<sup>\*</sup> Widerstandstoleranz: ±10 %. Der angegebene Mindestwiderstand gilt nur für Umrichter im Einzelbetrieb. Wird der Umrichter als Teil eines Zwischenkreissystems verwendet, müssen ggf. andere Werte verwendet werden. Siehe Software-Überlastschutz am Bremswiderstand auf Seite 62.

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

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

In den meisten Anwendungen kommt es nur gelegentlich zu einem Bremsvorgang. Dadurch kann die Nennleistung des Bremswiderstandes sehr viel niedriger als die Nennleistung des Umrichters sein. Es ist jedoch wichtig, dass die Spitzenbremsleistung und Nennleistung für den in der Praxis auftretenden extremsten Bremsvorgang ausreichen. Zur Optimierung des Bremswiderstandes ist eine sorgfältige Abwägung der Bremszyklen notwendig.

Der Wert des Bremswiderstandes darf den angegebenen Mindestwiderstand nicht unterschreiten. Durch größere Widerstandswerte lässt sich u. U. die Wirtschaftlichkeit erhöhen. Die Bremsfähigkeit wird dann allerdings verringert. Dadurch kann der Umrichter während des Bremsvorganges eine Fehlerabschaltung auslösen, falls der gewählte Widerstandswert zu groß ist.

Folgende externe Bremswiderstände sind beim Lieferanten für alle Umrichterbaugrößen erhältlich.

Tabelle 4-12 Externe Bremswiderstände (40 °C Umgebungstemperatur) für alle Umrichterbaugrößen

Artikel- nummer	Beschreibung	Ohmwert Pr 10.061	Nenn- leistung Pr 10.030	Spitzenbrems- leistung ton = 1 ms	Impuls- leistung 1/120 s (ED 0,8 %)	Impuls- leistung 5/120 s (ED 4,2 %)	Impuls- leistung 10/120 s (ED 8,3 %)	Impuls- leistung 40/120 s (ED 33 %)	Zeit- konstante Pr 10.031
1220-2201	DBR. 100 W, 20R, 130 x 68, TS	20 Ω	100 W	2,0 MW	2300 W	1000 W	650 W	250 W	2
1220-2401	DBR. 100 W, 40R, 130 x 68, TS	40 Ω	100 W	1,6 MW	1900 W	900 W	610 W	240 W	2
1220-2801	DBR. 100 W, 80R, 130 x 68, TS	80 Ω	100 W	1,25 MW	1500 W	775 W	570 W	230 W	2

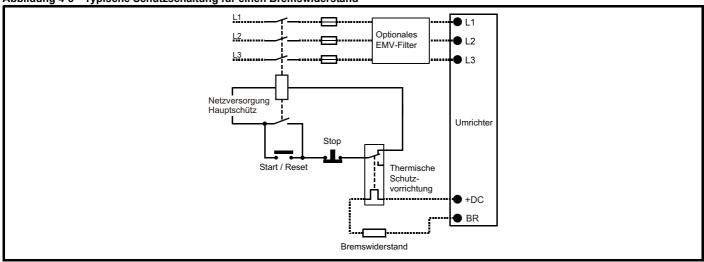
Dieser Thermoschalter muss vom Anwender in den Steuerkreis integriert werden.

Pr 10.030, Pr 10.031 und Pr 10.061 müssen entsprechend den Angaben in Tabelle 4-11 gesetzt werden. Weitere Informationen finden Sie in der Beschreibung von Pr 10.030, Pr 10.031 und Pr 10.061 in Abschnitt 4.8.3 Software-Überlastschutz am Bremswiderstand auf Seite 62.

#### Thermische Schutzschaltung für den Bremswiderstand

Die Schutzschaltung muss die AC-Netzspannung zum Umrichter unterbrechen, wenn sich der Widerstand auf Grund eines Fehlers überhitzt. In Abbildung 4-8 ist eine typische Schaltung dargestellt.

Abbildung 4-8 Typische Schutzschaltung für einen Bremswiderstand



In Abbildung 4-1 auf Seite 49 ist die Lage der Anschlüsse für den Zwischenkreis und den Bremswiderstand angegeben.

#### 4.8.3 Software-Überlastschutz am Bremswiderstand

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

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

Diese Daten können Sie beim Hersteller des Bremswiderstandes erfragen.

Die thermische Zeitkonstante des Bremswiderstands (Pr 10.031) wird zur Begrenzung der vom Bremswiderstand abgeführten Energie bei zu hoher Gesamtlast verwendet. Bei Umrichtern der Serie Digitax HD M75X sollte die thermische Zeitkonstante des Bremswiderstands auf max. 2 Sekunden eingestellt werden. Dies schützt sowohl den Umrichter als auch den Bremswiderstand vor zu hohen Temperaturen. Mit dieser Einstellung lassen sich die besten Bremswerte bei Überlast und kontinuierlichem Bremsen erzielen.

Pr 10.039 gibt Aufschluss über die Bremswiderstandstemperatur anhand eines einfachen thermischen Modells an. Der Wert 0 bedeutet, dass der Widerstand annähernd Umgebungstemperatur hat, und 100 % bedeutet, dass die maximale Temperatur des Widerstandes (Fehlerabschaltungswert) erreicht ist. Eine Warnung Bremswiderstand' wird ausgegeben, wenn der Wert dieses Parameters größer ist als 75 % und der Bremschopper aktiv ist. Eine Fehlerabschaltung ,Bremswiderstand zu heiß' tritt auf, wenn Pr 10.039 100 % erreicht und Pr 10.037 auf 0 (Standardwert) oder 1 gesetzt ist.

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

Im Parameter-Referenzleitfaden finden Sie weitere Einzelheiten zu den Parametern Pr 10.030, Pr 10.031, Pr 10.037 und Pr 10.039.

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

#### 4.9 Ableitströme gegen Erde (PE-Strom)

Der Ableitstrom hängt davon ab, ob ein internes EMV-Filter eingebaut ist. Der Umrichter wird mit dem internen EMV-Filter geliefert. Anweisungen zum Trennen des internen Filters finden Sie in Abschnitt 4.10.3 Internes EMV-Filter auf Seite 68.

Tabelle 4-13 Ableitstrom bei ein- und ausgebautem internem EMV-Filter

Umrichter	Internes EMV-Netzfilter angeschlossen*	Internes EMV-Netzfilter nicht angeschlossen*  mA			
Omrichter	mA				
M75X-0120022	7,7	2,8			
M75X-0120040	7,7	2,8			
M75X-0120065	7,7	2,8			
M75X-0220090	10,9	8,9			
M75X-0220120	10,9	8,9			
M75X-0320160	8,1	1,6			
M75X-0140015	13,9	4,4			
M75X-0140035	13,9	4,4			
M75X-0140042	13,9	4,4			
M75X-0240060	16,5	6,8			
M75X-0240080	16,5	6,8			
M75X-0240105	16,5	6,8			
M75X-0340135	16,3	3,8			
M75X-0340160	16,3	3,8			

<sup>\*</sup> Dies sind RMS-Werte innerhalb einer Bandbreite von 1,5 kHz, gemessen in folgender Konfiguration: 2 m SY-Kabel, angeschlossen an ein übliches 4-adriges Motorkabel bei einer Taktfrequenz von 8 kHz, Motorgehäuse ausschließlich über das Motorkabel an Massepotenzial angeschlossen. Siehe EMV-Datenblatt der Serie Digitax HD M75X, erhältlich beim Lieferanten des Umrichters.



Bei einem eingebauten internen Filter ist der Ableitstrom größer als 3,5 mA. Für diesen Fall muss zwischen Motorgehäuse und PE eine permanente feste Erdverbindung mit niedriger Impedanz und Induktivität vorhanden sein, oder es müssen für den Fall, dass die Erdung unterbrochen wird, andere Maßnahmen zum Verhindern von Gefährdungen vorgesehen werden.

## 4.9.1 Verwendung der Fehlerstromschutzeinrichtung (RCD)

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

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



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

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

Da der Erdableitstrom beim Betrieb über eine einphasige Stromversorgung höher ist, kann es hierbei erforderlich sein, das interne EMV-Filter abzutrennen, um falsche RCD-Fehlerabschaltungen zu vermeiden. Anweisungen zum Trennen des internen EMV-Filters finden Sie in Abschnitt 4.10.3 *Internes EMV-Filter* auf Seite 68.

## 4.10 EMV (Elektromagnetische Verträglichkeit)

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

- Abschnitt 4.10.4 Allgemeine Anforderungen für EMV-Erdungsanschlüsse für alle Anwendungen zur Sicherstellung der normalen
  Betriebsbereitschaft des Umrichters und zur Minimierung der Störeinwirkung auf benachbarte Anlagen. Es werden nur die in Abschnitt 4.10 EMV
  (Elektromagnetische Verträglichkeit) auf Seite 63 aufgeführten Störempfindlichkeitsstandards, nicht jedoch spezifische Emissionsvorschriften eingehalten.
- Abschnitt 4.10.6 Einhaltung von EN 61800-3:2004+A1:2012 (Norm für elektrische Antriebe), Anforderungen zum Einhalten der EMV-Produktnorm IEC 61800-3 (EN-61800-3:2004+A1:2012) für elektrische Antriebe.
- Abschnitt 4.10.7 Einhaltung von Fachgrundnormen zu Emissionen, Anforderungen an die Einhaltung allgemeiner Emissionsvorschriften für Industriebereiche, IEC 61000-6-4, EN 61000-6-4:2007+A1:2011.

Im Allgemeinen reichen die in Abschnitt 4.10.4 aufgeführten Anforderungen aus, um Störungen an benachbarten Industrieanlagen zu vermeiden. Falls in unmittelbarer Nachbarschaft bzw. in Bereichen außerhalb von Industriegebieten besonders störempfindliche Systeme vorhanden sind, müssen zum Vermeiden von Emissionen im Radiofrequenzbereich die in Abschnitt 4.10.6 oder Abschnitt 4.10.7 aufgeführten Empfehlungen eingehalten werden.

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

- · Beim Lieferanten des Umrichters erhältliches EMV-Datenblatt.
- Konformitätserklärung am Anfang dieses Handbuchs.
- Kapitel 6 Technische Daten auf Seite 104.

Es müssen passende EMV-Filter verwendet und alle in Abschnitt 4.10.4 *Allgemeine Anforderungen für EMV-Erdungsanschlüsse* auf Seite 70 und Abschnitt 4.10.7 *Einhaltung von Fachgrundnormen zu Emissionen* auf Seite 72 aufgeführten Richtlinien beachtet werden.

## 4.10.1 Optionale externe EMV-Filter

Die Einzelheiten zu den externen EMV-Netzfiltern für die Umrichterserie Digitax HD M75X finden Sie in Tabelle 4-15.

Tabelle 4-14 Kombinationen aus Umrichter und EMV-Netzfilter

Gerätetyp	Phasenanzahl	Artikelnummer
200 V		
01200022	1	
01200040	1	4200-3503
01200065	1	
02200090	1	4200 5022
02200120	1	4200-5033
03200160	1	4200-6034
01200022	3	4200-8744
01200040	3	4200-6002
01200065	3	4200-6001
02200090	3	4200-5833
02200120	3	4200-5833
03200160	3	4200-5833
400 V		
01400015 bis 01400042	3	4200-8744
02400060 bis 02400105	3	4200-1644
03400135 bis 03400160	3	4200-5833

Tabelle 4-15 Dimensionierung externer EMV-Filter

Artikel- nummer	Phasen- anzahl	Maximaler Dauerstrom		Max. Nennspannung		Leistungs- verlust bei		Gewicht	Nomineller Ableitstrom	Maximaler Ableitstrom
		bei 40 °C	bei 50 °C	IEC	UL	Nennstrom	Schutzart		Abienstrom	Abielistioni
		Α	Α	V	V	W		kg	mA	mA
4200-3503	1	30	27,3	250	250	6,1	20	0,7	5,4	10,8
4200-5033	1	55	50,1	250	250	9,9	20	1,2	11	22
4200-6034	1	65,7	60	250	250	5,5	20	1,8	3,4	6,8
4200-8744	3	7,7	7	480	480	3,8	20	0,5	33	178,2
4200-6002	3	11	10	480	480	10	20	1,2	16	90
4200-6001	3	17	15,5	250	250	13	20	1,2	8	50
4200-1644	3	17,5	16	480	480	6,1	20	0,8	33	178,2
4200-5833	3	32,9	30	480	480	11,8	20	1,2	33	178,2
4200-3233	3	46	42	480	480	15,7	20	1,4	33	178,2
4200-5534	3	60,2	55	480	480	25,9	20	2,0	33	178,2
4200-7534	3	82,2	75	480	480	32,2	20	2,7	33	178,2
4200-0035	3	109,5	100	480	480	34,5	20	4,3	33	178,2

Abmessungen für externe EMV-Filter und Anschlussklemmendaten finden Sie in Abschnitt 3.14 Externes EMV-Netzfilter auf Seite 37.



## Erdschlussfehlerstrom

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

## HINWEIS

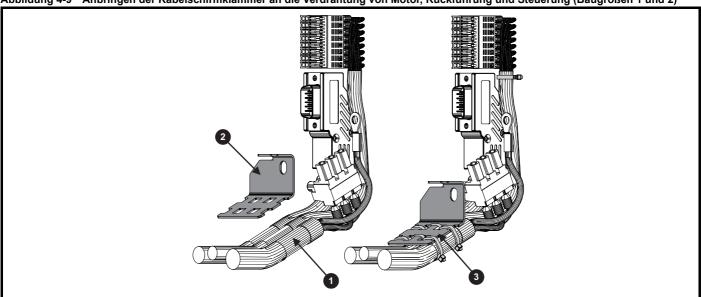
Das Installationspersonal des Umrichters ist für die Einhaltung der am Betriebsstandort jeweils geltenden EMV-Bestimmungen verantwortlich.

## 4.10.2 Erdungszubehör

Der Umrichter wird mit einer Kabelschirmklammer geliefert, um die Einhaltung der EMV-Bestimmungen zu erleichtern. Mit dieser Halterung können Kabelschirmungen auf einfache Weise geerdet werden, ohne die Pig-Tail-Methode verwenden zu müssen. Kabelschirmungen können zusammengefasst und mit Hilfe von Metallklemmen an der Kabelschirmklammer befestigt werden. Bitte beachten Sie, dass ggf. in Übereinstimmung mit den für das jeweilige Signal geltenden Anschlussparametern die Schirmung in allen Fällen über die Kabelschirmklammer bis zum entsprechenden Anschluss am Umrichter weitergeführt werden muss.

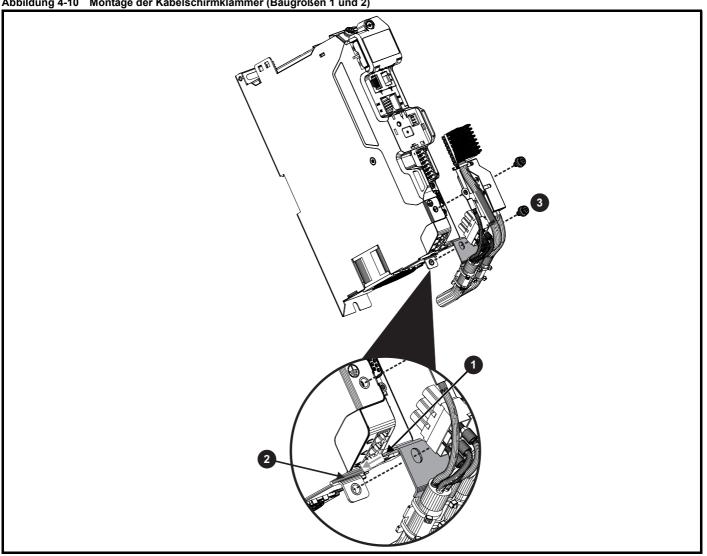
• Einzelheiten zum Befestigen der Kabelschirmklammer finden Sie in Abbildung 4-10

Abbildung 4-9 Anbringen der Kabelschirmklammer an die Verdrahtung von Motor, Rückführung und Steuerung (Baugrößen 1 und 2)

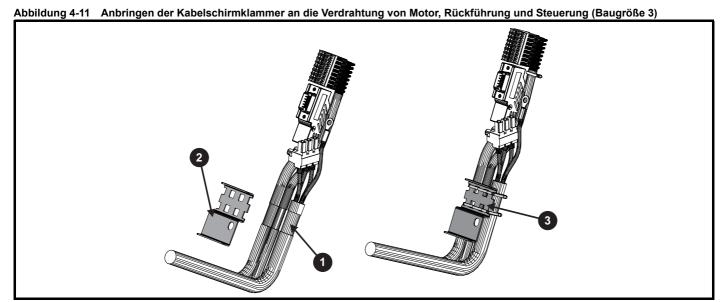


- Legen Sie die äußeren Kabelschirmungen frei (1).
- · Die Kabelschirmklammer (2) muss mit Kabelbindern an der Verdrahtung von Motor, Rückführung und Steuerung befestigt werden (3).

Abbildung 4-10 Montage der Kabelschirmklammer (Baugrößen 1 und 2)

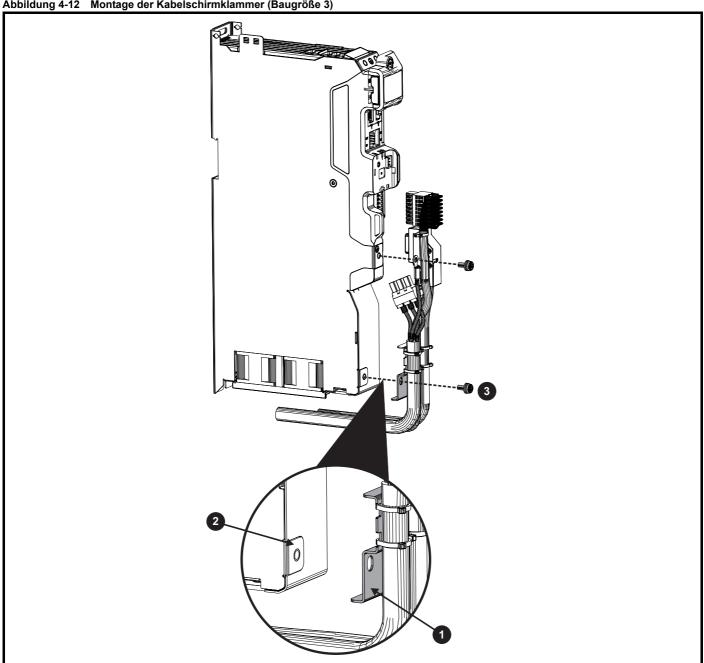


Führen Sie die Nase der Kabelschirmklammer (1) in den Schlitz im Seitenblech (2) ein und befestigen Sie sie mit der M4 Schraube (3) am Umrichter. Anzugsmoment 2 Nm.



- Legen Sie die äußeren Kabelschirmungen frei (1).
- Die Kabelschirmklammer (2) muss mit Kabelbindern an der Verdrahtung von Motor, Rückführung und Steuerung befestigt werden (3).

Abbildung 4-12 Montage der Kabelschirmklammer (Baugröße 3)



Befestigen Sie die Kabelschirmklammer (1) mit der M4 Schraube (3) an der Nase des Seitenblechs (2). Anzugsmoment 2 Nm.

#### 4.10.3 **Internes EMV-Filter**

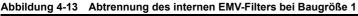
Es wird empfohlen, dass das interne EMV-Filter stets eingebaut bleibt, es sei denn, es existieren spezifische Gründe, die für eine Abtrennung des Filters sprechen.

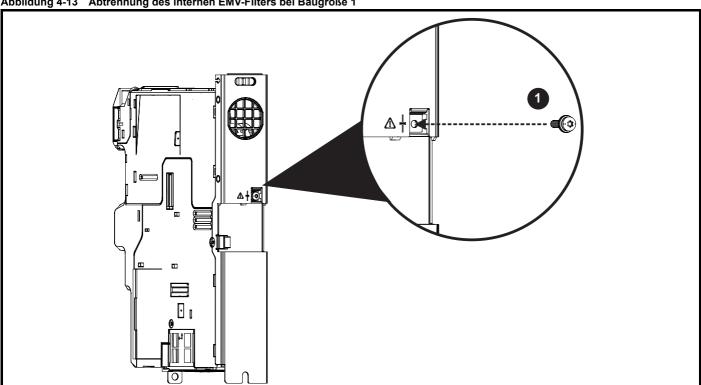
Das interne EMV-Filter verringert die Einleitung von Emissionen im Radiofrequenzbereich in die Netzspannung. Wenn das Motorkabel kurz ist, wird die Konformität zur Norm EN 61800-3:2004+A1:2012 für die zweite Umgebung erfüllt.

Bei längeren Motorkabeln sorgt der Filter weiterhin für eine nützliche Verringerung der Störungen, und wenn er mit einer beliebigen geschirmten Kabellänge bis zur Grenze für den Umrichter verwendet wird, ist es unwahrscheinlich, dass nahe liegende Industrieanlagen gestört werden. Es wird empfohlen, das Filter in allen Anwendungen zu verwenden, es sei denn, der Ableitstrom gegen Erde ist inakzeptabel oder die oben genannten Bedingungen treffen zu.



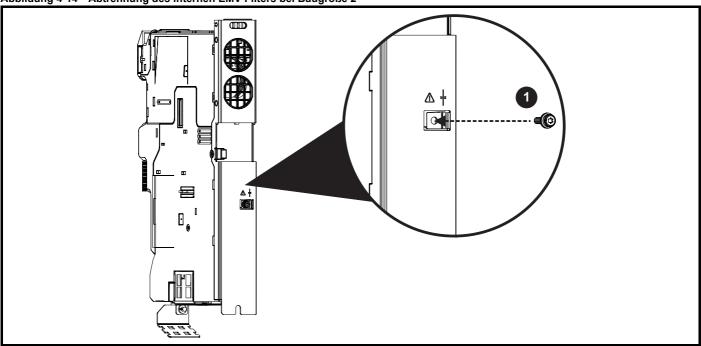
Bevor das interne EMV-Filter abgetrennt wird, muss die Netzversorgung unterbrochen werden.



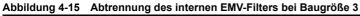


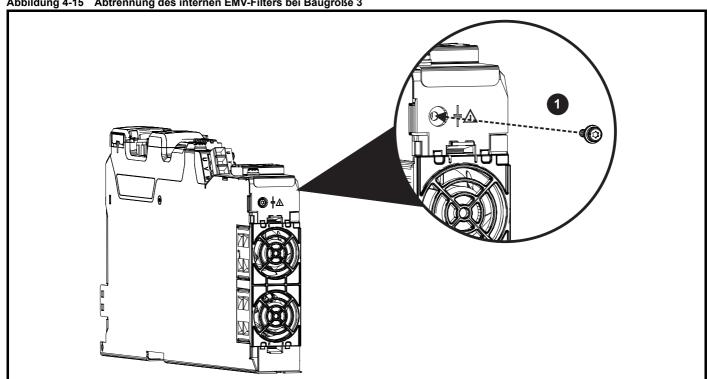
Das interne EMV-Filter wird durch das Herausdrehen der oben gezeigten Schraube (1) elektrisch getrennt.

Abbildung 4-14 Abtrennung des internen EMV-Filters bei Baugröße 2



Das interne EMV-Filter wird durch das Herausdrehen der oben gezeigten Schraube (1) elektrisch getrennt.





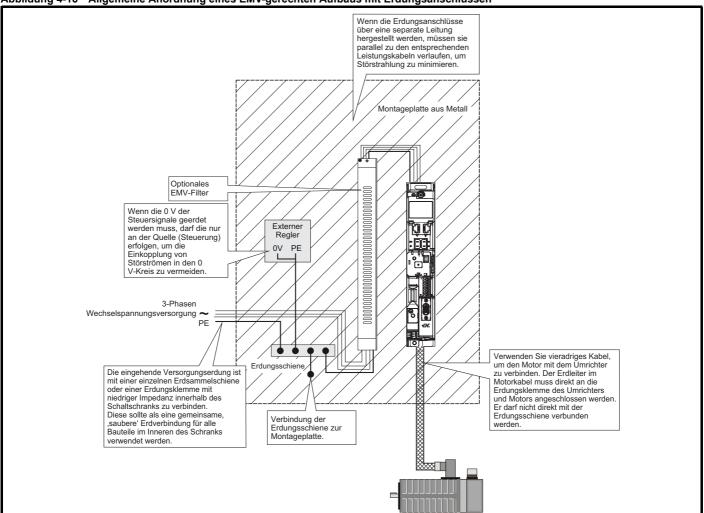
Das interne EMV-Filter wird durch das Herausdrehen der oben gezeigten Schraube (1) elektrisch getrennt.

#### 4.10.4 Allgemeine Anforderungen für EMV-Erdungsanschlüsse

Die Erdungsstruktur muss Abbildung 4-16 entsprechen. Dort ist ein einzelner Umrichter an einer Montageplatte dargestellt.

Abbildung 4-16 zeigt, wie trotz Verwendung einer ungeschirmten Motorleitung die EMV-Belastung minimal gehalten werden kann. Es wird jedoch immer empfohlen, ein geschirmtes Kabel zu verwenden, das entsprechend Abschnitt 4.10.7 Einhaltung von Fachgrundnormen zu Emissionen auf Seite 72 zu installieren ist.

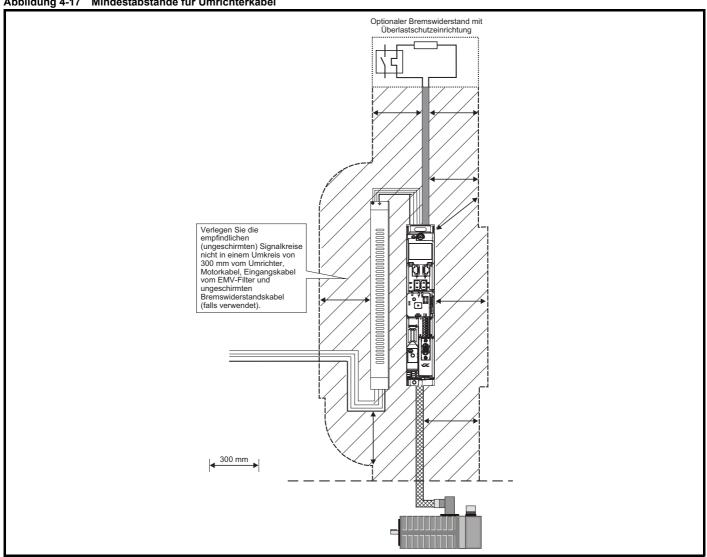
Abbildung 4-16 Allgemeine Anordnung eines EMV-gerechten Aufbaus mit Erdungsanschlüssen



#### 4.10.5 Kabelführung

In Abbildung 4-17 sind die Mindestabstände dargestellt, die um den Umrichter und alle potenziell emissionsfähigen Stromversorgungskabel herum für alle störempfindlichen elektronischen Signale bzw. Baugruppen eingehalten werden müssen.

## Abbildung 4-17 Mindestabstände für Umrichterkabel



## 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 Erdung in der Nähe des Motorkabels anzuschließen, damit die Ausbreitung von Störungen unterdrückt wird.

#### 4.10.6 Einhaltung von EN 61800-3:2004+A1:2012 (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 4.10.7 Einhaltung von Fachgrundnormen zu Emissionen aufgeführten Richtlinien beachtet werden. Ein externes EMV-Filter ist stets erforderlich.



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

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

### Betrieb in der zweiten Umgebung

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

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

Je nach erforderlichem Konformitätsgrad. Motorkabellänge und Umrichter-Taktfreguenz ist für den Betrieb ein externes EMV-Netzfilter erforderlich oder nicht; weitere Informationen hierzu finden Sie in Abschnitt 6.1.26 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) auf Seite 117.

Bei längeren Motorkabeln ist ein externes EMV-Filter erforderlich. Falls ein Filter erforderlich ist, beachten Sie die in Abschnitt 4.10.7 Einhaltung von Fachgrundnormen zu Emissionen auf Seite 72 aufgeführten Richtlinien.

Falls kein Filter erforderlich ist, beachten Sie die in Abschnitt 4.10.4 Allgemeine Anforderungen für EMV-Erdungsanschlüsse auf Seite 70 aufgeführten Richtlinien.



Die "zweite Umgebung" stellt typischerweise auch eine Niederspannungsversorgung bereit, welche aber nicht zur Versorgung von Wohngebieten genutzt wird. Der Betrieb des Umrichters kann in solchen Umgebungen ohne externes EMV-Filter bei nahe gelegenen empfindlichen elektronischen Systemen Störungen hervorrufen. Für solche Fälle müssen durch den Anwender entsprechende Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden. Falls die Auswirkungen dieser Störungen schwerwiegend sind, müssen die in Abschnitt 4.10.7 Einhaltung von Fachgrundnormen zu Emissionen aufgeführten Richtlinien beachtet werden.

Weitere Informationen zur Einhaltung von EMV-Bestimmungen und zur Definition von Betriebsumgebungen finden Sie in Abschnitt 4.10 EMV (Elektromagnetische Verträglichkeit) auf Seite 63.

Detaillierte Anweisungen und EMV-Information finden Sie im Digitax HD M75X EMV-Datenblatt, das beim Lieferanten des Umrichters erhältlich ist.

## Einhaltung von Fachgrundnormen zu Emissionen

Verwenden Sie das empfohlene Filter und ein geschirmtes Motorkabel. Es müssen die in Abbildung 4-18 aufgeführten Installationsrichtlinien beachtet werden Abbildung 4-19. Stellen Sie sicher, dass sich Netz- und Erdungskabel mindestens 100 mm vom Leistungsteil und vom Motorkabel entfernt befinden.

Abbildung 4-18 Mindestabstände für Netz- und Erdungskabel

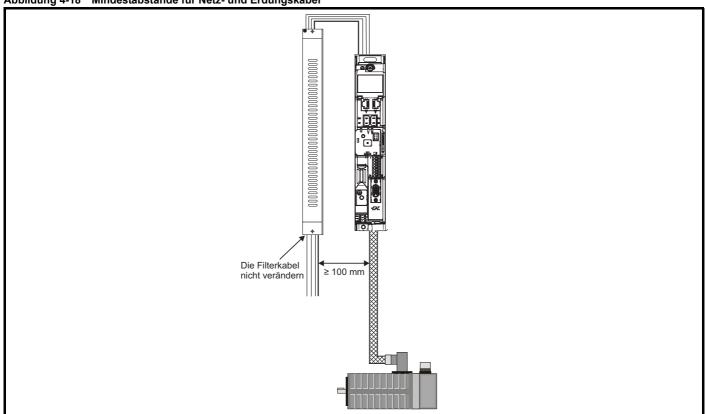
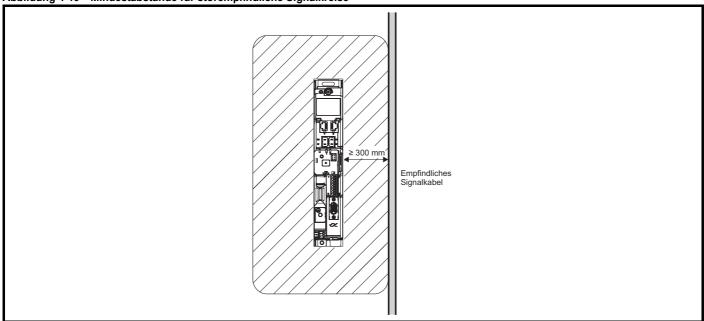
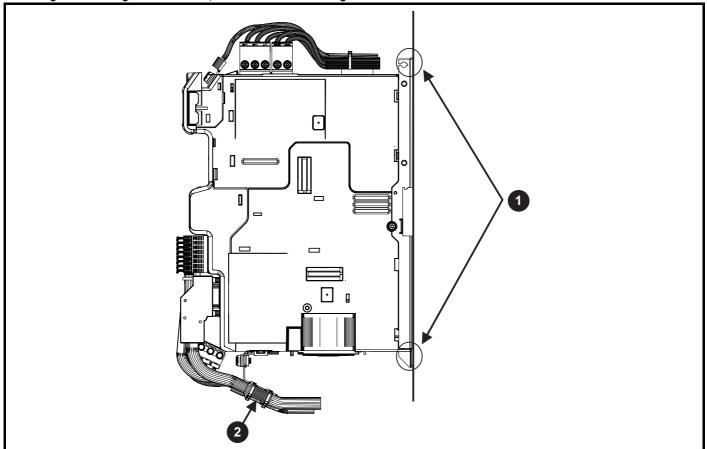


Abbildung 4-19 Mindestabstände für störempfindliche Signalkreise



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

Abbildung 4-20 Erdung des Umrichters, der Motorkabelschirmung und des Filters



- 1. Sorgen Sie für einen direkten Metallkontakt an den Umrichterbefestigungsteilen (Farbe bzw. Lackierung muss entfernt werden).
- 2. Motorkabelschirm (nicht unterbrochen), elektrisch verbunden und in Position gehalten durch eine Kabelschirmklammer. Schließen Sie den Schirm des Motorkabels am Erdungsanschluss des Motorgehäuses an. Die Verbindung sollte so kurz wie möglich ausgeführt werden und eine Länge von 50 mm nicht überschreiten.

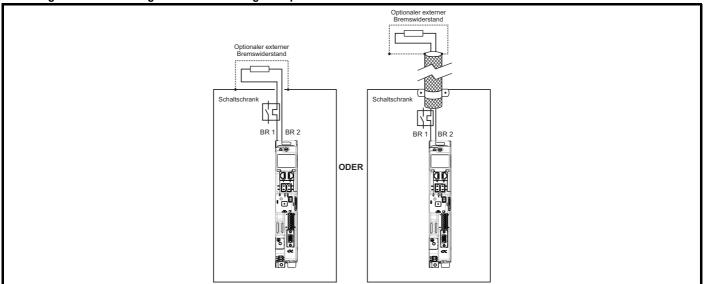
Es wird die Verwendung einer EMV-Verschraubung (großflächige Schirmauflage) am Klemmenkasten des Motors empfohlen.

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

Abbildung 4-21 Erdung der Motorkabelschirmung

Optionale Bremswiderstände können mit ungeschirmten Kabeln angeschlossen werden, sofern diese Kabel intern im Gehäuse geführt sind. Der Mindestabstand von der Signalverkabelung und der Verbindung vom AC-Spannungsanschluss zum externen EMV-Filter muss 300 mm betragen. Wenn diese Bedingung nicht erfüllt werden kann, muss die Verkabelung geschirmt ausgeführt werden.

Abbildung 4-22 Anforderungen an die Schirmung des optionalen externen Bremswiderstands



Falls die Verkabelung elektronischer Baugruppen aus dem Gehäuse heraus geführt wird, muss diese geschirmt werden. Die Schirmungen müssen, wie in Abbildung 4-20 dargestellt, mit Hilfe der Kabelschirmklammer am Umrichter angebracht werden. Entfernen Sie den äußeren Mantel des Kabels, um sicherzustellen, dass die Schirmung mit der Schirmklemme direkt und gut kontaktiert ist. Die Schirmungen dürfen bis zu den Anschlüssen hin möglichst nicht beschädigt werden. Alternativ dazu kann die Verkabelung auch durch einen Ferritring (Artikel-Nr. 3225-1004) geführt werden.

# Unterschiede in der EMV-Verdrahtung

#### Unterbrechungen des Motorkabels

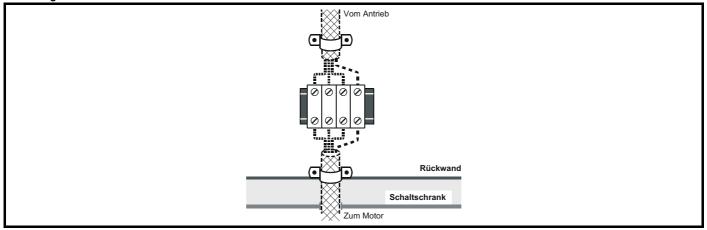
Das Motorkabel muss eine durchgängige Schirmung aufweisen. In den folgenden Situationen kann es notwendig sein, das Kabel zu unterbrechen:

- Anschluss des Motorkabels an Zwischenklemmen im Schaltschrank
- Zwischenschaltung eines Motorschützes oder Sicherheitstrennschalters, um sicheres Arbeiten am Motor zu ermöglichen In diesen Fällen sollten die folgenden Richtlinien beachtet werden.

#### Klemmenblock im Gehäuse

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

#### Abbildung 4-23 Anschluss des Motorkabels an einen Klemmenblock im Schaltschrank



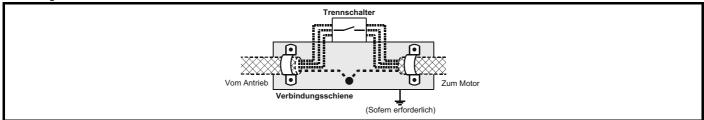
#### Verwendung eines Motorschützes oder Sicherheitstrennschalters

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

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

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

Abbildung 4-24 Anschließen des Motorkabels an einen Motorschütz/Trennschalter



# 4.10.9 Störfestigkeit elektronischer Schaltungen – lange Kabel und Anschlüsse außerhalb von Gebäuden

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

Diese Schaltungen erfüllen ohne externen Schutz nicht die Anforderungen der EN 61000-6-2:2005 (1 kV-Überspannungsschutz).

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. Geschirmtes Kabel mit zusätzlicher Betriebserdung. Die Kabelschirmung kann an beiden Enden geerdet werden. Zusätzlich dazu müssen die Erdleiter an beiden Kabelenden an ein Erdverbindungskabel mit einem Kabelquerschnitt von mindestens 10 mm², 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.
- 2. Ein zusätzlicher Überspannungsschutz bei analogen und digitalen Ein- und Ausgängen kann parallel zum Eingangsstromkreis an ein Z-Diodennetzwerk oder einen handelsüblichen Überspannungsschutz, wie in Abbildung 4-25 und Abbildung 4-26 dargestellt, angeschlossen werden.

Falls an einer Digitalschnittstelle Überspannungen auftreten, kann deren Schutzschaltung (Fehlerabschaltung E/A Überlast) ausgelöst werden. Um nach einem solchen Ereignis den Normalbetrieb wiederherzustellen, kann die Fehlerabschaltung durch Einstellen von Pr 10.034 (Auto Reset) auf 5 zurückgesetzt werden.

Abbildung 4-25 Unterdrückung von Spannungsspitzen für digitale und unipolare Ein-/Ausgänge

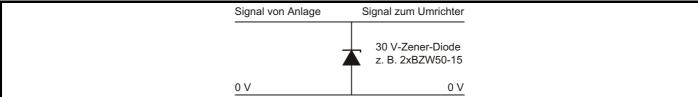
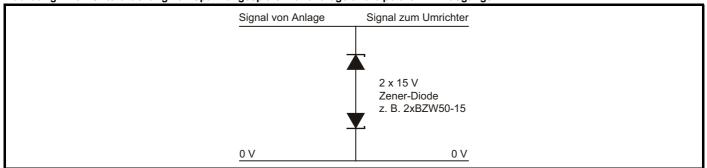




Abbildung 4-26 Unterdrückung von Spannungsspitzen für analoge und bipolare Ein-/Ausgänge



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

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

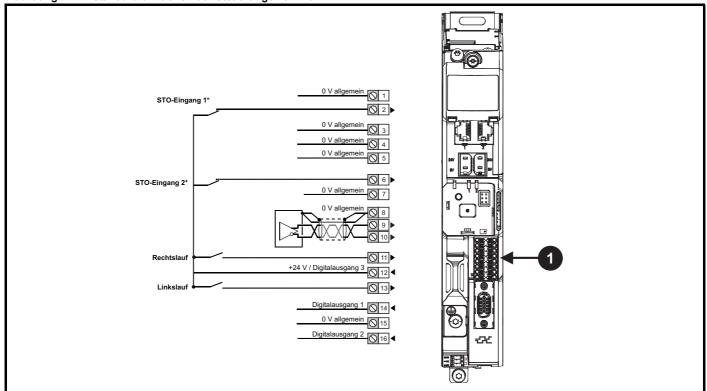
Diese Module eignen sich nicht für Encoder-Signale oder schnelle digitale Datennetzwerke, da sich die Diodenkapazitäten negativ auf die Signale auswirken. Bei den meisten Encodern sind Signalstromkreise vom Motorgehäuse galvanische isoliert. In diesem Fall sind keine Vorsichtsmaßnahmen erforderlich.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

#### 4.11 Steueranschlussklemmen

#### HINWEIS

Die Steuerschaltkreise sind durch eine verstärkte Isolierung von den Leistungsschaltkreisen getrennt.

Abbildung 4-27 Standardfunktionen der Steuerungsklemmen



- 1. Kodierte Signalanschlüsse.
- \* Die Anschlussklemme Safe Torque Off / Umrichterfreigabe arbeitet nur mit positiver Logik und kann nicht umkonfiguriert werden.

# 4.11.1 Digitax HD M75X – Steuerklemmenbezeichnungen

1	0V allgemein	
3	0V allgemein	
4	0V allgemein	
5	0V allgemein	
7	0V allgemein	
8	0V allgemein	
15	0V allgemein	
Funkti	on	Gemeinsamer Anschluss für alle externen Geräte Intern geerdet.

Funktion Safe Torque Off (STO - sicher abgeschaltetes

	Drehmoment) / Umric	hterfreigabe, Eingang 1								
6	Funktion Safe Torque Off (STO - sicher abgeschaltetes Drehmoment) / Umrichterfreigabe, Eingang 2									
Тур		Digitaler Eingang nur mit positiver Logik								
Spannu	ngsbereich	0V bis +24 V								
Absoluter maximaler Spannungsarbeitsbereich		30 V								
Logiksc	hwellenwert	10 V ±5 V (IEC 61131-2 Typ 1)								
Maximalspannung für Low-Status zum Deaktivieren nach SIL3 und PL e		5 V								
Impeda	nz	> 2 mA bei 15 V (IEC 61131-2, Typ 1)								
	tatus-Maximalstrom zum eren an SIL3 und PL e	< 0,5 mA (IEC 61131-2 Typ 1)								
Anspred	chzeit	Nominal: 8 ms erhöhen Maximal: 20 ms								

Die Funktion Safe Torque Off (STO - sicher abgeschaltetes Drehmoment) kann in sicherheitskritischen Anwendungen verwendet werden, um mit hoher Zuverlässigkeit die Erzeugung eines Drehmoments im Motor durch den Umrichter zu verhindern. Der Systementwickler ist dafür verantwortlich, dass das gesamte System sicher ist und gemäß den geltenden Sicherheitsbestimmungen ausgelegt wurde. Wenn die Funktion Safe Torque Off (STO - sicher abgeschaltetes Drehmoment) nicht erforderlich ist, werden diese Klemmen zum Aktivieren des Umrichters verwendet.

Weitere Informationen finden Sie in Abschnitt 4.14 Safe Torque Off (STO) auf Seite 87

Analogeingang										
9	Invertierender Eingang									
10	Nicht invertierender E	Nicht invertierender Eingang								
Stand	ardfunktion	Frequenz-/Drehzahl-Sollwert								
Eingan	gstyp	Bipolarer analoger Differenzspannungseingang								
Modus	einstellbar mit:	Pr <b>07.007</b>								
Betrie	b im Spannungsmodus									
	schlagswert für ungsbereich	±10 V ±2 %								
Maxima	ale Abweichung	±10 mV								
	ter, maximaler ungsbereich	±36 V bezogen auf 0V								
Absolute, maximale Differential- Eingangsspannung		±36 V								
Arbeits	bereich im Gleichtaktbetrieb	±13 V bezogen auf 0V								
Eingan	gswiderstand	≥ 100 kΩ								
Monoto	on	Ja (einschl. 0 V)								
Totban	d	Keins (einschl. 0 V)								
Sprüng	е	Keins (einschl. 0 V)								
Maxima	ale Abweichung	20 mV								
Maxima	ale Nichtlinearität	0,3 % Eingang								
Maxima Asymm	ale Verstärkungs- netrie	0,5 %								
Bandbr	reite Eingangsfilter, einpolig	~3 kHz								
Auflösu	ıng	12 Bits (11 Bits plus Vorzeichen)								
Abtast-	/Aktualisierungszeit	250 µs für Zielparameter wie Pr 01.036, Pr 01.037, Pr 03.022 oder Pr 04.008 im RFC-A- und RFC-S-Betriebsmodus. 4 ms für Open-Loop-Modus und alle anderen Zielparameter im RFC-A- oder RFC-S-Modus.								

11 Digitaleingang 4						
13 Digitaleingang 5						
Standardfunktion Anschlussklemme 11	Eingangssignal: RECHTSLAUF					
Standardfunktion Anschlussklemme 13	Eingangssignal: LINKSLAUF					
Тур	Digitaleingänge mit negativer oder positiver Logik					
Logik-Modus einstellbar mit:	Pr 08.029					
Spannungsbereich	0V bis +24 V					
Absoluter maximaler Spannungsarbeitsbereich	-3 V bis +30 V					
Impedanz	> 2 mA bei 15 V (IEC 61131-2, Typ 1)					
Eingangsschwellwerte	10 V ±0,8 V (IEC 61131-2, Typ 1)					
Abtast-/Aktualisierungszeit	250 μs bei Konfiguration als Eingang mit Zielparameter Pr 06.035 oder Pr 06.036. 600 μs bei Konfiguration als Eingang mit Zielparameter Pr 06.029. 2 ms in allen anderen Fällen.					

12	Anwendungsspezifischer +24 V-Ausgang / Digitalausgang 3 (wählbar)								
	ardfunktion Ilussklemme 12	+24 V-Anwenderausgang							
Progran	nmierbarkeit	Kann durch Einstellen des Quellparameters Pr 08.028 und der Invertierung des Quellsignals mit Pr 08.018 wahlweise als dritter Digitalausgang (nur positive Logik) konfiguriert werden.							
Nennau	ısgangsstrom	100 mA							
Max. Au	usgangsstrom	100 mA 200 mA (gesamt einschließlich Digitalausgang 1)							
Schutz		Stromgrenze und Fehlerabschaltung							
Abtast-/	'Aktualisierungszeit	2 ms, wenn als Ausgang konfiguriert (Ausgang ändert sich nur mit der Aktualisierungsrate des Quellparameters)							

14 Digitalausgang 1	
Standardfunktion Anschlussklemme 14	Ausgangssignal: DREHZAHL NULL ERREICHT
Тур	Positive Logik Spannungsquellenausgänge
Im Ausgangsmodus	
Maximaler Ausgangsnennstrom	100 mA
Max. Ausgangsstrom	200 mA (kombiniert mit dem +24 V- Anwenderausgang/Digitalausgang 3)
Spannungsbereich	0V bis +24 V
Abtast-/Aktualisierungszeit	2 ms (Ausgang ändert sich nur in der Aktualisierungsrate des Quellparameters)

16	Digitalausgang 2	
	ardfunktion lussklemme 16	Hochstrom-Ausgang Motorbremse
Тур		Positive Logik Spannungsquellenausgänge
Im Au	sgangsmodus	
Nennau	sgangsstrom	1 A (1,3 A max.)
Spannu	ngsbereich	0V bis +24 V
Abtast-/	Aktualisierungszeit	2 ms (Ausgang ändert sich nur in der Aktualisierungsrate des Quellparameters)

# 4.12 Anschlüsse für Positionsrückführung

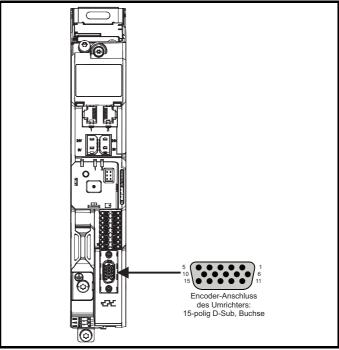
Die folgenden Funktionen werden über den 15-poligen High Density-Anschluss des D-Typs am Umrichter bereitgestellt:

- Zwei Encoderschnittstellen (P1 und P2).
- Ein Encodersimulationsausgang.
- Zwei Eingänge für Freeze-Trigger (Marker-Eingänge).
- Ein Thermistoreingang.

Die Positionsschnittstelle P1 ist immer verfügbar. Die Verfügbarkeit der Positionsschnittstelle P2 und des Encodersimulationsausgangs hängen jedoch vom Encodertyp ab, der an der Positionsschnittstelle P1 verwendet wird, siehe Tabelle 4-18.

### 4.12.1 Lage der Encoderanschlussbuchse

# Abbildung 4-28 Lage der Encoderanschlussbuchse



# 4.12.2 Kompatible Encoder

Tabelle 4-16 Unterstützte Encoder an der Encoderschnittstelle P1

Tabelle 4-16 Unterstutzte Encoder an der Encoderschnittstelle P1							
Encoder-Typ	Einstellung von Pr 03.038						
Inkrementelle 4-Spur-Encoder mit und 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- und Linkslaufimpulsen, mit oder ohne Nullimpuls	FR (2)						
Inkrementelle Encoder mit Rechtslauf- und Linkslaufimpulsen, mit UVW- Kommutierungssignalen für absolute Position für Permanentmagnet-Motoren, mit oder ohne Nullimpuls	FR Servo (5)						
Inkrementelle Encoder mit Frequenzimpulsen und Richtung, mit oder ohne Nullimpuls	FD (1)						
Inkrementelle Encoder mit Frequenzimpulsen und Richtung, UVW-Kommutierungssignalen für absolute Position für Permanentmagnet-Motoren, mit oder ohne Nullimpuls	FD Servo (4)						
SinCos-Encoder	SC (6)						
SinCos-Encoder mit UVW- Kommutierungssignalen	SC Servo (12)						
SinCos-Encoder Heidenhain mit EnDat- Kommunikation für absolute Position	SC EnDat (9)						
SinCos-Encoder Stegmann mit Hiperface- Kommunikation für absolute Position	SC Hiperface (7)						
SinCos-Encoder mit SSI-Kommunikation für absolute Position	SC SSI (11)						
Sincos-Encoder mit absoluter Position aus einer Sinus- und Kosinusperiode	SC SC (15)						
SSI-Encoder (Gray-Code oder binär)	SSI (10)						
Encoder nur mit EnDat-Kommunikation	EnDat (8)						
Resolver	Resolver (14)						
Encoder nur mit UVW-Kommutationssignalen*	Nur Kommutierungs- signale (16)						
Encoder nur mit BiSS-Kommunikation	BiSS (13)						
SinCos-Encoder mit BISS-Kommunikation	SC BiSS (17)						

<sup>\*</sup> Dieser Motorencoder liefert eine sehr geringe Signal-Auflösung und sollte nicht für Anwendungen eingesetzt werden, die eine hohe Performance benötigen.

Tabelle 4-17 Unterstützte Encoder an der Encoderschnittstelle P2

Encoder-Typ	Einstellung von Pr 03.138						
Inkrementelle 4-Spur-Encoder mit und ohne Nullimpuls	AB (1)						
Inkrementelle Encoder mit Frequenzimpulsen und Richtung, mit oder ohne Nullimpuls	FD (2)						
Inkrementelle Encoder mit Rechtslauf- und Linkslaufimpulsen, mit oder ohne Nullimpuls	FR (3)						
Encoder nur mit EnDat-Kommunikation	EnDat (4)						
SSI-Encoder (Gray-Code oder binär)	SSI (5)						
Encoder nur mit BiSS-Kommunikation	BiSS (6)						

Tabelle 4-18 zeigt die möglichen Kombinationen von Encodertypen, die an die Positionsschnittstellen P1 und P2 angeschlossen werden können und die Verfügbarkeit des Encodersimulationsausgangs.

Tabelle 4-18 Verfügbarkeit der Encoderschnittstelle P2 und des Encodersimulationsausgangs

Funktionen								
P1 Encoderschnittstelle	Encodersimulationsausgang							
AB Servo FD Servo FR Servo SC Servo SC SC Nur Kommutation	Keine	Keine						
AB FD FR	AB, FD, FR EnDat, SSI, BiSS	Keine						
SC Resolver SC Hiperface	Keine	Vollständig						
SC EnDat SC SSI SC BiSS	AB, FD, FR (Ohne Z-Nullimpuls-Eingang) EnDat, SSI (mit Freeze-Eingang), BiSS	Keine Chan 7 Nellimonia Augusta						
EnDat	Keine  AB, FD, FR EnDat, SSI (mit Freeze-Eingang), BiSS	Ohne Z-Nullimpuls-Ausgang  Keine						
SSI BiSS	Keine EnDat, SSI, BiSS	Vollständig Ohne Z-Nullimpuls-Ausgang						

Die Priorität der Encoderschnittstellen und des Encodersimulationsausgangs am 15-poligen D-Typ-Anschluss wird in der folgenden Reihenfolge von der höchsten zur niedrigsten Priorität zugewiesen.

- Encoderschnittstelle P1 (höchste)
- Encodersimulationsausgang
- Encoderschnittstelle P2 (niedrigste)

Angenommen, ein Encoder vom Typ AB Servo wurde für die Verwendung an der Encoderschnittstelle P1 ausgewählt, so stehen weder der Encodersimulationsausgang noch die Encoderschnittstelle P2 zur Verfügung, da dieser Encoder alle Verbindungen des 15-poligen D-Typ-Anschlusses verwendet. Falls ein Encoder vom Typ AB an der Encoderschnittstelle P1 ausgewählt wurde und Pr 03.085 auf eine gültige Quelle für den Encodersimulationsausgang gesetzt wurde, so steht nicht die Encoderschnittstelle P2 zur Verfügung.

Abhängig vom Encodertyp, der an der Schnittstelle P1 verwendet wird, kann der Encodersimulationsausgang eventuell keinen Nullimpulsausgang (z. B. SC EnDat- oder SC SSI-Encoder) unterstützen. Pr 03.086 zeigt den Status des Encodersimulationsausgangs an. Er zeigt, ob der Ausgang abgeschaltet ist, die volle Encodersimulation oder die Encodersimulation ohne Nullimpulsausgang verfügbar ist.

#### HINWEIS

Wenn die Encoderschnittstellen P1 und P2 und der Encodersimulationsausgang gemeinsam genutzt werden, verwendet die Encoderschnittstelle P2 eine alternative Kontaktbelegung an der 15-poligen D-Typ-Buchse. Pr 03.172 zeigt den Status der Encoderschnittstelle P2 an und gibt an, ob eine alternative Kontaktbelegung für die Encoderschnittstelle P2 verwendet wird.

# 4.12.3 Details zum Encoderanschluss

Tabelle 4-19 Details zum P1-Encoderanschluss

P1 Encoder-		Kontaktbelegung													
schnittstelle Pr 03.038	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
AB (0)	Α	A۱	В	B۱	Z	Z١									
FD (1)	F	F\	D	D\	Z	Z١									
FR (2)	F	F\	R	R\	Z	Z١									
AB Servo (3)	Α	A۱	В	B\	Z	Z١	U	U\	٧	V\	W	W۱			
FD Servo (4)	F	F\	D	D\	Z	Z١	U	U\	V	V\	W	W۱			
FR Servo (5)	F	F\	R	R\	Z	Z١	U	U\	V	V١	W	W۱			
SC (6)	A (Cos)	A\ (Cos\)	B (Sin)	B\ (Sin\)	Z	Z\									
SC Hiperface (7)	Cos	Cosref	Sin	Sinref	DATA	DATA\									
EnDat (8)	DATA	DATA\	CLK	CLK\	Freeze	Freeze\									
SC EnDat (9)	Α	A۱	В	B\	DATA	DATA\					CLK	CLK\		0) (	Τ.
SSI (10)	DATA	DATA\	CLK	CLK\	Freeze	Freeze\							+V	0V	Th
SC SSI (11)	A (Cos)	A\ (Cos\)	B (Sin)	B\ (Sin\)	DATA	DATA\					CLK	CLK\			
SC Servo (12)	A (Cos)	A\ (Cos\)	B (Sin)	B\ (Sin\)	Z	Z\	U	U\	V	V\	W	W۱			
BiSS (13)	DATA	DATA\	CLK	CLK\	Freeze	Freeze\									
Resolver (14)	Cos H	Cos L	Sin H	Sin L	Ref H	Ref L									
SC SC (15)	A (Cos)	A\ (Cos\)	B (Sin)	B\ (Sin\)	Z	Z۱	C*1	C\* <sup>1</sup>	D* <sup>2</sup>	D\* <sup>2</sup>	Freeze2	Freeze2\			
nur Kommutierungs- signale (16)							U	U\	٧	V\	W	W\			
SC BiSS (17)	A (Cos)	A\ (Cos\)	B (Sin)	B\ (Sin\)	DATA	DATA\					CLK	CLK\			

<sup>\*1 -</sup> Eine Kosinuswelle pro Umdrehung

Grau dargestellte Zellen dienen dem Anschluss des 2. Encoders P2 oder für die simulierten Encoderausgänge.

# HINWEIS

Freeze und Freeze\ an den Klemmen 5 und 6 sind für den Freeze-Eingang 1.

Freeze2 und Freeze2\ an den Klemmen 11 und 12 sind für den Freeze-Eingang 2.

<sup>\*2 -</sup> Eine Sinuswelle pro Umdrehung

Tabelle 4-20 Details zum P2-Encoderanschluss und den Encodersimulationsausgangsanschlüssen

P1 Encoder-	P2 Encoder-	Encoder-	Kontaktbelegung										
schnittstelle Pr 03.038	schnittstelle Pr 03.138	simulations- ausgang	5	6	7	8	9	10	11	12			
	AB (1)				А	A۱	В	B\	Z	Z\			
	FD (2)				F	F۱	D	D\	Z	Z\			
AB (0)	FR (3)	Deaktiviert*1			F	F۱	R	R\	Z	Z\			
FD (1) FR (2) SC (6)	EnDat (4) SSI (5) BiSS (6)				DATA	DATA\	CLK	CLK\	Freeze2	Freeze2\			
SC Hiperface (7) Resolver (14)		AB			Asim	Asim\	Bsim	Bsim\	Zsim	Zsim\			
itesolvei (14)	Keine (0)	FD			Fsim	Fsim\	Dsim	Dsim\	Zsim	Zsim\			
	rene (o)	FR			Fsim	Fsim\	Rsim	Rsim\	Zsim	Zsim\			
		SSI			DATAsim	DATAsim\	CLKsim	CLKsim\					
	AB (1)				Α	A۱	В	B\					
	FD (2)				F	F\	D	D\					
	FR (3)	Deaktiviert*1			F	F\	R	R\					
SC EnDat (9) SC SSI (11)	EnDat (4) SSI (5) BiSS (6)				DATA	DATA\	CLK	CLK\					
SC BiSS (17)	Keine (0)	AB			Asim	Asim\	Bsim	Bsim\					
		FD			Fsim	Fsim\	Dsim	Dsim\					
		FR			Fsim	Fsim\	Rsim	Rsim\					
		SSI			DATAsim	DATAsim\	CLKsim	CLKsim\					
	AB (1)				Α	A۱	В	B\	Z	Z\			
	FD (2)				F	F۱	D	D\	Z	Z\			
	FR (3)	Deaktiviert*1			F	F۱	R	R\	Z	Z١			
EnDat (8) SSI (10)	EnDat (4) SSI (5) BiSS (6)				DATA	DATA\	CLK	CLK\	Freeze2	Freeze2\			
BiSS (13)		AB			Asim	Asim\	Bsim	Bsim\	Zsim	Zsim\			
	Keine (0)	FD			Fsim	Fsim\	Dsim	Dsim\	Zsim	Zsim\			
	Reine (0)	FR			Fsim	Fsim\	Rsim	Rsim\	Zsim	Zsim\			
		SSI			DATAsim	DATAsim\	CLKsim	CLKsim\					
EnDat (8)		AB	DATA	DATA\	Asim	Asim\	Bsim	Bsim\	CLK	CLK\			
SSI (10) BiSS (13)	EnDat (4) SSI (5)	FD	DATA	DATA\	Fsim	Fsim\	Dsim	Dsim\	CLK	CLK\			
(ohne Freeze-	BiSS (6)	FR	DATA	DATA\	Fsim	Fsim\	Rsim	Rsim\	CLK	CLK\			
Eingänge)		SSI	DATA	DATA\	DATAsim	DATAsim\	CLKsim	CLKsim\	CLK	CLK\			

 $<sup>^{\</sup>star 1}$  Der Encodersimulationsausgang ist deaktiviert, wenn Pr  ${\bf 03.085}$  auf Null gesetzt ist.

#### HINWEIS

Die Abschlusswiderstände sind an der Positionsschnittstelle P2 immer aktiviert. Bei Verwendung von Positionsgebern vom Typ AB, FD oder FR an der Positionsschnittstelle P2 ist keine Leitungsbrucherkennung möglich.

#### 4.12.4 Technische Daten des Encoderanschlusses

A F Cosref Daten Cos L			
AB (0), FD (1), FR (2), AB Servo (3), FD Servo (4), FR Servo (5)			
Typ Differenzielle Empfänger von Typ EIA-485			
Maximale Eingangsfrequenz 500 kHz			
Streckenlasten < 2 Unitloads			
Leitungsabschluss	120 Ω (schaltbar)		
Arbeitsbereich im Gleichtaktbetrieb	-7 V bis +12 V		
SC Hiperface (7), SC EnDat (9), SC SSI (11), SC Servo (12), SC SC (15), SC BiSS (17)			
Тур	Differenzspannung		
1,25 V Spitze/Spitze (sinusförmig hinsichtlich si (Sinusreferenz) und cosinusförmig hinsicht der cosref (Cosinus-Refere			
Maximale Eingangsfrequenz Siehe Tabelle 4-21			
Maximal angelegte Differenzspannung und Gleichtakt-Spannungsbereich			
A 5111 D: 0: 6 1 1: 500			
Auflösung: Die Sinusfrequenz kann bis zu 500 Auflösung bei hoher Frequenz reduziert wird. Ta Bits an interpolierten Informationen bei verschier unterschiedlichen Spannungspegeln am Encode	belle 4-21 enthält die Anzahl der denen Frequenzen und mit		
Auflösung bei hoher Frequenz reduziert wird. Ta Bits an interpolierten Informationen bei verschied	belle 4-21 enthält die Anzahl der denen Frequenzen und mit		
Auflösung bei hoher Frequenz reduziert wird. Ta Bits an interpolierten Informationen bei verschier unterschiedlichen Spannungspegeln am Encode	belle 4-21 enthält die Anzahl der denen Frequenzen und mit		
Auflösung bei hoher Frequenz reduziert wird. Ta Bits an interpolierten Informationen bei verschiet unterschiedlichen Spannungspegeln am Encode EnDat (8), SSI (10), BiSS (13)	belle 4-21 enthält die Anzahl der denen Frequenzen und mit eranschluss des Umrichters.  Differenzielle Empfänger vom		
Auflösung bei hoher Frequenz reduziert wird. Ta Bits an interpolierten Informationen bei verschied unterschiedlichen Spannungspegeln am Encode EnDat (8), SSI (10), BiSS (13)  Typ	belle 4-21 enthält die Anzahl der denen Frequenzen und mit eranschluss des Umrichters.  Differenzielle Empfänger vom Typ EIA-485		
Auflösung bei hoher Frequenz reduziert wird. Ta Bits an interpolierten Informationen bei verschied unterschiedlichen Spannungspegeln am Encode EnDat (8), SSI (10), BiSS (13)  Typ  Maximale Eingangsfrequenz	belle 4-21 enthält die Anzahl der denen Frequenzen und mit eranschluss des Umrichters.  Differenzielle Empfänger vom Typ EIA-485  4 MHz		
Auflösung bei hoher Frequenz reduziert wird. Ta Bits an interpolierten Informationen bei verschied unterschiedlichen Spannungspegeln am Encode EnDat (8), SSI (10), BiSS (13)  Typ  Maximale Eingangsfrequenz  Leitungsabschluss	belle 4-21 enthält die Anzahl der denen Frequenzen und mit eranschluss des Umrichters.  Differenzielle Empfänger vom Typ EIA-485  4 MHz 120 Ω (schaltbar)		
Auflösung bei hoher Frequenz reduziert wird. Ta Bits an interpolierten Informationen bei verschied unterschiedlichen Spannungspegeln am Encode EnDat (8), SSI (10), BiSS (13)  Typ  Maximale Eingangsfrequenz  Leitungsabschluss  Arbeitsbereich im Gleichtaktbetrieb	belle 4-21 enthält die Anzahl der denen Frequenzen und mit eranschluss des Umrichters.  Differenzielle Empfänger vom Typ EIA-485  4 MHz 120 Ω (schaltbar)		
Auflösung bei hoher Frequenz reduziert wird. Ta Bits an interpolierten Informationen bei verschied unterschiedlichen Spannungspegeln am Encode EnDat (8), SSI (10), BiSS (13)  Typ  Maximale Eingangsfrequenz  Leitungsabschluss  Arbeitsbereich im Gleichtaktbetrieb  Resolver (14)	belle 4-21 enthält die Anzahl der denen Frequenzen und mit eranschluss des Umrichters.  Differenzielle Empfänger vom Typ EIA-485  4 MHz  120 Ω (schaltbar)  -7 V bis +12 V		
Auflösung bei hoher Frequenz reduziert wird. Ta Bits an interpolierten Informationen bei verschied unterschiedlichen Spannungspegeln am Encode EnDat (8), SSI (10), BiSS (13)  Typ  Maximale Eingangsfrequenz  Leitungsabschluss  Arbeitsbereich im Gleichtaktbetrieb  Resolver (14)	belle 4-21 enthält die Anzahl der denen Frequenzen und mit eranschluss des Umrichters.  Differenzielle Empfänger vom Typ EIA-485  4 MHz  120 Ω (schaltbar)  -7 V bis +12 V		
Auflösung bei hoher Frequenz reduziert wird. Ta Bits an interpolierten Informationen bei verschied unterschiedlichen Spannungspegeln am Encode EnDat (8), SSI (10), BiSS (13)  Typ  Maximale Eingangsfrequenz  Leitungsabschluss  Arbeitsbereich im Gleichtaktbetrieb  Resolver (14)  Typ  Betriebsfrequenz  Eingangsspannung	belle 4-21 enthält die Anzahl der denen Frequenzen und mit beranschluss des Umrichters.  Differenzielle Empfänger vom Typ EIA-485  4 MHz  120 Ω (schaltbar)  -7 V bis +12 V  2 Vrms sinusförmiges Signal  6 - 8 kHz		
Auflösung bei hoher Frequenz reduziert wird. Ta Bits an interpolierten Informationen bei verschied unterschiedlichen Spannungspegeln am Encode EnDat (8), SSI (10), BiSS (13)  Typ  Maximale Eingangsfrequenz  Leitungsabschluss  Arbeitsbereich im Gleichtaktbetrieb  Resolver (14)  Typ  Betriebsfrequenz	belle 4-21 enthält die Anzahl der denen Frequenzen und mit beranschluss des Umrichters.  Differenzielle Empfänger vom Typ EIA-485  4 MHz  120 Ω (schaltbar)  -7 V bis +12 V  2 Vrms sinusförmiges Signal  6 - 8 kHz  0,6 Vrms		
Auflösung bei hoher Frequenz reduziert wird. Ta Bits an interpolierten Informationen bei verschied unterschiedlichen Spannungspegeln am Encode EnDat (8), SSI (10), BiSS (13)  Typ  Maximale Eingangsfrequenz  Leitungsabschluss  Arbeitsbereich im Gleichtaktbetrieb  Resolver (14)  Typ  Betriebsfrequenz  Eingangsspannung  Minimalimpedanz	belle 4-21 enthält die Anzahl der denen Frequenzen und mit beranschluss des Umrichters.  Differenzielle Empfänger vom Typ EIA-485  4 MHz  120 Ω (schaltbar)  -7 V bis +12 V  2 Vrms sinusförmiges Signal  6 - 8 kHz  0,6 Vrms		

|--|

Der Positionsrückführungseingang empfängt 5 V TTL- Differenzsignale.

B, D, R, Sinref, Takt, Sin H				
4 B D R Sinref Takt Sin L				
AB (0), FD (1), FR (2), AB Servo (3), FD 5	Servo (4), FR Servo (5)			
Тур	Differenzielle Empfänger vom Typ EIA-485			
Maximale Eingangsfrequenz	500 kHz			
Streckenlasten < 2 Unitloads				
Leitungsabschluss	120 Ω (schaltbar)			
Arbeitsbereich im Gleichtaktbetrieb	-7 V bis +12 V			
SC Hiperface (7), SC EnDat (9), SC SSI SC SC (15), SC BiSS (17)	(11), SC Servo (12),			
Тур	Differenzspannung			
1,25 V Spitze/Spitze (sinusförmig hinsichtlich si (Sinusreferenz) und cosinusförmig hinsich der cosref (Cosinus-Refer				
Maximale Eingangsfrequenz Siehe Tabelle 4-21				
Maximal angelegte Differenzspannung und Gleichtakt-Spannungsbereich ±4 V				
Auflösung: Die Sinusfrequenz kann bis zu 500 Auflösung bei hoher Frequenz reduziert wird. Ta Bits an interpolierten Informationen bei verschied unterschiedlichen Spannungspegeln am Encode	belle 4-21 enthält die Anzahl der denen Frequenzen und mit			
EnDat (8), SSI (10), BiSS (13)				
Тур	Differenzielle Empfänger vom Typ EIA-485			
Maximale Eingangsfrequenz	4 MHz			
Leitungsabschluss 120 Ω (schaltbar)				
Arbeitsbereich im Gleichtaktbetrieb	-7 V bis +12 V			
Resolver (14)				
Тур	2 Vrms sinusförmiges Signal			
Betriebsfrequenz	6 - 8 kHz			
Eingangsspannung 0,6 Vrms				
Minimalimpedanz 85 Ω				
Für alle Encoder				
Absoluter maximaler Spannungsarbeitsbereich bezogen auf 0 V	-9 V bis 14 V			
Maximale Differenzspannung zwischen den Klemmen (bei aktivierten	±6 V			

Abschlusswiderständen)

Z, Daten, Freeze, Ref H				
Z Daten Freeze Ref L  AB (0), FD (1), FR (2), AB Servo (3), FD Servo (4), FR Servo (5),  SC SC (15)				
				Тур
Maximale Eingangsfrequenz	512 kHz			
Streckenlasten	< 2 Unitloads			
Leitungsabschluss	120 Ω (schaltbar)			
Arbeitsbereich im Gleichtaktbetrieb	-7 V bis +12 V			
SC Hiperface (7), SC EnDat (9), SC SSI ( SC BiSS (17)	11), SC Servo (12),			
Тур	Differenzielle Empfänger vom Typ EIA-485			
Maximale Eingangsfrequenz	4 MHz			
Leitungsabschluss 120 Ω (schaltbar)				
Arbeitsbereich im Gleichtaktbetrieb -7 V bis +12 V				
EnDat (8), SSI (10)				
Тур	Differenzielle Empfänger vom Typ EIA-485			
Maximale Eingangsfrequenz	4 MHz			
Leitungsabschluss	120 Ω (schaltbar)			
Arbeitsbereich im Gleichtaktbetrieb	-7 V bis +12 V			
Resolver (14)				
Тур	Differenzspannung			
Nennspannung	0 bis 2 Vrms, abhängig vom Umdrehungsverhältnis			
Betriebsfrequenz	6 - 8 kHz			
Minimalimpedanz 85 Ω				
Für alle Encoder				
Absoluter maximaler Spannungsarbeitsbereich bezogen auf 0 V	-9 V bis 14 V			
Maximale Differenzspannung zwischen den Klemmen (bei aktivierten Abschlusswiderständen)	±6 V			

U, C, nicht verwendet, nicht verwe	endet			
8 U C nicht verwendet, nicht verwendet				
AB Servo (3), FD Servo (4), FR Servo (5)	, SC Servo (12)			
Typ Differenzielle Empfänger v Typ EIA 485				
Maximale Eingangsfrequenz 512 kHz				
Streckenlasten 1 Unitload				
Leitungsabschluss 120 Ω (schaltbar)				
Arbeitsbereich im Gleichtaktbetrieb	-7 V bis +12 V			
SC SC (15)				
Typ Differenzspannung				
1,25 V Spitze/Spitze (sinusförmig hinsichtlich si (Sinusreferenz) und cosinusförmig hinsicht der cosref (Cosinus-Refere				
Maximale Eingangsfrequenz Siehe Tabelle 4-21				
Maximal angelegte Differenzspannung und Gleichtakt-Spannungsbereich	±4 V			
EnDat (8), SSI (10), BiSS (13)				
Reserviert				
Resolver (14)				
Reserviert				
Für alle Encoder				
Absoluter maximaler Spannungsarbeitsbereich bezogen auf 0 V	-9 V bis 14 V			
Maximale Differenzspannung zwischen den Klemmen (bei aktivierten ±6 V Abschlusswiderständen)				

9 V, D, nicht verwendet, nicht verwe	ndet		
10 V D nicht verwendet, nicht verwendet			
AB Servo (3), FD Servo (4), FR Servo (5), SC Servo (12)			
Тур	Differenzielle Empfänger vom Typ EIA 485		
Maximale Eingangsfrequenz 512 kHz			
Streckenlasten	1 Unitload		
Leitungsabschluss 120 Ω (schaltbar)			
Arbeitsbereich im Gleichtaktbetrieb	-7 V bis +12 V		
SC SC (15)			
Тур	Differenzspannung		
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			
EnDat (8), SSI (10), BiSS (13)			
Reserviert			
Resolver (14)			
Reserviert			
Für alle Encoder			
Absoluter maximaler Spannungsarbeitsbereich bezogen auf 0 V	-9 V bis 14 V		
Maximale Differenzspannung zwischen den Klemmen (bei aktivierten Abschlusswiderständen)	±6 V		

W, Takt, nicht verwendet, nicht verwendet			
12 W Takt nicht verwendet, nicht verwendet			
AB Servo (3), FD Servo (4), FR Servo (5),	, SC Servo (12)		
Typ Differenzielle Empfänger v Typ EIA 485			
Maximale Eingangsfrequenz	512 kHz		
Streckenlasten	1 Unitload		
Leitungsabschluss	120 Ω (schaltbar)		
Arbeitsbereich im Gleichtaktbetrieb	-7 V bis +12 V		
SC EnDat (9), SC SSI (11)			
Тур	Differenzspannung		
1,25 V Spitze/Spitze (sinusförmig hinsichtlich sir (Sinusreferenz) und cosinusförmig hinsichtl der cosref (Cosinus-Refere			
Maximale Eingangsfrequenz Siehe Tabelle 4-21			
Maximal angelegte Differenzspannung und Gleichtakt-Spannungsbereich	±4 V		
EnDat (8), SSI (10), BiSS (13)			
Reserviert			
Resolver (14)			
Reserviert			
Für alle Encoder			
Absoluter maximaler Spannungsarbeitsbereich bezogen auf 0 V	-9 V bis 14 V		
Maximale Differenzspannung zwischen den Klemmen (bei aktivierten Abschlusswiderständen)	±6 V		

# Für alle Encodertypen

13	Anschlussspannung für den Encoder		
Netzspannung 5,15 V ±2 %, 8 V ±5 % oder 15 V ±5		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			
<u> </u>	Dis Construction of Miles and Alexander of the Discontinuation of		

Die Spannung an Klemme 13 wird über Pr **03.036** gesteuert.
Standardeinstellung für diesen Parameter ist 5 V (0), kann jedoch auf 8 V (1) oder 15 V (2) geändert werden. Wenn die Spannung 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.

# 14 0V allgemein

# 15 Motorthermistoreingang

Der Thermistortyp wird in P1 Thermistor Type (03.118) ausgewählt.

#### Sincos-Encoderauflösung

Die Sinusfrequenz kann bis zu 500 kHz betragen, wobei die Auflösung bei hoher Frequenz reduziert wird. Tabelle 4-21 enthält die Anzahl der Bits an interpolierten Informationen bei verschiedenen Frequenzen und bei 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.

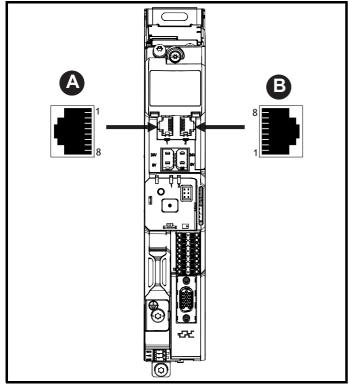
Tabelle 4-21 Auflösung der Rückführung auf der Basis des Frequenz-und Spannungspegels

Frequenz/ Spannung	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

# 4.13 Anschlüsse für die Kommunikation

Der Umrichter *Digitax HD M753* bietet eine EtherCAT-Feldbus-Kommunikation und der Umrichter *Digitax HD M751* ist mit einer eine 2-Draht-EIA-485-Schnittstelle ausgestattet. Diese ermöglicht die Inbetriebnahme, den Betrieb und die Überwachung des Umrichters über einen PC (Connect) oder eine übergeordnete Steuerung.

Abbildung 4-29 Lage der Kommunikationsanschlüsse



# 4.13.1 Digitax HD M753 EtherCAT-Feldbus-Kommunikation

Der *Digitax HD M753* besitzt zwei RJ45-Ethernet-Anschlüsse für das EtherCAT-Netzwerk, siehe Abbildung 4-29 *Lage der Kommunikationsanschlüsse*.

A: EtherCAT-Anschluss 1.

B: EtherCAT-Anschluss 2.

Verwenden Sie geschirmte Kabel, die mindestens die Anforderungen von TIA Kat. 5e erfüllen.

Das Gehäuse des RJ45-Steckverbinders ist kapazitiv geerdet.

Tabelle 4-22 Beschreibungen der EtherCAT-Anschlussklemmen

Stift	EtherCAT-Anschluss 1 - EINGANG	Stift	EtherCAT-Anschluss 2 - AUSGANG
1	Senden +	1	Senden +
2	Senden -	2	Senden -
3	Empfangen +	3	Empfangen +
4	Reserviert	4	Reserviert
5	Reserviert	5	Reserviert
6	Empfangen -	6	Empfangen -
7	Reserviert	7	Reserviert
8	Reserviert	8	Reserviert

# 4.13.2 Digitax HD M751 EIA 485 serielle Kommunikation

Die EIA-485-Schnittstelle bietet zwei parallele RJ45-Anschlüsse, die eine einfache Durchschleifkette (Daisy-Chaining) ermöglichen; siehe Abbildung 4-29 *Lage der Kommunikationsanschlüsse* auf Seite 86. Der Umrichter unterstützt das Modbus RTU-Protokoll. Informationen zu den Anschlüssen finden Sie in Tabelle 4-23.

#### HINWEIS

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



Wenn ein Ethernet-Netzwerkadapter versehentlich an einen Digitax HD M751 EIA-485-Umrichter angeschlossen wird, wird eine niederohmige Last an EIA-485 24 V angelegt, was über längere Zeit möglicherweise zu Schäden führen kann.

Tabelle 4-23 Anschlussbelegung der seriellen Kommunikation

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 Pin 1 verbinden)
Gehäuse	0 V isoliert

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

# 4.13.3 Digitax HD M751 Isolierung der seriellen EIA-485-Kommunikationsschnittstelle

Die serielle Kommunikationsschnittstelle ist doppelt von den Hochspannungs-Stromkreisen des Umrichters isoliert und erfüllt die PELV-Anforderungen (Schutzkleinspannung mit sicherer Trennung) entsprechend IEC61800-5-1. Die Kommunikationsschnittstellen bleiben als Bezug für andere PELV-Stromkreise im Umrichter (einschließlich Steuerung, Rückführung und digitale E/A). Sollte eine weitere Isolierung von diesen PELV-Stromkreisen erforderlich sein, ist zusätzliche externe Isolierung zu verwenden.



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.

Zur Verbindung des Umrichters mit IT-Geräten (wie z. B. einem Laptop) ist beim Lieferanten des Umrichters ein speziell entwickeltes isoliertes serielles Schnittstellenkabel erhältlich. Im Folgenden finden Sie weitere Einzelheiten:

Tabelle 4-24 Informationen zum seriellen Schnittstellenkabel

Artikelnummer	Beschreibung
4500-0096	USB-Kabel für serielle Kommunikation

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

#### 4.13.4 Kommunikationsnetzwerke und Verkabelung

Bei jedem isolierten Signalkreis besteht die Möglichkeit, durch versehentlichen Kontakt mit anderen Leitern aktiviert zu werden. Daher sollten diese Kreise gegenüber spannungsführenden Teilen immer doppelt isoliert sein. Netzwerk- und Signalleitungen sollten so verlegt werden, dass eine zu große Nähe zu Netzleitungen vermieden wird.

# 4.14 Safe Torque Off (STO)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

#### Maschinenanwendungen

Die Safe Torque Off-Funktion (Sicher abgeschaltetes Moment) kann als Sicherheitskomponente einer Maschine verwendet werden.

#### Sicherheitsparameter

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

Тур	Wert	SIL 3-Toleranz			
Prüfintervall	20 Jahre				
Hohe Anforderungen oder Dauerbetrieb					
PFH (1/h)	4,21 x 10 <sup>-11</sup> 1/h	< 1 %			
Geringe Anforderungen (nicht EN 61800-5-2)					
PFDavg	3,68 x 10 <sup>-6</sup>	< 1 %			

#### Gemäß EN ISO 13849-1

Тур	Wert	Klassifizierung
Kategorie	4	
Leistungsstufe (PL)	е	
MTTF <sub>D</sub> (STO1)	> 2500 Jahre	Hoch
MTTF <sub>D</sub> (STO2)	> 2500 Jahre	Hoch
MTTF <sub>D</sub> (Einkanal-STO)	> 2500 Jahre	Hoch
DC <sub>avg</sub>	≥ 99 %	Hoch
Missionszeit	20 Jahre	

Logikstufen entsprechen IEC 61131-2:2007 für digitale Nenneingänge bei 24 V des Typs 1 Maximale Stufe für Logik Low zum Erreichen von SIL3 und PL e 5 V und 0.5 mA.

#### Safe Torque Off mit zwei Kanälen

Die Modelle Digitax HD M75X verfügen über eine STO mit zwei

Die Zweikanal-STO hat zwei voneinander unabhängige Kanäle.

Jeder Eingang erfüllt die Anforderungen der vorgenannten Normen.

Wenn einer oder beide Eingänge einen logischen Low-Zustand aufweisen, kann kein einzelner Fehler dazu führen, dass der Motor angetrieben wird

Es ist nicht erforderlich, beide Kanäle zu verwenden, um die Anforderungen der Normen zu erfüllen. Der Grund für die zwei Kanäle besteht darin, eine Verbindung zu Maschinensicherheitssystemen zu ermöglichen, wofür zwei erforderlich sind, und den Schutz vor Verdrahtungsfehlern zu vereinfachen.

Angenommen, jeder Kanal ist mit einem sicherheitsrelevanten Digitalausgang eines sicherheitsrelevanten Controllers oder einer SPS verbunden, kann der Umrichter auch nach dem Erfassen eines Fehlers in einem Ausgang sicher über den anderen Ausgang deaktiviert werden.

Unter diesen Bedingungen gibt es keine einzelnen Verdrahtungsfehler, die zu einem Verlust der Sicherheitsfunktion, d. h., der Unmöglichkeit, den Umrichter zu deaktivieren, führen kann.

Falls ein Zweikanalbetrieb nicht erforderlich ist, können die beiden Eingänge zusammengeschaltet werden, um einen einzelnen SAFE TORQUE OFF-Eingang zu bilden.

### Einkanal-STO (einschließlich Zweikanal-STO, mit zusammengeschalteten Eingängen.)

Bei einer Anwendung als Einkanal-STO kann kein einzelner Fehler zu einem Betrieb des Motors führen. Deswegen benötigt man weder einen zweiten Kanal zum Unterbrechen der Stromversorgung noch eine Fehlerüberwachung.

Es sollte jedoch angemerkt werden, dass ein Kurzschluss vom STO-Eingang zu einer Gleichspannungsversorgung von > 5 V den Umrichter aktivieren kann.

Dies kann aufgrund eines Fehlers in der Verdrahtung der Fall sein. Dies kann gemäß Norm EN ISO 13849-2 durch eine geschirmte Verkabelung verhindert werden. Die Verkabelung kann mithilfe der folgenden Verfahren geschützt werden:

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

Verwendung einer Verkabelung mit geerdeter Abschirmung (0V des Umrichters) und einer geerdeten Steuerspannungsversorgung mit positiver Logik. Die Abschirmung soll eine Gefährdung durch eine elektrische Störung verhindern. Sie kann durch jedes geeignete Verfahren geerdet werden. Spezielle EMV-Vorsichtsmaßnahmen sind nicht erforderlich.

### Hinweis zur Reaktionszeit der Funktion Safe Torque Off und den Einsatz mit Sicherheitssteuerungen mit selbstständigem Test der Ausgänge:

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



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

Mit der Funktion "Safe Torque Off" wird die Sicherheit einer Anlage nur gewährleistet, wenn diese korrekt in ein vollständiges Sicherheitssystem eingebunden ist. Das System muss einer Risikobewertung unterzogen werden, um zu bestätigen, dass das Restrisiko eines unsicheren Ereignisses für die Anwendung akzeptabel ist.



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



Durch die Funktion "Safe Torque Off" wird keine galvanische Trennung bereitgestellt.

Vor Arbeiten an der elektrischen Ausrüstung ist der Umrichter vom Netz zu trennen und die Wartezeit zum Entladen der Kondensatoren einzuhalten.



Es ist unbedingt erforderlich, die maximal zulässige Spannung von 5 V für einen sicheren Low-Zustand (deaktiviert) der STO-Funktion zu beobachten. Die Anschlüsse am Umrichter müssen so angeordnet sein, dass Spannungsabfälle in der 0V-Verkabelung diesen Wert unabhängig von den Lastbedingungen nicht übersteigt. Es wird dringend empfohlen, dass der Safe Torque Off-Stromkreis mit einem dedizierten 0V-Leiter ausgestattet wird, der an Klemme 1, 3, 4, 5, 7 oder 15 des Umrichters angeschlossen werden sollte.

### Aufhebung der Funktion "Safe Torque Off"

Der Umrichter bietet keine Möglichkeit, die STO-Funktion (sicher abgeschaltetes Drehmoment) aufzuheben, beispielsweise für Wartungszwecke.

#### Aufzugsanwendungen

Die Funktion "Safe Torque Off" kann als Sicherheitskomponente in Aufzugsanwendungen verwendet werden:

Die Funktion "Safe Torque Off" kann an Stelle elektromechanischer Schütze einschließlich spezieller Sicherheitsschütze, die andernfalls aus Sicherheitsgründen erforderlich wären, verwendet werden.

Weitere Informationen erhalten Sie beim Lieferanten des Umrichters.

# 5 Systemauslegung für Mehrachs-Betrieb

Bei Mehrachs-Systemen sind mehrere wichtige Faktoren zu bedenken, daher empfehlen wir für die Systemauslegung die folgende Vorgehensweise:

- 1. Ermitteln Sie das Leistungsprofil des Systems und wählen Sie die am besten geeignete Konfiguration für parallelen Zwischenkreisverbund, Umrichter und Motor, um die Anforderungen des Leistungsprofil zu erfüllen (siehe Abschnitt 5.1).
- 2. Beurteilen Sie die Methode zur Parallelschaltung von Zwischenkreisen, externe 24 VDC, dynamische Bremsen, EMV-Filter und Anforderungen an die Feldbus-Schnittstellen, siehe Abschnitt 5.2 Anschlussmethode zur Parallelschaltung von Zwischenkreisen auf Seite 92 bis Abschnitt 5.6 EMV-Netzfilter für Mehrachs-Systeme auf Seite 97.
- 3. Wählen Sie eine geeignete mechanische Installationsmethode, siehe Abschnitt 5.7 *Installation bei Mehrachs-Anwendungen* auf Seite 98. Ein Beispiel für die Anwendung dieser Schritte finden Sie in Abschnitt 5.8 *Beispiel für die Auslegung eines Mehrachs-Systems* auf Seite 101.

# 5.1 Leistungsprofil und Konfiguration eines Mehrachs-Systems

Ermitteln Sie das Leistungsprofil eines kompletten Worst-Case-Lastspiels in Watt aus dem Produkt von Nenndrehzahl (rad/s) und Drehzahl (Nm) jeder Achse. Ermitteln Sie zudem die Summe der gesamten Augenblicksleistung aller Achsen über ein komplettes Lastspiel.

Die einzelnen Umrichter sind so zu wählen, dass sie die Leistungsanforderungen jeder Achse erfüllen.

Verwenden Sie das Leistungsprofil des gesamten Systems (einschließlich aller Achsen), um zu bestimmen, welche Konfiguration für die Zwischenkreis-Parallelschaltung am besten geeignet ist.

#### 5.1.1 Konfiguration für die Parallelschaltung von Zwischenkreisen

Das Verbinden der Zwischenkreise mehrerer Umrichter ermöglicht die Verwendung der von einem Umrichter zurückgespeisten Energie bzw. Bremsenergie durch einen anderen motorischen Antrieb. Dies erhöht die Effizienz des Systems, da die Rückspeiseenergie nicht in den Bremswiderständen verschwindet und der motorische Antrieb deutlich weniger Strom aus der Netzversorgung zieht. Dies kann insbesondere dann von Vorteil sein, wenn einer oder mehrere Umrichter langsamer laufen, um einen Draht auf Spannung zu halten. Diese Methode wird oft in leistungsstarken Servoregler-Anwendungen verwendet, bei denen hohe Energiemengen für das Beschleunigen und Abbremsen von Motoren/ Maschinen benötigt werden.

Neben den Vorteilen im Hinblick auf eine einfachere Energieverwaltung bietet ein DC-Zwischenkreissystem auch die Möglichkeit, den Anschluss an das Stromnetz und den Schutz zu vereinfachen.

Die folgenden Konfigurationen eines parallelen Zwischenkreisverbunds beziehen sich auf die Versorgung über einen einzigen Netzanschluss. Es gibt verschiedene Wege, Digitax HD M75X Umrichter zu verbinden und einen parallelen Zwischenkreisverbund herzustellen.

# 5.1.2 Paralleler Zwischenkreisverbund mit einem Digitax HD M75X Gleichrichter als Zwischenkreisversorgung

In dieser Konfiguration lassen sich mehrere Umrichter über einen parallelen Zwischenkreisverbund zusammenschließen, der von einem einzigen Netzanschluss versorgt wird, um einen Rahmenblock zu bilden. Ein Rahmenblock kann aus Umrichtern der Serie Digitax HD M75X mit unterschiedlichen Baugrößen und Nennströmen bestehen.

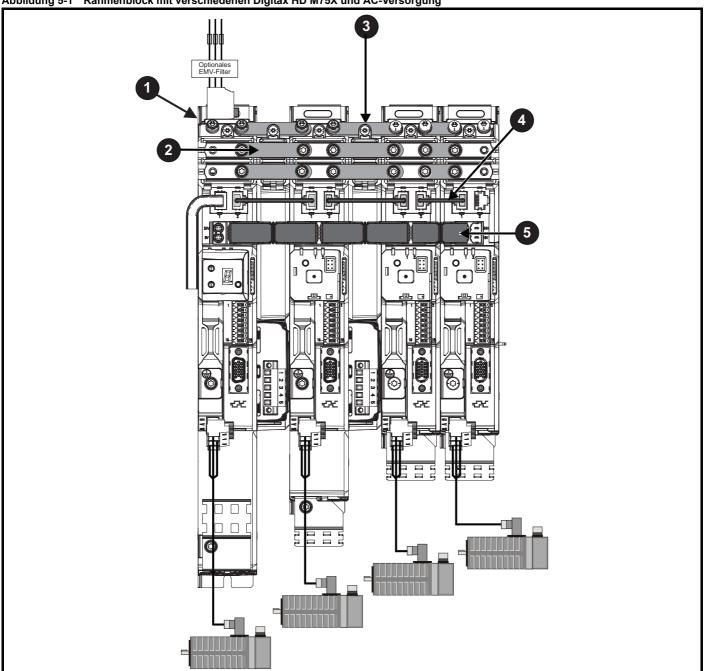
#### HINWEIS

Umrichter mit unterschiedlichen Nennspannungen können nicht in einem Rahmenblock kombiniert werden.

#### HINWEIS

An ein DC-Zwischenkreissystem sollte nur ein einziger AC-Eingang angeschlossen werden.

Abbildung 5-1 Rahmenblock mit verschiedenen Digitax HD M75X und AC-Versorgung



- 1. Digitax HD M75X Gleichrichter zur Versorgung des parallelen Zwischenkreisverbunds.
- 3. Erdungs-Sammelschiene (im Lieferumfang von Mehrachs-Kits enthalten).
- 5. 24 VDC-Sammelschiene (im Lieferumfang von Mehrachs-Kits enthalten).
- 2. DC-Sammelschienen (im Lieferumfang von Mehrachs-Kits enthalten).
- 4. Kommunikationsverbindung (im Lieferumfang von Mehrachs-Kits enthalten).

Beim Lieferanten des Umrichters sind zwei des Mehrachs-Kits erhältlich: (i) für Umrichter ohne installiertes Montagekit für SI-Optionsmodule oder (ii) für Umrichter mit installiertem Montagekit für SI-Optionsmodule.

Weitere Informationen u Mehrachs-Kits finden Sie in Abschnitt 2.8.1 Verfügbare Installations- und Systemzubehörkits für die Serie Digitax HD M75X.

#### Maximale Rahmenblockgröße

Die maximale Größe von Digitax HD M75X Rahmenblock-Konfigurationen beträgt 10 Umrichter, sie kann jedoch je nach der maximalen Rahmenblockgröße, die ein Digitax HD M75X Gleichrichter unterstützt, kleiner sein.

#### **Maximale Dauereingangsleistung**

Jeder Umrichter der Serie Digitax HD M75X verfügt über einen internen gleich Richter, der so ausgelegt ist, dass er mehr Eingangsleistung bereitstellen kann als ein Umrichter für den Einachs-Betrieb benötigt. Diese zusätzliche Leistung kann zur Versorgung weiterer Umrichter verwendet werden, die über ein DC-Zwischenkreissystem verbunden sind. Die maximale Eingangsleistung ist abhängig von der Baugröße und der Nennspannung. Wenn der parallele Zwischenkreisverbund aus Umrichtern unterschiedlicher Baugrößen besteht, sollte der Umrichter mit der größten Baugröße als Digitax HD M75X Gleichrichter verwendet werden.

Jeder Digitax HD M75X Umrichter hat seinen eigenen Schaltkreis zur Begrenzung der Einschaltstromspitze, sodass kein zusätzlicher Einschaltstromkreis erforderlich ist.

Die Wort-Case-Ausgangsleistung für das gesamte System muss von der maximalen AC-Dauereingangsleistung des für die Verbindung zum Stromnetz gewählten Umrichters (Digitax HD M75X Gleichrichter) abgedeckt sein, siehe Tabelle 5-1 Eingangsstrom-Nennwerte im Mehrachs-Betrieb

Um eine Überlastung des Digitax HD M75X Gleichrichters zu verhindern, darf die maximal von allen Achsen des Systems angeforderte Ausgangsleistung (Wort-Case-Ausgangsleistung) niemals größer sein als die maximale AC-Dauereingangsleistung des Digitax HD M75X Gleichrichters.

Wenn die maximale AC-Dauereingangsleistung des Digitax HD M75X überschritten wird, sind weitere Rahmenblöcke vorzusehen.

Tabelle 5-1 Eingangsstrom-Nennwerte im Mehrachs-Betrieb

Baugröße des Digitax HD M75X	Spannungsbereich	Maximale AC- Dauereingangsleistung	Max. Eingangsstrom	Interne Umrichter- Gleichstromkapazität (a)	Maximale Rahmenblock- Kapazität bei AC-Quelle (b)
HD W/75X		kW	Α	uF	uF
1		4	23,2	580	5800
2	200 V	5,3	35,4	1160	4640
3	200 V	6,3	37,9	1880	3760
3		10*	37,9		
1		6,5	23,9	110	1900
2	400.17	8,7	34,5	290	2030
3	400 V	10	39,1	470	2210
		13*	39,1	470	2210

<sup>\*</sup> Die Nennleistung der Umrichter kann durch eine AC-Netzdrossel erhöht werden; eine geeignete Netzdrossel erhalten Sie beim Lieferanten des Umrichters, siehe Tabelle 5-2.

Tabelle 5-2 Netzdrossel für den Digitax HD M75X

Artikelnummer	Netzdrossel- r Bezeichnung	Netzdrossel- Nennstrom	Induktivität	Gewicht	Länge	Breite	Höhe
	Dezeichnung	Α	mh	kg	mm	mm	mm
4401-0236	INL4013	32	0,48	4,9	102	156	146

#### Maximale Rahmenblockkapazität

Beim Erstellen eines Rahmenblocks mit Digitax HD M75X Umrichtern unterschiedlicher Baugröße sollte die maximale Rahmenblockkapazität (b), die der Digitax HD M75X Gleichrichter unterstützen kann, größer sein als die Summe aller einzelnen internen Umrichter-Gleichstromkapazitäten (a) innerhalb dieses Rahmenblocks.

Wenn für eine Anwendung mehr Umrichter benötigt werden als mit einem einzelnen Rahmenblock möglich, können mehrere separate Rahmenblöcke gebildet werden, die jeweils über einem einzelnen Digitax HD M75X Gleichrichter versorgt werden.

#### Eingangskabel und Sicherungen

Für diese Konfigurationsart werden keine zusätzlichen DC-Sicherungen benötigt.

Wenn ein Digitax HD M75X Umrichter als Netzanschluss für einen Rahmenblock verwendet wird, sind nur Sicherungen zum Schutz des Drehstromzweigs erforderlich. Die maximale Sicherungsgröße, die zum Schutz des Systems verwendet werden kann, finden Sie in Tabelle 5-3. Kleinere Sicherungen und Eingangskabel können verwendet werden, wenn die Sicherung demselben Bereich entspricht und für die benötigte Eingangsleistung dimensioniert ist. Wenn das Eingangskabel kleiner ist als in Tabelle 5-3 aufgeführt, muss die Sicherung entsprechend angepasst werden.

Tabelle 5-3 Maximale Sicherungsgröße und Mindest-Kabelquerschnitt für den AC-Gleichrichter

Corëtotun	Sicherungsnennwert	Sicherungsnennwert	Eingangskab	elquerschnitt
Gerätetyp	IEC-Klasse gG	UL-Klasse J	mm <sup>2</sup>	AWG
Alle	40	40	6	8

Ist in die AC-Eingangsleistung unbekannt, kann die folgende Formel verwendet werden, um den geeigneten Eingangsstrom zur Bestimmung der Kabel- und Sicherungsgröße zu ermitteln.

Eingangsstrom (A)= a x  $P(kW)^2$ +b x P(kW)+c

wobei die Konstanten a, b und c Tabelle 5-4 zu entnehmen sind:

Tabelle 5-4 Konstanten für die Gleichung zur Berechnung des Eingangsstroms

Konstante	200-V-Umrichter, 3-phasig	400-V-Umrichter, 3-phasig	200-V-Umrichter, einphasig
а	-0,55	-0,2	-0,5
b	9,7	6	11
С	0,2	0,5	0

# 5.1.3 Versorgung des Zwischenkreisverbunds über eine separate DC-Quelle wie z. B. einen Gleichrichtersatz oder einen größeren Umrichter der Serie Digitax HD

Diese Art der DC-Parallelschaltung bietet mehrere Vorteile:

- Ermöglicht die Zusammenschaltung von Umrichtern unterschiedlicher Baugrößen.
- · Verringert die Anzahl der Komponenten auf der Netzanschlussseite.
- Verringert Energieverluste (Wärmeverluste durch Bremswiderstände).

In dieser Konfiguration sind die Kombinationsmöglichkeiten für Umrichter begrenzt.

Weitere Informationen erhalten Sie beim Lieferanten des Umrichters.

# 5.2 Anschlussmethode zur Parallelschaltung von Zwischenkreisen

Eine Parallelschaltung von Zwischenkreisen mit Standardkabel bzw. Sammelschienen wird von allen Baugrößen des Digitax HD M75X unterstützt.

#### 5.2.1 Zwischenkreis-Parallelschaltung über Sammelschienen

Aufgrund der Anordnung der DC-Anschlussklemmen und des Gehäusedesigns kann der Zwischenkreis mehrerer Umrichter mithilfe von vorgefertigten Sammelschienen zusammengeschaltet werden. Geeignete Sammelschienen für die Zwischenkreis-Parallelschaltung sind in den Mehrachs-Kits enthalten, die Sie über den Lieferanten des Umrichters beziehen können; siehe Tabelle 5.3 Anforderungen an die externe 24-VDC-Stromversorgung bei Mehrachs-Systemen.

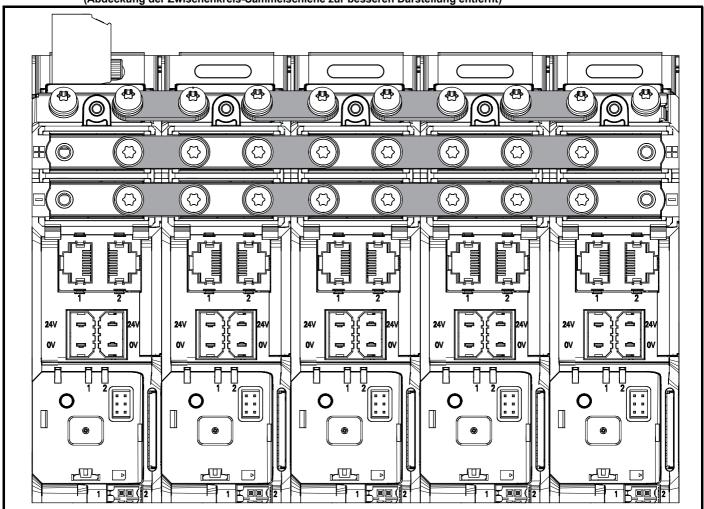
Tabelle 5-5 Artikelnummern Mehrachs-Kit

I	Gerätetyp	Beschreibung	Artikelnummer
Π	Alle	Mehrachs-Kit (Standard - kein Optionsmodul)	9500-1047
	Alle	Mehrachs-Kit (bei verbautem Optionsmodul)	9500-1048

Mehrachs-Kits sind nicht im Lieferumfang des Umrichters enthalten, können aber beim Lieferanten des Umrichters bestellt werden.

In der folgenden Abbildung wird gezeigt, wie die Zwischenkreis- und Erdsammelschienen zum Verbinden mehrerer Umrichter verwendet wird. Informationen zum Zugriff auf die Zwischenkreis-Anschlussklemmen des Umrichters finden Sie in Abschnitt 4.3.1 Zugang zur bzw. Entfernen der Klemmenabdeckung auf Seite 53.

Abbildung 5-2 Anschlüsse für die Zwischenkreis-Parallelschaltung und Erdung über Sammelschienen (Abdeckung der Zwischenkreis-Sammelschiene zur besseren Darstellung entfernt)



#### HINWEIS

Das DC-Sammelschienensystem hat eine Dauernennleistung von 60 A.

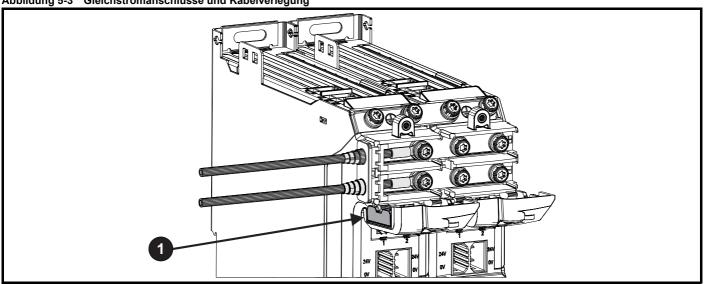
#### HINWEIS

Wenn Umrichter für den Mehrachs-Betrieb über die in den Mehrachs-Kits enthaltenen vorgefertigten Sammelschienen zusammengeschaltet werden, dürfen die Ausbrüche an der DC-Klemmenabdeckung nicht entfernt werden.

# 5.2.2 Zwischenkreis-Parallelschaltung über Kabel

DC-Anschlusskabel bis 6 mm² (AWG 10) können mit einem geeigneten isolierten Ringkabelschuh M4 direkt an die DC-Klemmen angeschlossen werden. Der Ausbruch an der DC-Klemmenabdeckung (1) muss nur entfernt werden, wenn der Umrichter über Kabel mit Gleichstrom versorgt wird. Wenn Umrichter für den Mehrachs-Betrieb über die in den Mehrachs-Kits enthaltenen vorgefertigten Sammelschienen zusammengeschaltet werden, müssen die Ausbrüche an der DC-Klemmenabdeckung nicht entfernt werden.

Abbildung 5-3 Gleichstromanschlüsse und Kabelverlegung

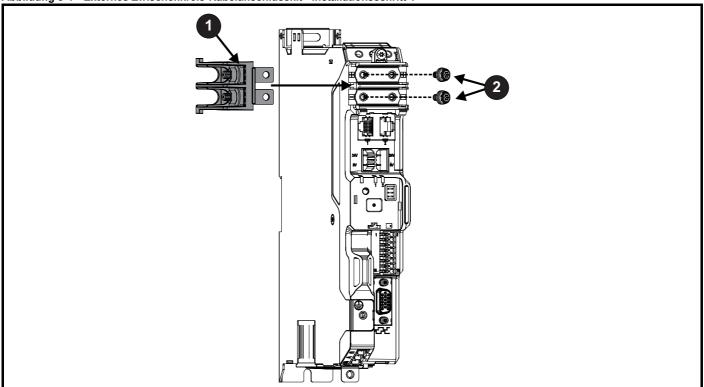




Beim Entfernen der Ausbrüche an der DC-Klemmenabdeckung sind entsprechende Gummitüllen an den DC-Kabeln anzubringen. Passende Gummitüllen sind beim Lieferanten des Umrichters erhältlich. Siehe Abschnitt 2.8.1 *Verfügbare Installations- und Systemzubehörkits für die Serie Digitax HD M75X* auf Seite 14.

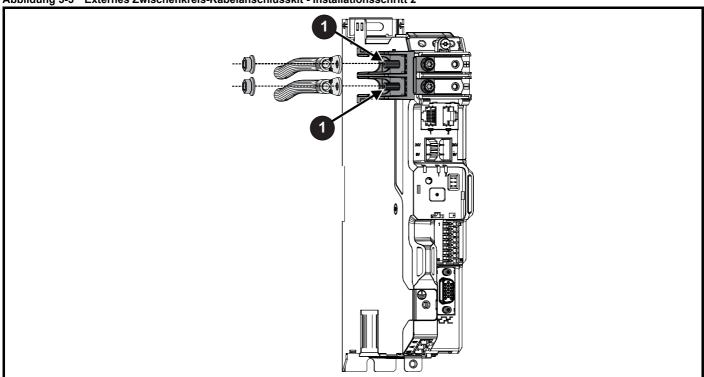
Externe Gleichstromversorgungskabel mit größeren Querschnitten für Mehrachs-Installationen (6 mm² bis 16 mm²) können über ein externes Zwischenkreis-Kabelanschlusskit angeschlossen werden, siehe Abschnitt 2.8.1 *Verfügbare Installations- und Systemzubehörkits für die Serie Digitax HD M75X* auf Seite 14.

Abbildung 5-4 Externes Zwischenkreis-Kabelanschlusskit - Installationsschritt 1



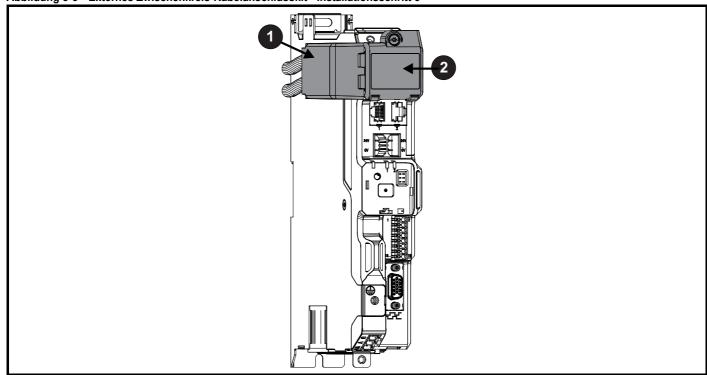
- Montieren Sie den Anschlussadapter des externen Zwischenkreis-Kabelanschlusskits am Umrichter (1).
- Sichern Sie die Klemmen der DC-Sammelschiene mit den im Lieferumfang des Umrichters enthaltenen M4-Schrauben (2).

Abbildung 5-5 Externes Zwischenkreis-Kabelanschlusskit - Installationsschritt 2



 Verbinden Sie die Gleichstromkabel mit den Bolzen des Anschlussadapters des externen Zwischenkreis-Kabelanschlusskits (1) und sichern Sie diese mit den beiliegenden M5-Muttern. Benötigtes Werkzeug - M8 Innensechskantschlüssel und Drehmomentschlüssel, Anzugsmoment 4 Nm.





· Schieben Sie die Abdeckung des Zwischenkreis-Kabelanschlusses in Position (1) und montieren Sie die DC-Klemmen Abdeckung.

Wenn mehrere über DC-Kabel parallel geschaltete Umrichter über einen einzigen Netzanschluss versorgt werden, schützen die AC-Netzsicherungen auch die DC-Versorgungskabel, wenn die DC-Kabel dem Nennstrom der AC-Sicherung multipliziert mit einem Faktor, der die Stromdifferenz zwischen AC- und DC-Versorgung berücksichtigt, entsprechen.

Die DC-Kabel sollten dem AC-Sicherungsnennwert x 1,25 entsprechen.

Sollte dies nicht möglich sein, ist eine zusätzliche Absicherung der DC-Kabel vorzusehen.

# 5.3 Anforderungen an die externe 24-VDC-Stromversorgung bei Mehrachs-Systemen

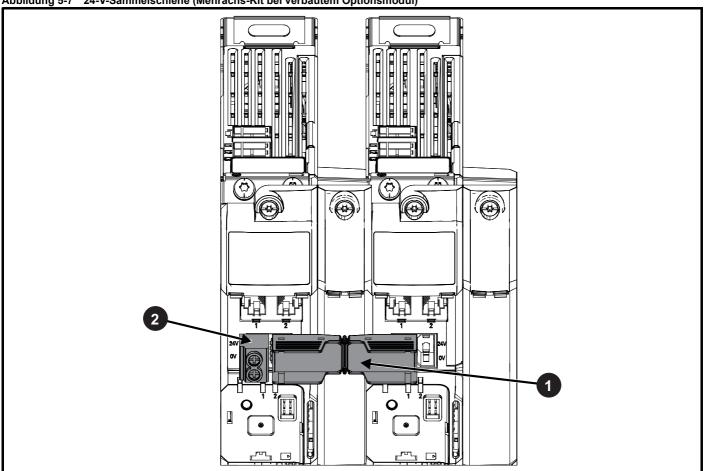
### **Externe 24-VDC-Sammelschiene**

Bei einem Mehrachs-System können Installationsaufwand und Kabelanforderungen reduziert werden, indem die jedem Mehrachs-Kit beiliegenden 24-VDC-Sammelschienen verwendet werden. Jedes Kit enthält eine 24-VDC-Sammelschiene, welche die schnelle Verbindung der 24-VDC-Anschlüsse zweier Umrichter ermöglicht.

### HINWEIS

Über die 24-V-Sammelschienen lassen sich bis zu 10 Umrichter zusammenschalten.

Abbildung 5-7 24-V-Sammelschiene (Mehrachs-Kit bei verbautem Optionsmodul)



Die 24-VDC-Sammelschiene (1) ist eine Steckverbindung, die neben dem Steckverbinder der 24-VDC-Versorgung (2) eingesteckt wird.
 Der Steckverbinder der 24-VDC-Versorgung wird an einem der äußeren Umrichter angeschlossen.

#### HINWEIS

Wenn der Umrichter im Falle eines Ausfalls der Netzversorgung einen kontrollierten Motorstopp ausführen soll, muss die externe 24-VDC-Stromversorgung mindestens so lange aufrechterhalten werden, wie der Umrichter aktiv bleibt.

#### Berechnung der Anforderungen an die externe 24-VDC-Stromversorgung

Die externe 24-VDC-Stromversorgung sollte entsprechend den in Tabelle 5-6 aufgeführten Werten für den maximalen Eingangsstrom und die maximale Leistungsanforderung dimensioniert sein; die Ströme und Leistungen sind entsprechend der Konfiguration zu summieren.

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

Alle Baugrößen	
Nennbetriebsspannung	24,0 VDC
Minimal erforderliche Dauerbetriebsspannung	20,4 V
Maximal zulässige Dauerbetriebsspannung	28,8 V
Minimale Startspannung	20,4 V
Max. Sicherungsnennwert	30 A

Tabelle 5-6 Typischer Eingangsstrom und Leistungsanforderungen der 24-VDC-Versorgung

Modell / Option / Funktion	Baugröße	Typischer Eingangsstrom (mA) bei 24 V	Typische Eingangsleistung
Digitax HD M75X Umrichtermodul	1 und 2	894	21,5
Digitax HD M75A Official modul	3	1039	25
SI-Optionsmodul	Je Modul	450	11
Hochstrom-Ausgang Bremse	Alle	1200	28,8
KI-Compact Display	Alle	10	0,24
Externe Bedieneinheit (KI-Remote LCD Keypad)	Alle	73	1,75

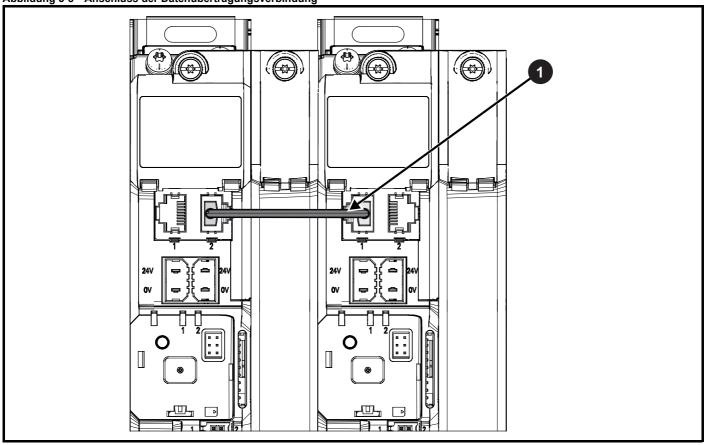
### HINWEIS

Beim Einschalten der externe 24-VDC-Stromversorgung kann der Strom 300 ms lang um 1 A überschritten werden.

# 5.4 Datenübertragungsverbindung

Jedem Mehrachs-Kit liegt auch eine Datenübertragungsverbindung bei, bei der es sich um ein vorkonfektioniertes Kabel zur einfachen Verbindung von Kommunikationsmodulen handelt.

Abbildung 5-8 Anschluss der Datenübertragungsverbindung



1. Datenübertragungsverbindung

# 5.5 Bremsfunktion bei Mehrachs-Systemen

Wenn mehrere Bremswiderstände benötigt werden, um Energie im Zwischenkreis abzubauen, kann es erforderlich sein, den Schwellenwert zum Einschalten des Bremschoppers über "Bremschopper unterer Schwellenwert" (Pr 06.073) zu korrigieren, um eine übermäßige Welligkeit im Zwischenkreis zu vermeiden. Bei der Verringerung des Schwellenwerts muss jedoch darauf geachtet werden, den Höchstwert der gleichgerichteten Versorgungsspannung nicht zu unterschreiten, da der Bremswiderstand ansonsten Energie von der Stromversorgung ziehen könnte.

Weitere Einzelheiten finden Sie im entsprechenden *Parameter-Referenzleitfaden*.

# 5.6 EMV-Netzfilter für Mehrachs-Systeme

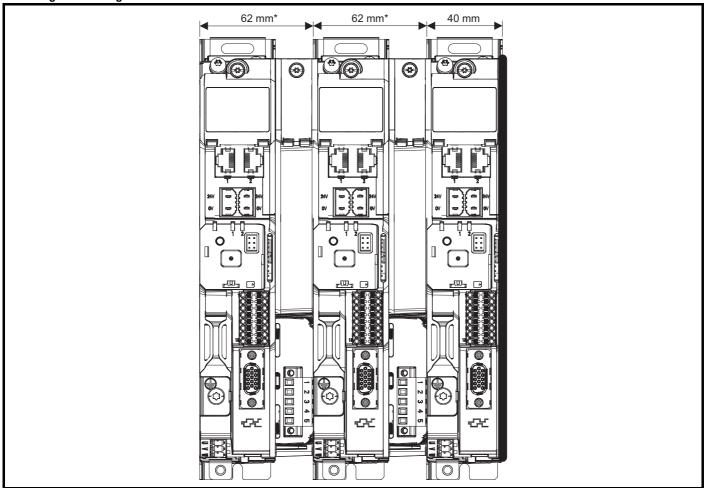
Externe EMV-Filter mit höheren Eingangs-Nennströmen, die sich für den Einsatz in Mehrachs-Systemen eignen, sind in Tabelle 4-15 Dimensionierung externer EMV-Filter auf Seite 64 aufgeführt. Verwenden Sie zur Bestimmung der Größe des EMV-Filters die Eingangsstrom-Gleichung in Abschnitt 5.1.2 Paralleler Zwischenkreisverbund mit einem Digitax HD M75X Gleichrichter als Zwischenkreisversorgung auf Seite 89. Weitere Informationen finden Sie im EMV-Datenblatt der Serie Digitax HD M75X, erhältlich beim Lieferanten des Umrichters.

# 5.7 Installation bei Mehrachs-Anwendungen

Um den benötigten Platz zu minimieren und die Verbindung zu vereinfachen, können die Umrichter direkt aneinander montiert werden.

# 5.7.1 Montage mehrerer Umrichter

Abbildung 5-9 Montage mehrerer Umrichter



<sup>\*</sup> Bei montierter Optionsmodul-Halterung sollte ein Abstand von +0,5 mm (mechanische Toleranz) je Umrichter einkalkuliert werden.

### Montageschrauben

Bei einer Aneinandermontage für den Mehrachs-Betrieb <u>ohne</u> DIN-Hutschiene wird für jeden Umrichter eine M5-Schraube für die obere Montageposition und eine für die untere Montageposition benötigt.

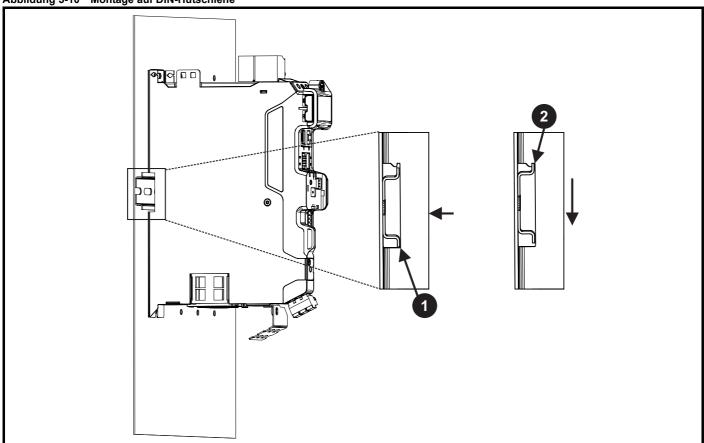
# 5.7.2 Montage auf DIN-Hutschiene

Für Mehrachs-Systeme wird zur Ausrichtung der Anschlüsse für Gleichstrom- und Erdsammelschiene sowie der 24-VDC-Sammelschiene und der Datenübertragungsverbindung die Montage über eine DIN-Hutschiene empfohlen. Die Umrichter können in die DIN-Hutschiene eingehakt werden, hierzu befindet sich auf der Rückseite des Umrichters eine entsprechende Aussparung. Verwenden Sie eine DIN-Hutschiene mit folgender Bezeichnung: Hutschiene EN 50022-35x7,5.



Die Befestigung auf einer DIN-Hutschiene dient nur der Ausrichtung und ist nicht als alleinige Befestigung der Umrichter vorgesehen. Siehe Abschnitt 5.7.3 Umrichterabmessungen bei Montage auf DIN-Hutschiene.

Abbildung 5-10 Montage auf DIN-Hutschiene



- Setzen Sie den Umrichter so an die DIN-Hutschiene an, dass die untere Kante der Aussparung auf der Umrichter-Rückseite (1) an der Unterseite der Hutschiene anliegt.
- Schieben Sie den Umrichter nach unten, sodass die obere Schiene der Hutschiene in den Schlitz an der oberen Kante der Aussparung auf der Umrichter-Rückseite (2) eingreift.

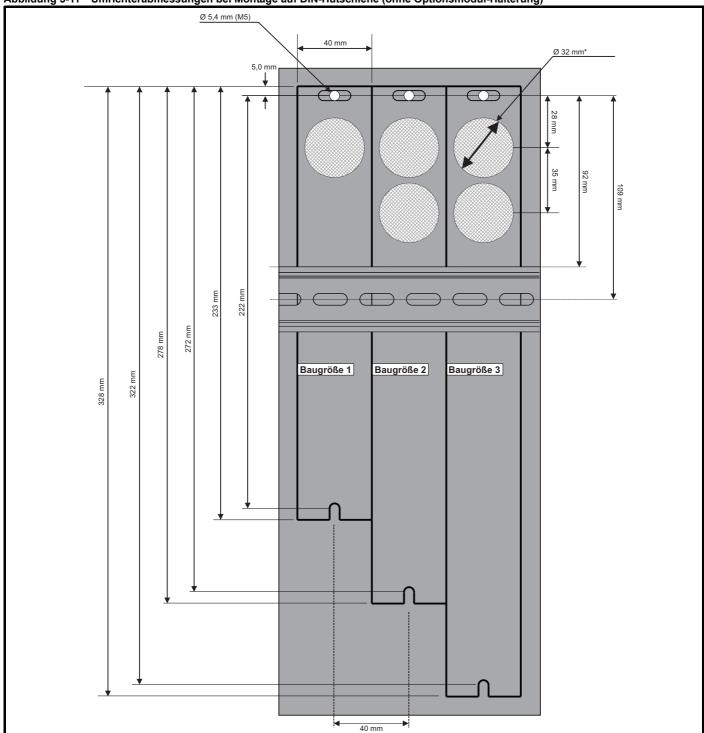
#### Montageschrauben

Bei einer Aneinandermontage für den Mehrachs-Betrieb mit DIN-Hutschiene reicht es aus, den Umrichter mit einer M5-Schraube in der oberen Montageposition des Umrichters an der Montageplatte zu befestigen.

# 5.7.3 Umrichterabmessungen bei Montage auf DIN-Hutschiene

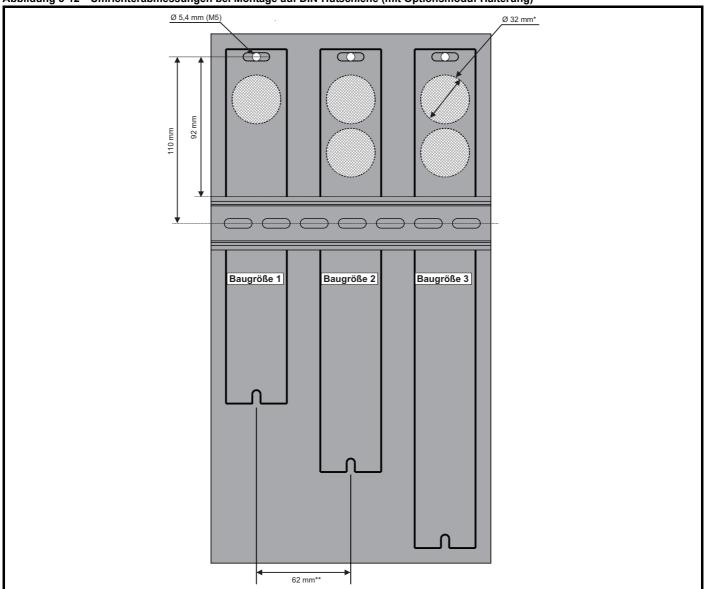
Die Umrichter können direkt aneinander montiert werden; ein Abstand zwischen den Umrichtern ist nicht erforderlich.

Abbildung 5-11 Umrichterabmessungen bei Montage auf DIN-Hutschiene (ohne Optionsmodul-Halterung)



<sup>\*</sup> Ausschnitte nur für die Entlüftung nach hinten erforderlich, siehe Abschnitt 3.9 Rückwärtige Entlüftung.

Abbildung 5-12 Umrichterabmessungen bei Montage auf DIN-Hutschiene (mit Optionsmodul-Halterung)



#### HINWEIS

# Montageschrauben

Bei einer Montage ohne DIN-Hutschiene für Mehrachs-Anwendungen wird jeder Umrichter durch eine M5-Schraube für die obere Montageposition und eine M5-Schraube für die untere Montageposition befestigt.

Bei einer Montage mit Befestigung an einer DIN-Hutschiene wird jeder Umrichter durch eine M5-Schraube in der oberen Montageposition gesichert.

# 5.8 Beispiel für die Auslegung eines Mehrachs-Systems

Ein System mit vier Achsen arbeitet mit den in Abbildung 5-13 und Tabelle 5-7 aufgeführten Leistungsprofilen und Auslegungen. Jede Achse steuert ein anderes Drehmomentprofil.

Alle Umrichter müssen über ein EtherCAT-Netzwerk miteinander verbunden sein, in zwei Umrichtern sind SI-Optionsmodule verbaut.

### SCHRITT 1 - Ermitteln Sie das Leistungsprofil des Systems

Die Worst-Case-Profile für Ausgangsstrom und Drehzahl für jede Achse werden berechnet und grafisch dargestellt. Abbildung 5-13 zeigt zudem die Leistung jeder einzelnen Achse sowie die Gesamtleistung aller Achsen an.

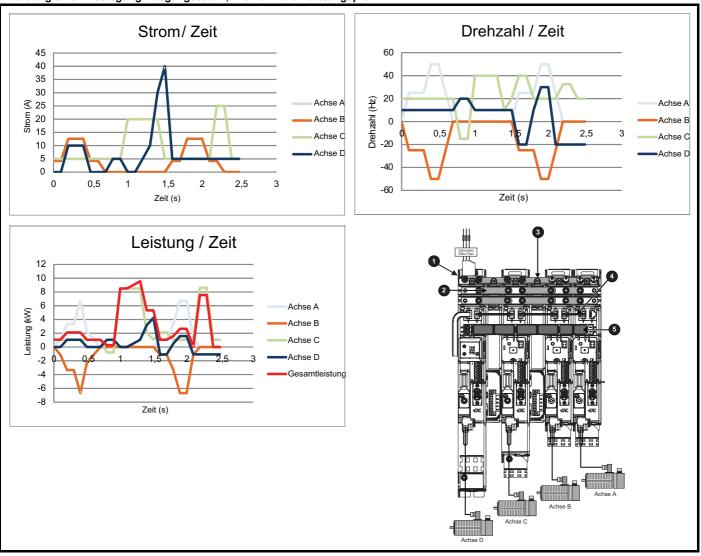
# SCHRITT 2 - Wählen Sie die am besten geeignete Konfiguration, um die Anforderungen des Leistungsprofil zu erfüllen

Das Leistungsprofil-Diagramm des Gesamtsystems zeigt eine Spitzenleistungsanforderung von 9,6 kW.

<sup>\*</sup> Ausschnitte nur für die Entlüftung nach hinten erforderlich, siehe Abschnitt 3.9 Rückwärtige Entlüftung auf Seite 29.

<sup>\*\*</sup> Bei montiertem Optionsmodul-Montagerahmen sollte ein Abstand von +0,5 mm (mechanische Toleranz) je Umrichter einkalkuliert werden.

Abbildung 5-13 Auslegung Ausgangsstrom, Drehzahl und Leistungsprofil



Die mit Hilfe von Abschnitt 2.4 Bemessungsdaten auf Seite 10 ausgewählten Umrichter, die in Tabelle 5-7 aufgeführt sind, erfüllen die jeweiligen Leistungs- und Stromprofile der einzelnen Achsen.

Die gesamte Spitzenleistungsanforderung des Mehrachs-Systems beträgt 9,6 kW, entsprechend Tabelle 5-1 Eingangsstrom-Nennwerte im Mehrachs-Betrieb auf Seite 91 liegt dies innerhalb der maximalen AC-Dauereingangsleistung des für Achse 4 gewählten M753-03400160.

Die gesamte Zwischenkreiskapazität aller Umrichter beträgt 980 μF, siehe Anwendungsbeispiel in Tabelle 5-7. Die maximale Rahmenblockkapazität eines M753-03400160 ohne Netzdrossel beträgt 2210 µF, siehe Tabelle 5-1 Eingangsstrom-Nennwerte im Mehrachs-Betrieb auf Seite 91.

Der M753-03400160 kann daher als AC-Quelle für alle Umrichter verwendet werden, die über einen parallelen Zwischenkreisverbund zu einem Rahmenblock zusammengeschlossen sind.

Da der AC-Eingangsstrom unter 40 A bleibt und keine zusätzlichen DC-Sicherungen benötigt werden, reichen 3 40-A-LPJ-Sicherungen im Drehstromzweig zur Absicherung aus.

Tabelle 5-7 Anwendungsbeispiel

Achsenbezeichnung	Motorstrom	Ausgangsleistung	Interne Kapazität
Achsenbezeichnung	Α	kW	μF
Achse A - M753-01400042	0 bis 12.6	0 bis 6.69	110
Achse B - M753-01400042	0 bis 12,6	-6,69 bis 0	110
Achse C - M753-02400105	5 bis 25	-0,8 bis 8,7	290
Achse D - M753-03400160	0 bis 40	0,0 bis 4,28	470
			Gesamtkapazität = 980 μF

# SCHRITT 3 - Berechnen Sie die Anforderungen an die externe 24-VDC-Stromversorgung, das benötigte EMV-Filter und die Anzahl der benötigten Mehrachs-Kits

Unter Berücksichtigung der Tabelle 5-7, Typischer Eingangsstrom und Leistungsanforderungen der 24-VDC-Versorgung, beträgt der externe 24-V-Stromsollwert:

Tabelle 5-8 24-V-Netzanforderungen für das Anwendungsbeispiel

Achse / Modell / Option	Typischer Eingangsstrom	Typische Eingangsleistung
Actise / Modell / Option	mA bei 24 V	W
Achse A - M753-01400042	894	21,5
Achse B - M753-01400042	894	21,5
Achse C - M753-02400105	894	21,5
Achse D - M753-03400160	1039	25
Optionsmodul x 2	900	22
Gesamt	4621	111,5

#### **EMV-Filter**

Das externe EMV-Filter kann über die folgende Formel passend zum Nenn-Eingangsstrom ausgewählt werden:

Eingangsstrom (A)=  $a \times P(kW)^2 + b \times P(kW) + c$ 

wobei die Konstanten a, b und c Tabelle 5-9 zu entnehmen sind:

Tabelle 5-9 Konstanten für die Gleichung zur Berechnung des Eingangsstroms

Konstante	200-V-Umrichter, 3-phasig	400-V-Umrichter, 3-phasig	200-V-Umrichter, einphasig
а	-0,55	-0,2	-0,5
b	9,7	6	11
С	0,2	0,5	0

Eingangsstrom (A) =  $-0.2 \times 9.6^2 + 6 \times 9.6 + 0.5$ 

Eingangsstrom (A) = 39,67

Geeignetes externes EMV-Netzfilter (siehe Tabelle 6-37 Details für optionale externe EMV-Netzfilter auf Seite 120):

4200-3233 (46 A)

#### Mehrachs-Kits

Da sowohl der M753-02400105 als auch der M753-03400160 (Achse C bzw. Achse D) das SI-Optionsmodul benötigen, die Achsen A und B jedoch nicht, werden die folgenden Mehrachs-Kits benötigt:

Achse	Kit
Achse D - M753-03400160	9500-1048 (Mehrachs-Kit bei installiertem Montagekit für SI-Optionsmodule)
Achse C - M753-02400105	9500-1048 (Mehrachs-Kit bei installiertem Montagekit für SI-Optionsmodule)
Achse B - M753-01400042	9500-1047 (Mehrachs-Kit ohne installiertes Montagekit für SI-Optionsmodule)

#### **Technische Daten** 6

#### 6.1 Technische Daten des Umrichters

#### 6.1.1 Spitzenstrom-Dauer bei hochdynamischen Anwendungen

Die maximale Dauer, über die der Spitzenausgangsstrom abgegeben wird, ist abhängig vom effektiven Gesamtausgangsstrom für das gesamte Profil. Die in Abbildung 6-1 bis Abbildung 6-3 abgebildeten Kurven können zur Ermittlung der maximalen Dauer des Umrichter-Spitzenstroms beim Betrieb mit unterschiedlichen Effektivströmen verwendet werden. Die Kurven zeigen den Umrichternennstrom bei einer Umgebungstemperatur von 40 °C.

Beispiel: Digitax HD M75X - 01400042

Nennstrom = 4,2 A, Spitzenstrom = 12,6 A

- Beim Betrieb mit einem Ausgangsstrom von 4,2 A (1 in der Kurve) ist der Spitzenstrom von 12,6 A über einen Zeitraum von 0,25 s verfügbar.
- Wenn der Spitzenstrom von 12,6 A über einen Zeitraum von 4 Sekunden benötigt wird, beträgt der maximale normalisierte Effektivstrom  $0.5 \times 4.2 = 2.1 A.$
- Wenn der Spitzenstrom von 12,6 A über einen Zeitraum von 8 Sekunden benötigt wird, sollte der Strom vor der Überlast-Phase mindestens 60 Sekunden lang 0 A betragen (d. h. diese Überlast ist nur aus dem kalten Zustand heraus verfügbar).

Abbildung 6-1 Maximale Dauer für 300 % Überlast bei 8 kHz Taktfrequenz, 40 °C Umgebungstemperatur und 50/60 Hz Ausgangsfrequenz

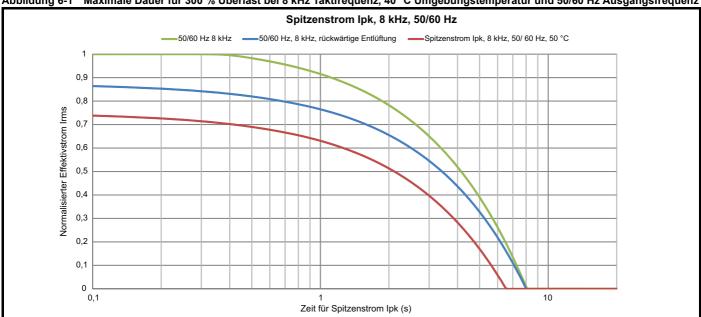
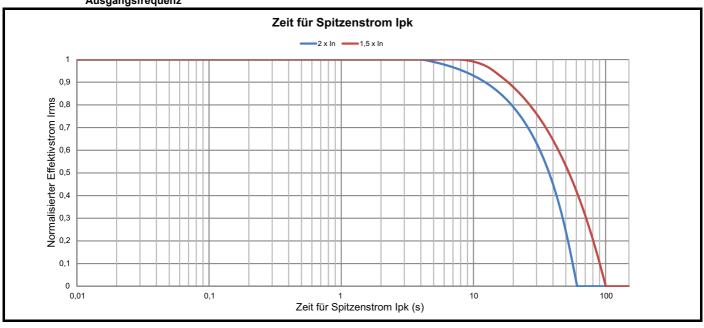


Abbildung 6-2 Maximale Dauer für 300 % Überlast bei 8 kHz Taktfrequenz, 40 °C Umgebungstemperatur und 0,1 Hz Ausgangsfrequenz



Eine Reduktion des Spitzenstroms verlängert die Überlast-Dauer, die maximale Dauer für eine Überlast von 200 % und 150 % kann Abbildung 6-3 entnommen werden.

Abbildung 6-3 Maximale Dauer für 200 % und 150 % Überlast bei 8 kHz Taktfrequenz, 40 °C Umgebungstemperatur und 50 Hz Ausgangsfrequenz



# 6.1.2 Kenndaten für Open Loop und RFC-A

Tabelle 6-1 Leistungsdaten für 200-V-Umrichter (200 V bis 240 V ±10 %)

	Betrieb mit hoher Überlast									
Gerätetyp	Maximaler Dauerausgangsstrom	Open Loop- Spitzenstrom	RFC-A Spitzenstrom	Nennleistung bei 230 V	Motorleistung bei 230 V					
	Α	Α	Α	kW	PS					
01200022	2,2	3,3	6,6	0,37	0,5					
01200040	4,0	6,0	12,0	0,75	1,0					
01200065	6,5	9,8	19,5	1,1	1,5					
02200090	9,0	13,5	27,0	2,2	2,0					
02200120	12,0	18,0	36,0	2,2	3,0					
03200160	16,0	24,0	48,0	4,0	5,0					

Tabelle 6-2 | Leistungsdaten für 400-V-Umrichter (380 V bis 480 V +10 %)

	Betrieb mit hoher Überlast									
Gerätetyp	Maximaler Dauerausgangsstrom	Open Loop- Spitzenstrom	RFC-A Spitzenstrom	Nennleistung bei 400 V	Motorleistung bei 460 V PS					
	Α	Α	Α	kW						
01400015	1,5	2,3	4,5	0,37	0,75					
01400030	3,0	4,5	9,0	0,75	1,5					
01400042	4,2	6,3	12,6	1,5	2,0					
02400060	6,0	9,0	18,0	2,2	3,0					
02400080	8,0	12,0	24,0	3,0	5,0					
02400105	10,5	15,8	31,5	4,0	5,0					
03400135	13,5	20,3	40,5	5,5	7,5					
03400160	16,0	24,0	48,0	5,5	10,0					

# HINWEIS

In Anwendungen mit Dauerbetrieb kann die maximal zulässige Leistung den maximal zulässigen Strom übersteuern, wenn der Motorleistungsfaktor größer ist als 0,87.

### Typische Kurzzeit-Überlastgrenzen

Die in Prozent angegebene maximale Überlastgrenze hängt vom jeweiligen Motortyp ab. Unterschiede bei Motornennstrom, Nennleistungsfaktor und Streuinduktivität des Motors wirken sich alle auf die maximal mögliche Überlast aus. Der genaue Wert für einen bestimmten Motor lässt sich mithilfe der Gleichungen in Menü 4 des entsprechenden *Digitax HD M75X Parameter-Referenzleitfadens* errechnen.

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

	RFC von Kaltstart	RFC von 100 %	Open Loop von Kaltstart	Open Loop von 100 %
Überlast im Betrieb mit erhöhter Überlast bei Motornennstrom = Umrichternennstrom	300 % für 8 s oder 200 % für 60 s	300 % für 0,25 s oder 200 % für 4 s	150 % für 100 s	150 % für 8 s

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

#### HINWEIS

Der maximal erreichbare Überlastwert ist von der Drehzahl unabhängig.

Umrichter-Nennwerte liegen bis 55 °C vor. Die Nennwerte bei 55 °C erhalten Sie über den Lieferanten des Umrichters.

Tabelle 6-3 Open Loop und RFC-A: Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom bei einer Umgebungstemperatur von 40 °C

		Betrieb mit hoher Überlast										
Gerätetyp	Nenn	daten	Maximal zu	Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom (A), der 175 % Überlast für 4,5 s ermöglich								
	kW	PS	2 kHz	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz			
200 V			<u> </u>	ų.				Į.	l			
01200022	0,37	0,5			2,2			2,2	2,2			
01200040	0,75	1,0			4,0			4,0	4,0			
01200065	1,1	1,5			6,5			6,5	6,5			
02200090	2,2	2,0		9,0					9,0			
02200120	2,2	3,0	12,0				12,0	12,0				
03200160	4,0	5,0		16,0					16,0			
400 V												
01400015	0,37	0,75			1,5			1,5	1,5			
01400030	0,75	1,5			3,0			3,0	3,0			
01400042	1,5	2,0			4,2			4,2	3,5			
02400060	2,2	3,0		6,0					6,0			
02400080	3,0	5,0	8,0				8,0	7,4				
02400105	4,0	5,0	10,5					9,1	7,4			
03400135	5,5	7,5	Ī		13,1	10,9						
03400160	5,5	10,0			16,0			13,1	10,9			

Tabelle 6-4 Open Loop und RFC-A: Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom bei einer Umgebungstemperatur von 40 °C und montiertem Kanal für die rückwärtige Entlüftung

		Betrieb mit hoher Überlast										
Gerätetyp	Nenn	Nenndaten		Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom (A) bei montiertem Kanal für die rückwärtige Entlüftung, der 175 % Überlast für 4,5 s ermöglicht								
	kW	PS	2 kHz	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz			
200 V	<u> </u>						I.		l			
01200022	0,37	0,5			2,2			2,2	2,2			
01200040	0,75	1,0			4,0			4,0	4,0			
01200065	1,1	1,5		6,5 6,1					5,5			
02200090	2,2	2,0		9,0				9,0	9,0			
02200120	2,2	3,0			12,0			11,9	11,4			
03200160	4,0	5,0			16,0			16,0	15,4			
400 V									-			
01400015	0,37	0,75			1,5			1,5	1,5			
01400030	0,75	1,5			3,0			3,0	2,9			
01400042	1,5	2,0	4,1	4,0	3,8	3,6	3,4	3,4	2,9			
02400060	2,2	3,0		6,0					6,0			
02400080	3,0	5,0	8,0					6,7				
02400105	4,0	5,0	10,5 9,6 8,0					6,7				
03400135	5,5	7,5		13,5								
03400160	5,5	10,0		16,0		15,4	14,1	11,5	9,6			

Tabelle 6-5 Open Loop und RFC-A: Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom bei einer Umgebungstemperatur von 40 °C (Lüfter bei mittlerer Drehzahl)

		Betrieb mit hoher Überlast										
Gerätetyp	Nenn	Nenndaten		Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom (A) (Pr 06.045 = 7 oder -7)								
	kW	PS	2 kHz	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz			
200 V	<u> </u>	ı					Į.		I.			
01200022	0,37	0,5			2,2			2,2	2,2			
01200040	0,75	1,0			4,0			4,0	4,0			
01200065	1,1	1,5			6,5			6,5	6,4			
02200090	2,2	2,0			9,0	9,0						
02200120	2,2	3,0		12,0 11,5				11,1	11,1			
03200160	4,0	5,0			16,0			15,0	14,6			
400 V												
01400015	0,37	0,75			1,5			1,5	1,5			
01400030	0,75	1,5			3,0			3,0	2,5			
01400042	1,5	2,0			4,2			3,2	2,5			
02400060	2,2	3,0			6,0			6,0	6,0			
02400080	3,0	5,0	8,0					7,5	6,6			
02400105	4,0	5,0	10,5 10,4 9,9 9,0 8,4				7,5	6,6				
03400135	5,5	7,5		13,5 12,6					8,0			
03400160	5,5	10,0	16	3,0	15,7	14,4	12,6	10,1	8,0			

Tabelle 6-6 Open Loop und RFC-A: Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom bei einer Umgebungstemperatur von 50 °C

	Betrieb mit hoher Überlast Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom (A), der 175 % Überlast für 4,5 s ermöglicht										
Gerätetyp											
	2 kHz	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz				
0 V					•	•					
01200022	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2				
01200040	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0				
01200065	6,2	6,1	5,9	5,7	5,4	4,9	4,4				
02200090	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0				
02200120	11,5	11,3	11,0	10,7	10,3	9,8	9,5				
03200160	16,0	16,0	16,0	16,0	15,7	14,0	13,3				
00 V											
01400015	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5				
01400030	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,9	2,5				
01400042	3,5	3,4	3,4	3,3	3,2	2,9	2,5				
02400060	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	5,4				
02400080	8,0	8,0	8,0	8,0	7,5	6,5	5,4				
02400105	9,1	9,0	8,9	8,2	7,5	6,5	5,4				
03400135	13,5	13,5	13,5	13,3	12,2	9,9	8,2				
03400160	16,0	15,2	14,6	13,3	12,2	9,9	8,2				

Tabelle 6-7 Open Loop und RFC-A: Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom bei einer Umgebungstemperatur von 50 °C und montiertem Kanal für die rückwärtige Entlüftung

	Betrieb mit hoher Überlast  Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom (A) bei montiertem Kanal für die rückwärtige Entlüftung, der 175 % Überlas für 4,5 s ermöglicht										
Gerätetyp											
	2 kHz	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz				
00 V		<u>I</u>	1		ı	·					
01200022	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2				
01200040	3,8	3,8	3,7	3,5	3,3	3,1	2,7				
01200065	3,8	3,8	3,7	3,5	3,3	3,1	2,7				
02200090	9,0	9,0	8,9	8,5	8,3	7,9	7,6				
02200120	9,2	9,0	8,9	8,5	8,3	7,9	7,6				
03200160	14,7	14,6	14,4	14,0	13,1	11,8	11,0				
00 V											
01400015	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5				
01400030	2,1	2,0	1,9	1,8	1,7	1,7	1,7				
01400042	2,1	2,0	1,9	1,8	1,7	1,7	1,7				
02400060	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	5,6	4,6				
02400080	8,0	8,0	8,0	7,4	6,6	5,6	4,6				
02400105	9,2	8,7	8,2	7,4	6,6	5,6	4,6				
03400135	12,5	12,3	12,2	11,2	10,2	8,3	6,7				
03400160	12,5	12,3	12,2	11,2	10,2	8,3	6,7				

Sicherheitsinformationen	Produktinformationen	Mechanische Installation	Elektrische Installation	Systemauslegung für Mehrachs-Betrieb	Technische Daten
--------------------------	----------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------------------	------------------

Tabelle 6-8 Open Loop und RFC-A: Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom bei einer Umgebungstemperatur von 50 °C (Lüfter bei mittlerer Drehzahl)

	Betrieb mit hoher Überlast								
Gerätetyp	Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom (A) (Pr 06.045 = 7 oder -7)								
	2 kHz	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz		
00 V			•	l		•	Į.		
01200022	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2		
01200040	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0		
01200065	6,5	6,5	6,5	6,5	6,2	5,5	4,7		
02200090	8,9	8,6	8,4	8,0	7,8	7,6	7,6		
02200120	8,9	8,6	8,4	8,0	7,8	7,6	7,6		
03200160	16,0	15,8	15,2	13,8	12,6	11,6	10,4		
00 V									
01400015	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5		
01400030	3,0	3,0	2,9	2,7	2,5	2,3	1,8		
01400042	3,2	3,1	2,9	2,7	2,5	2,3	1,8		
02400060	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	5,5	4,8		
02400080	8,0	7,7	7,2	6,7	6,2	5,5	4,8		
02400105	8,1	7,7	7,2	6,7	6,2	5,5	4,8		
03400135	13,5	13,3	12,6	10,9	9,6	7,5	6,1		
03400160	13,8	13,3	12,6	10,9	9,6	7,5	6,1		

# 6.1.3 Nenndauerleistung

Tabelle 6-9 Nenndauerleistung ohne Überlast bei 0 Hz Ausgangsfrequenz, 40 °C Umgebungstemperatur

		Betrieb mit hoher Überlast								
Gerätetyp	Nenn	daten	Ма	Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom (A) bei 0 Hz ohne Überlas						
	kW	PS	2 kHz	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz	
200 V	-		•					!		
01200022	0,37	0,5			2,2			2,2	2,2	
01200040	0,75	1,0			4,0			4,0	4,0	
01200065	1,1	1,5			6,5			6,5	6,5	
02200090	2,2	2,0			9,0			9,0	9,0	
02200120	2,2	3,0			12,0			11,6	10,8	
03200160	4,0	5,0			16,0			16,0	16,0	
400 V	-	•						•	•	
01400015	0,37	0,75			1,5			1,5	1,5	
01400030	0,75	1,5			3,0			3,0	3,0	
01400042	1,5	2,0			4,2			4,2	4,2	
02400060	2,2	3,0			6,0			6,0	6,0	
02400080	3,0	5,0	8,0			8,0	6,9			
02400105	4,0	5,0	10,5			9,4	6,9			
03400135	5,5	7,5	13,5				11,5	9,3		
03400160	5,5	10,0		16,0		15,8	13,8	11,5	9,3	

Tabelle 6-10 Nenndauerleistung ohne Überlast bei 0 Hz Ausgangsfrequenz, 50 °C Umgebungstemperatur

	Betrieb mit hoher Überlast Maximal zulässiger Ausgangsdauerstrom (A) bei 0 Hz ohne Überlast								
Gerätetyp									
	2 kHz	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz		
00 V			l	l		•			
01200022	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2		
01200040	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0		
01200065	6,4	6,2	6,1	5,9	5,5	5,0	4,6		
02200090	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0		
02200120	11,5	11,3	11,0	10,7	10,3	9,8	9,5		
03200160	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	14,6	13,6		
00 V									
01400015	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5		
01400030	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,8		
01400042	3,7	3,6	3,5	3,4	3,2	3,0	2,8		
02400060	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	5,6		
02400080	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	7,2	5,6		
02400105	10,0	10,0	10,0	9,7	8,9	7,2	5,6		
03400135	13,5	13,5	13,5	13,5	12,5	10,4	8,6		
03400160	16,0	15,7	14,9	13,6	12,5	10,4	8,6		

# 6.1.4 Leistungsverluste

Tabelle 6-11 Verlust e bei Umgebungstemperaturen von 40 °C bis 55 °C.

	Betrieb mit hoher Überlast							
Gerätetyp	Umrichterverluste (W) unter Berücksichtigung des Stromderatings für die jeweiligen Bedingunger							
	2 kHz	3 kHz	4 kHz	6 kHz	8 kHz	12 kHz	16 kHz	
00 V		<u>l</u>			<u>L</u>	L		
01200022	30,2	30,3	30,4	30,6	30,8	31,2	31,6	
01200040	37,6	37,8	38,0	38,3	38,7	39,4	40,1	
01200065	46,6	46,8	47,1	47,7	48,2	49,4	50,5	
02200090	54,3	54,5	54,7	55,1	55,6	56,4	57,3	
02200120	66,2	66,5	66,8	67,3	67,9	69,0	70,2	
03200160	85,2	85,6	86,0	86,7	87,5	89,0	90,6	
00 V								
01400015	27,8	28,1	28,3	28,9	29,4	30,5	31,6	
01400030	34,1	34,6	35,2	36,2	37,3	39,5	41,7	
01400042	37,2	38,0	38,7	40,2	41,8	44,8	47,9	
02400060	45,8	46,9	47,9	50,1	52,2	56,6	61,2	
02400080	54,3	55,7	57,1	60,0	62,8	68,7	74,8	
02400105	65,0	66,9	68,7	72,4	76,2	84,0	91,9	
03400135	80,2	82,2	84,2	88,3	92,4	100,7	109,1	
03400160	87,1	89,5	91,9	96,7	101,6	111,4	121,4	

# Leistungsverluste durch die rückwärtige Entlüftung

Bei montiertem Kit für die rückwärtige Entlüftung wird der Großteil der Umrichterverluste über die rückwärtige Entlüftung abgeführt, jedoch verbleib ein Teil der Wärmeverluste innerhalb des Schaltschranks. Tabelle 6-12 zeigt, wie sich diese Verluste bei jeder Baugröße verteilen. Die Daten in Tabelle 6-12 sind gemeinsam mit Tabelle 6-11 zu verwenden.

Tabelle 6-12 Verteilung der Leistungsverluste bei rückwärtiger Entlüftung

Umrichter	Anteil der über die rückwärtige Entlüftung abgeführten Wärme	Anteil der im Schaltschrank verbleibenden Wärme
Alle Baugrößen	75 %	25 %

### **Beispiel**

Betrieb des Digitax HD M75X-01400015 bei 8 kHz Taktfrequenz und bis 40 °C Umgebungstemperatur

Umrichter-Gesamtverluste unter den gegebenen Bedingungen = 29,4 W

Über die rückwärtige Entlüftung abgegebene Umrichterverluste = 22 W (75 %)

Im Schaltschrank verbleibende Umrichterverluste = 7,4 W (25 %)

# 6.1.5 Netzanforderungen

Tabelle 6-13 Netzanforderungen

Gerätetyp	Spannung	Frequenzbereich
Digitax HD M75X 200 V	200 V bis 240 V ±10 % einphasig	45 bis 66 Hz
Digitax HD M75X 200 V	200 V bis 240 V ±10 % dreiphasig*	45 bis 66 Hz
Digitax HD M75X 400 V	380 V bis 480 V ±10 % dreiphasig*	45 bis 66 Hz

<sup>\*</sup> Maximale Netzunsymmetrie: 2 % Gegendrehfeld (entspricht einer Unsymmetrie von 3 % zwischen den Phasen).

## 6.1.6 Netzdrosseln

Netzdrosseln in der Netzzuleitung 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 Umrichternennwerten erlaubt eine Netzdrossel mit relativer Kurzschlussspannung von ca. 2 % UK den Einsatz des Umrichters mit Netzunsymmetrien von 3,5 % negativer Phasenfolge (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 am Netz angeschlossene Motoren, die bedingt durch den hohen Anlaufstrom einen kurzzeitigen Spannungseinbruch von mehr als 20 % bewirken können

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

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

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

## Nennströme für Netzdrosseln

#### Dauerstrom:

Darf den Eingangsdauernennstrom des Umrichters nicht unterschreiten. Wiederholt auftretender Spitzenstrom:

Darf das Dreifache des Eingangsdauernennstroms des Umrichters nicht unterschreiten.

#### 6.1.7 Motorkenndaten

Phasenanzahl: 3 Maximalspannung:

Digitax HD M75X (200 V): 240 V Digitax HD M75X (400 V): 480 V

# 6.1.8 Temperatur, Feuchtigkeit und Kühlmethode

Betriebsbereich der Umgebungstemperatur:

- 20 °C bis 55 °C.

Der Nennwert des Ausgangsstroms ist bei Umgebungstemperaturen > 40 °C zu reduzieren.

Kühlmethode: Zwangsbelüftet

Maximale Feuchtigkeit: 95 % nicht kondensierend bei 40 °C.

#### 6.1.9 Speicherung

-40 °C bis +55 °C bei Langzeitlagerung oder bis +70 °C bei Kurzzeitlagerung.

Die Lagerungsdauer beträgt 2 Jahre.

In jedem elektronischen Produkt haben Elektrolytkondensatoren eine Lagerungsdauer nach deren Ablauf sie formiert oder ersetzt werden müssen.

Die Kondensatoren des Zwischenkreises haben eine Lagerungsdauer von 10 Jahren.

#### 6.1.10 Aufstellhöhe

Bereich Aufstellhöhe: 0 bis 3.000 m, unter den folgenden Bedingungen: 1.000 m bis 3.000 m über NN: Für den maximalen Ausgangsstrom ist gegenüber dem angegebenen Wert pro 100 m über 1.000 m eine

Leistungsreduzierung um 1 % erforderlich. Beispiel: Bei 3.000 m über NN muss für den Umrichterausgangsstrom eine Leistungsreduzierung von 20 % berücksichtigt werden.

#### 6.1.11 Schutzart

Der Umrichter entspricht der Schutzart IP20 (Verunreinigung nur mit trockenen, nicht leitenden Substanzen).

Die Schutzart gibt den Schutzgrad eines Produktes gegen Fremdkörperund Wassereinwirkung an. Diese Schutzart wird als "IP XX" ausgedrückt. Hierbei geben die beiden Ziffern (XX) den jeweiligen Schutzgrad an, wie in Tabelle 6-14 aufgeführt.

Tabelle 6-14 IP-Schutzarten

_			
	Erste Ziffer		Zweite Ziffer
	chutz gegen Fremdkörper und chutz gegen Berührung		hutz gegen Eindringen n Wasser
0	Kein Schutz	0	Kein Schutz
1	Geschützt gegen feste Fremdkörper mit Durchmesser ab 50 mm (Handrücken)	1	Schutz gegen Tropfwasser
2	Geschützt gegen feste Fremdkörper mit Durchmesser ab 12,5 mm (Finger)	2	Schutz gegen fallendes Tropfwasser, wenn das Gehäuse bis zu 15° geneigt ist
3	Geschützt gegen feste Fremdkörper mit Durchmesser ab 2,5 mm (Werkzeug)	3	Schutz gegen fallendes Sprühwasser bis 60° gegen die Senkrechte
4	Geschützt gegen feste Fremdkörper mit Durchmesser ab 1,0 mm (Draht)	4	Schutz gegen allseitiges Spritzwasser
5	Geschützt gegen Staub in schädigender Menge (Draht)	5	Schutz gegen Strahlwasser
6	Staubdicht (Draht)	6	Schutz gegen starkes Strahlwasser
7	-	7	Schutz gegen zeitweiliges Untertauchen
8	-	8	Schutz gegen dauerndes Untertauchen

# 6.1.12 Aggressive Gase

Konzentrationen aggressiver Gase dürfen die in den folgenden Unterlagen angegebenen Werte nicht überschreiten:

- Tabelle A2 von EN 50178: 1998
- Klasse 3C2 von IEC 60721-3-3

Dies entspricht den typischen Werten für städtische Bereiche mit Industrie und/oder starkem Verkehrsaufkommen, aber nicht in unmittelbarer Umgebung industrieller Quellen mit chemischer Abgasemission.

#### 6.1.13 RoHS-Konformität

Der Umrichter entspricht der EG-Richtlinie 2002-95-EC (RoHS-Konformität).

#### 6.1.14 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.

Als Nachweis für die Robustheit der Digitax HD M75X Serie wurden die folgenden Tests durchgeführt. Die Tests entsprechen nicht den empfohlenen Installationsbedingungen.

#### Stoßprüfung

Abwechselnde Prüfung in jeder von drei zueinander

senkrechten Achsen.

Bezugsnorm: IEC 60068-2-27 Schweregrad: 18 g, 6 ms, Halbsinus

Stoßanzahl: 600 (100 in jede Richtung jeder Achse)

#### Zufallsvibrationstest

Abwechselnde Prüfung in jeder von drei zueinander

senkrechten Achsen.

Bezugsnorm: IEC 60068-2-64: Test Fh:

Schweregrad: 1,0 m<sup>2</sup>/s<sup>3</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 jeder der 3 zueinander senkrechten Achsen.

#### Sinusförmiger Vibrationstest

Abwechselnde Prüfung in jeder von drei zueinander senkrechten Achsen. Bezugsnorm: IEC 60068-2-6: Test Fc:

Frequenzbereich: 5 bis 500 Hz

Schweregrad: 3,5 mm Spitzenverschiebung von 5 bis 9 Hz 10 m/s² Spitzenbeschleunigung von 9 bis 200 Hz 15 m/s² Spitzenbeschleunigung von 200 bis 500 Hz

Durchlaufgeschwindigkeit: 1 Oktave/Minute

Dauer: 15 Minuten in jeder der 3 zueinander senkrechten Achsen.

EN 61800-5-1:2007, Abschnitt 5.2.6.4. bezogen auf IEC 60068-2-6

Frequenzbereich: 10 bis 150 Hz

Amplitude: 10 bis 57 Hz bei 0,075 mm pk

57 bis 150 Hz bei 1g p

Durchlaufgeschwindigkeit: 1 Oktave/Minute

Dauer: 10 Durchlaufzyklen pro Achse in jede der 3 zueinander

senkrechten Achsen

# 6.1.15 Anläufe pro Stunde

Durch die elektronische Steuerung: nicht begrenzt Durch das Unterbrechen der Netzspannung: ≤ 20 (gleichmäßig verteilt)

#### 6.1.16 Hochlaufzeit

Das ist die Zeit, die vom Einschalten der Netz- und der 24-VDC-Versorgung des Umrichter bis zu dem Zeitpunkt vergeht, zu dem der Umrichter den Motor starten kann:

Alle Baugrößen -  $\leq$  1,5 s (kann über das Anwenderprogramm im Umrichter oder im Optionsmodul verlängert werden).

# 6.1.17 Ausgangsfrequenz / Drehzahlbereich

In allen Betriebsarten (Open Loop-, RFC-A- und RFC-S-Modus) ist die maximale Ausgangsfrequenz auf 550 Hz beschränkt.

# 6.1.18 Genauigkeit und Auflösung

#### Drehzahl:

Die absolute Frequenz- und Drehzahlgenauigkeit hängt von der Genauigkeit des Quarzoszillators im Umrichterprozessor ab.

Die Genauigkeit des Quarzoszillators beträgt 0,01 %. Somit ist die absolute Frequenz-/Drehzahlgenauigkeit 0,01 % des Sollwertes bei Verwendung einer voreingestellten Drehzahl. Bei Verwendung von Analogeingängen wird die absolute Genauigkeit durch die absolute Genauigkeit des jeweiligen Analogeingangs eingeschränkt.

Die folgenden Daten gelten nur für den Umrichter; sie enthalten nicht die Leistungsdaten der ursprünglichen Quellsignale.

Auflösung im Open-Loop-Modus: Frequenz-Festsollwert: 0,1 Hz Frequenzpräzisionssollwert: 0,001 Hz Auflösung im Closed Loop-Modus Drehzahlsollwertvorwahl: 0,1 min<sup>-1</sup>

Präzisions-Drehzahlsollwert: 0,001 min<sup>-1</sup> Analogeingang: 11 Bit plus Vorzeichen

#### Strom

Die Auflösung des Stromistwertsignals beträgt 10 Bit plus Vorzeichen. Genauigkeit: typisch 2 % ungünstigster Fall: 5 %

# 6.1.19 Akustische Störsignale

Der Lüfter erzeugt den größten Teil des vom Umrichter abgegebenen Schalldrucks in einer Entfernung von 1 m. Der Lüfter besitzt bei allen Baugrößen eine variable Drehzahlregelung. Der Umrichter steuert die Lüfterdrehzahl anhand der Kühlkörpertemperatur und mithilfe des thermischen Modells.

Tabelle 6-15 gibt den Schalldruck in einer Entfernung von 1 m an, der vom Umrichter erzeugt wird, wenn der Lüfter mit maximaler und mittlerer Drehzahl betrieben wird.

Um den Geräuschpegel zu verringern, kann der Lüfter so eingestellt werden, dass er mit mittlerer Drehzahl läuft (Pr **06.045** = -7 oder 7); in diesem Fall kann es erforderlich sein, den Ausgangsstrom zu verringern. Angaben zur Leistungsreduzierung finden Sie in Tabelle 6-5 und Tabelle 6-8.

Tabelle 6-15 Akustische Störsignaldaten

Gerätetyp	Max. Drehzahl (dB) (Pr 06.045 = -10, 10 oder 11)	Mittlere Lüfterdrehzahl (dB) (Pr 06.045 = -7 oder 7)
DigitaxHD M75X Baugröße 1	55,5	49,3
DigitaxHD M75X Baugröße 2	55,7	50,3
DigitaxHD M75X Baugröße 3	60,5	53,2

# 6.1.20 Gesamtabmessungen

H Höhe einschließlich Montagewinkel für Rückwandmontage

W Breite

D Tiefe bei Rückwandmontage

Tabelle 6-16 Gesamtabmessungen des Umrichters

	Abmessung					
Gerätetyp	н	W (ohne SI- Option)	W (mit SI-Option)	D		
Digitax HD M75X Baugröße 1	233 mm					
Digitax HD M75X Baugröße 2	278 mm	40 mm	62 mm*	174 mm		
Digitax HD M75X Baugröße 3	328 mm					

<sup>\* +0,5</sup> mm Toleranz pro Umrichter vorsehen.

# **6.1.21** Gewicht

Tabelle 6-17 Gesamtgewicht des Umrichters

Gerätetyp	kg
Digitax HD M75X Baugröße 1	1,9
Digitax HD M75X Baugröße 2	2,3
Digitax HD M75X Baugröße 3	2,5

# 6.1.22 Nennwerte für Eingangsstrom, Sicherungen und Kabelquerschnitt

Der Eingangsstrom wird durch die Netzspannung und die Netzimpedanz beeinflusst.

## **Typischer Eingangsstrom**

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

Diese Werte gelten für ein Netz ohne Phasenunsymmetrien.

#### **Maximaler Dauereingangsstrom**

Für die Auslegung der Kabelquerschnitte und Sicherungen, wird der typische Eingangsstrom verwendet. Diese Werte gelten für den ungünstigsten Fall bei widriger Stromversorgung mit hohen Unsymmetrien.

Der für den maximalen Dauereingangsstrom angegebene Wert gilt nur für eine der Eingangsphasen. Der in den anderen beiden Phasen fließende Strom ist bedeutend niedriger. Die Werte für den maximal zulässigen Eingangsstrom gelten für Netze mit einer Unsymmetrie von 2 % Gegendrehfeld und den in Tabelle 6-18 angegebenen maximalen Fehlerstrom.

Tabelle 6-18 Für die Berechnung der maximalen Eingangsströme verwendeter Netzkurzschlussstrom

Gerätetyp	Symmetrischer Fehlerstrom (kA)
Alle	100 kA



#### Sicherungen

Die Netzversorgung des Umrichters muss auf angemessene Weise vor Überlastung und Kurzschlüssen geschützt werden. Die empfohlenen Sicherungsnennwerte sind in Tabelle 6-19 aufgeführt. Bei Nichtbeachtung besteht Brandgefahr.

Tabelle 6-19 Sicherungsgrößen und Kabelquerschnitte für den AC-Eingang

	Anzahl der	Typischer Eingangsstrom	rom Sicherungsnennwerte			•	erschnitt ns-Betrieb)	
Gerätetyp	Eingangsphasen	(für Einachs-Betrieb)	(	,	Eingang		Ausgang	
		Α	IEC gG	UL-Klasse CC, J oder T*	mm²	AWG	mm²	AWG
01200022	1	3,7	8	15	0,75	14	0,75	24
01200040	1	6,9	12	15	1,5	14	0,75	22
01200065	1	11,4	16	15	2,5	12	0,75	20
02200090	1	17,7	25	25	4,0	10	0,75	16
02200120	1	23	32	30	6,0	10	0,75	16
03200160	1	31,5	32	40	6,0	8	1,5	14
01200022	3	5,8	8	15	0,75	14	0,75	20
01200040	3	7,9	12	15	1,5	14	0,75	18
01200065	3	10,5	16	15	2,5	14	0,75	16
02200090	3	16,7	25	25	4,0	10	1,0	14
02200120	3	20,3	32	30	6,0	10	1,5	12
03200160	3	27,9	32	40	6,0	8	2,5	12
01400015	3	3,1	6	15	0,75	14	0,75	20
01400030	3	4,8	8	15	0,75	14	0,75	20
01400042	3	5,3	8	15	0,75	14	0,75	18
02400060	3	10,1	16	25	2,5	14	0,75	16
02400080	3	12,1	16	25	2,5	12	0,75	14
02400105	3	14,9	20	25	4,0	12	1,5	14
03400135	3	20,8	32	30	6,0	10	2,5	12
03400160	3	22,0	32	30	6,0	10	2,5	12

<sup>\*</sup> Dies sind schnell auslösende Sicherungen.

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



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

#### Einschaltstromspitze

Während eines Netz Ein tritt am Umrichter eine Einschaltstromspitze auf. Der Maximalwert dieser Einschaltstromspitze wird wie folgt begrenzt:

200 V

Baugröße 1 7,5 A Spitze Baugröße 2 7,5 A Spitze Baugröße 3 14,9 A Spitze

Baugröße 1 8,1 A Spitze Baugröße 2 8,1 A Spitze Baugröße 3 16,2 A Spitze

# 6.1.23 Motorkabelquerschnitte und maximale Längen

Tabelle 6-20 Motorkabelquerschnitte und maximale Längen

0	Anzahl der	Ausgar	ngskabel	Alla Talefor management
Gerätetyp	Eingangsphasen	mm²	AWG	Alle Taktfrequenzen
01200022	1	0,75	24	
01200040	1	0,75	22	
01200065	1	0,75	20	
02200090	1	0,75	16	
02200120	1	0,75	16	
03200160	1	1,5	14	
01200022	3	0,75	20	
01200040	3	0,75	18	
01200065	3	0,75	16	
02200090	3	1,0	14	50 m
02200120	3	1,5	12	30 111
03200160	3	2,5	12	
01400015	3	0,75	20	
01400030	3	0,75	20	
01400042	3	0,75	18	
02400060	3	0,75	16	
02400080	3	0,75	14	
02400105	3	1,5	14	
03400135	3	2,5	12	
03400160	3	2,5	12	

# 6.1.24 Bremswiderstandswerte

Tabelle 6-21 Mindestwiderstandswerte und Spitzenleistung für den Bremswiderstand bei 40 °C

Gerätetyp	Mindestwiderstand* (Pr 10.061)	Nennspitzenleistung	Nenndauerleistung (Max. Einstellung Pr 10.030)	Max. thermische Zeitkonstante des Bremswiderstands (Pr 10.031)
	Ω	kW	kW	S
200 V	•			
01200022	25	6	2	2
01200040	25	6	2	2
01200065	25	6	2	2
02200090	13	11,1	3,7	2
02200120	13	11,1	3,7	2
03200160	10	15	5	2
400 V	•			
01400015	106	5,7	1,9	2
01400030	106	5,7	1,9	2
01400042	106	5,7	1,9	2
02400060	36	16,8	5,6	2
02400080	36	16,8	5,6	2
02400105	36	16,8	5,6	2
03400135	26	22,8	7,6	2
03400160	26	22,8	7,6	2

<sup>\*</sup>Widerstandstoleranz: ±10 %.

# 6.1.25 Anschlussgrößen und Anzugsmomente

# Tabelle 6-22 Umrichter-Steueranschlusstyp

Gerätetyp	Anschlusstyp
Alle	Federzug-Klemmen

Tabelle 6-23 Daten für Umrichter-Steueranschlüsse

Klemmen Maximaler Kabelquerschnitt		Minimaler Kabelquerschnitt	Empfohlenes Anzugsmoment*
Steueranschlussklemmen	1,5 mm <sup>2</sup> (16 AWG)	0,2 mm <sup>2</sup> (24 AWG)	
Steckverbinder 24-V- Versorgungseingang	6 mm <sup>2</sup> (10 AWG)	0,5 mm <sup>2</sup> (20 AWG)	0,5 Nm

<sup>\*</sup> Drehmoment-Toleranz = 10 %

Tabelle 6-24 Anzugsdrehmoment für die Leistungsanschlüsse

Gerätebaugröße	Klemmenblock Beschreibung	Maximaler Kabelquerschnitt	Minimaler Kabelquerschnitt	Empfohlenes Anzugsmoment*
	Drehstrom-Anschlussklemmenblock	6 mm <sup>2</sup> (8 AWG)	0,5 mm <sup>2</sup> (20 AWG)	0,7 Nm
	Motor-Anschlussklemmenblock	4 mm <sup>2</sup> (12 AWG)	0,5 mm <sup>2</sup> (20 AWG)	0,5 Nm
	Bremsen-Anschlussklemmenblock	6 mm <sup>2</sup> (8 AWG)	0,5 mm <sup>2</sup> (20 AWG)	0,7 Nm
	DC-Sammelschiene			2,0 Nm
Alle	Erdsammelschiene			2,0 Nm
	Schraube für internes EMV-Filter			0,8 Nm
	Montageschraube für kompakten Bremswiderstand			0,8 Nm
	Schraube für den Thermistor des kompakten Bremswiderstands			0,3 Nm

<sup>\*</sup> Drehmoment-Toleranz = 10 %

Tabelle 6-25 Anschlussdaten für externe EMV-Filter

Artikelnummer	Leistungs	anschlüsse	Erdungsans	schlüsse
Arukemummer	Maximaler Kabelquerschnitt	Empfohlene Anzugsmomente	Größe des Erdungsbolzens	Maximales Drehmoment
4200-3503	16 mm <sup>2</sup> (AWG 6)	1,5 bis 1,8 Nm	M6	4 Nm
4200-5033	16 mm <sup>2</sup> (AWG 6)	1,5 bis 1,8 Nm	M6	4 Nm
4200-6034	35 mm <sup>2</sup> (AWG 2)	4 bis 4,5 Nm	M8	9 Nm
4200-6001	6 mm <sup>2</sup> (AWG 10)	max. 0,8 Nm		
4200-6002	6 mm <sup>2</sup> (AWG 10)	max. 0,8 Nm		
4200-1644	10 mm <sup>2</sup> (AWG 8)	1,5 bis 1,8 Nm	M5	2,2 Nm
4200-8744	10 mm <sup>2</sup> (AWG 8)	1,5 bis 1,8 Nm	M5	2,2 Nm
4200-3233	16 mm <sup>2</sup> (AWG 6)	1,5 bis 1,8 Nm	M6	4 Nm
4200-5833	16 mm <sup>2</sup> (AWG 6)	1,5 bis 1,8 Nm	M5	2,2 Nm
4200-5534	35 mm <sup>2</sup> (AWG 2)	4 bis 4,5 Nm	M6	4 Nm
4200-7534	35 mm <sup>2</sup> (AWG 2)	4 bis 4,5 Nm	M6	4 Nm
4200-0035	50 mm <sup>2</sup> (AWG 1/0)	7 bis 8 Nm	M10	15 bis 17 Nm

# 6.1.26 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 6-26 EMV-Bestimmungen zur Störfestigkeit

Standard	Störfestigkeitstyp	Testbeschreibung	Anwendung	DC-Zwischenkreis
IEC 61000-4-2	Statische Entladung	6 kV Kontaktentladung 8 kV Luftentladung	Modul- gehäuse	Ebene 3 (Industrie)
IEC 61000-4-3	HF-Strahlungsfeld	Vor der Modulation:  10 V/m 80 - 1000 MHz  3 V/m 1,4 - 2,0 GHz  1 V/m 2,0 - 2,7 GHz  80 % AM (1 kHz) Modulation Safe Torque Off (STO), Umrichterfreigabe getestet auf:  20 V/m 80 - 1000 MHz  6 V/m 1,4 - 2,0 GHz  3 V/m 2,0 - 2,7 GHz	Modul- gehäuse	Ebene 3 (Industrie)
IEC 61000-4-4	Schneller Einschaltimpuls	2 kV Impuls (5/50 ns) bei 5 kHz/100 kHz Folgefrequenz über Koppelzange	Steuerleitungen	Ebene 4 (Industrie, raue Umgebung)
	Linscriatimpuls	2 kV Impuls (5/50 ns) bei 5 kHz/100 kHz Folgefrequenz mit Direkteinkopplung	Netzleitungen	Ebene 3 (Industrie)
		Gleichtaktmodus 4 kV 1,2/50 µs Wellenform	AC-Netzanschlussleitungen: Leitung zu Erde	Ebene 4
IEC 61000-4-5	Störfestigkeit gegen Stoßspannungen	Differenzialmodus 2 kV	AC-Versorgungsleitungen: Leitung zu Leitung	Ebene 3
		Gleichtaktmodus 1 kV	Steuerleitungen und DC- Versorgungsleitungen	(Hinweise:1 und 2)
IEC 61000-4-6	Leitungsgebundene Hochfrequenz	10 V vor der Modulation 0,15 - 80 MHz 80 % AM (1 kHz) Modulation	Netz- und Steuerleitungen	Ebene 3 (Industrie)
	Spannungseinbrüche,		Netzleitungen	
IEC 61000-4-11	kurze Netzstörungen und Unterschiede in der Versorgung	Alle Laufzeiten	Niederspannungsleitungen	
IEC 61000-4-8	Magnetfelder mit energietechnischen Frequenzen	1700 A/m effektiv. 2400 A/m Spitze (2,1 mT effektiv 3 mT Spitze) durchgehend bei 50 Hz	Modulgehäuse	Über 5
IEC 61000-6-1	Fachgrundnorm zur Stö und Leichtindustriegeb	örfestigkeit für Wohn-, Gewerbe- iete		wird eingehalten
IEC 61000-6-2	Generische Emissionsr	norm für den Industriebereich		wird eingehalten
IEC 61800-3	Produktnorm für einste (Anforderungen an die	llbare elektrische Drehzahlantriebe Störfestigkeit)	Störfestigkeitsanforderungen Umgebungen werden eingeha	

#### HINWEIS

<sup>1.</sup> Gilt für Anschlüsse, bei denen die Anschlusslängen möglicherweise 30 m überschreiten. In bestimmten Fällen können spezielle Vorkehrungen erforderlich sein. Weitere Informationen hierzu sind im EMV-Datenblatt des Digitax HD M75X enthalten, welches Sie beim Lieferanten des Umrichters anfordern können

<sup>2.</sup> Nicht alle Teile können gemäß IEC 61000-4-5 getestet werden. Bei Kabellängen < 10 m zwischen der externen Stromversorgung und den Umrichtern muss die Stromversorgung selbst über einen ausreichenden Überspannungsschutz verfügen.

#### **Emissionen**

Im Umrichter ist ein Filter integriert, das unerwünschte Störemission mindert. Mithilfe 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 6-27 Einhaltung von Emissionsstandards: Baugröße 1, dreiphasig (200-V-Umrichter)

Takt-	EMV-Filter	Baugröße 1					
frequenz	LIWIV-I IIICI	3 m	5 m	10 m	15 m	20 m	50 m
	Intern	C3 C4				:4	
3 kHz	Intern und extern	C1					
	Intern	C	3		С	4	
8 kHz	Intern und extern			С	1		
	Intern	C4					
16 kHz	Intern und extern			С	1		

Tabelle 6-28 Einhaltung von Emissionsstandards: Baugröße 2, dreiphasig (200-V-Umrichter)

Takt-	EMV-Filter						
frequenz	LIVIV-I IILEI	3 m 5 m 10 n			15 m	20 m	50 m
	Intern			C3			C4
3 kHz	Intern und extern			С	1		
	Intern		C3			C4	
8 kHz	Intern und extern			С	1		
	Intern	C3 C4					
16 kHz	Intern und extern	C2					

Tabelle 6-29 Einhaltung von Emissionsstandards: Baugröße 3, dreiphasig (200-V-Umrichter)

Takt-	EMV-Filter	Baugröße 3					
frequenz	LIVIV-I IILEI	3 m	5 m	10 m	15 m	20 m	50 m
	Intern			C3			C4
3 kHz	Intern und extern	C1					
	Intern	C	3		С	4	
8 kHz	Intern und extern			С	1		
	Intern	C3 C4					
16 kHz	Intern und extern	C1					

Tabelle 6-30 Einhaltung von Emissionsstandards: Baugröße 1, dreiphasig (400-V-Umrichter)

	ш-опринанову	•					
Takt-	EMV-Filter	Baugröße 1					
frequenz	LIVIV-I IILEI	3 m	5 m	10 m	15 m	20 m	50 m
	Intern		C3			C4	
3 kHz	Intern und extern			С	1		
	Intern	C3 C4					
8 kHz	Intern und extern			С	1		
	Intern	C4					
16 kHz	Intern und extern			C1			C2

Tabelle 6-31 Einhaltung von Emissionsstandards: Baugröße 2, dreiphasig (400-V-Umrichter)

Takt-	EMV-Filter	Baugröße 2					
frequenz	EWIV-FIILEI	3 m	5 m	10 m	15 m	20 m	50 m
	Intern		C3		C4		
3 kHz	Intern und extern	C1					
	Intern	C3 C4					
8 kHz	Intern und extern	C1					
	Intern	C4					
16 kHz	Intern und extern	C1					

Tabelle 6-32 Einhaltung von Emissionsstandards: Baugröße 3, dreiphasig (400-V-Umrichter)

an expense of ( ) expense of (								
Takt-	EMV-Filter	Baugröße 3						
frequenz	Elviv-Fillei	3 m	5 m	10 m	15 m	20 m	50 m	
	Intern		C3			C4		
3 kHz	Intern und extern	C1						
	Intern	C	3		С	:4		
8 kHz	Intern und extern			С	1			
	Intern	ern C4						
16 kHz	Intern und extern			C1			C2	

Tabelle 6-33 Einhaltung von Emissionsstandards: Baugröße 1, einphasig (200-V-Umrichter)

Takt-	EMV-Filter	Baugröße 1						
frequenz	EWIV-FIILEI	3 m	5 m	10 m	15 m	20 m	50 m	
	Intern		С	:3		C4		
3 kHz	Intern und extern			C1			C2	
	Intern	C3 C4						
8 kHz	Intern und extern	C1			C2			
	Intern	C4						
16 kHz	Intern und extern	C1		C	2		СЗ	

Tabelle 6-34 Einhaltung von Emissionsstandards: Baugröße 2, einphasig (200-V-Umrichter)

Takt-	EMV-Filter			Baugr	röße 1			
frequenz	LIVIV-I IILEI	3 m	5 m	10 m	15 m	20 m	50 m	
	Intern			C3			C4	
3 kHz	Intern und extern	C1			C2			
	Intern		C3			C4		
8 kHz	Intern und extern			С	2			
	Intern	C3 C4						
16 kHz	Intern und extern			C2			C3	

Tabelle 6-35 Einhaltung von Emissionsstandards: Baugröße 3, einphasig (200-V-Umrichter)

Takt-	EMV-Filter	Baugröße 1						
frequenz	LIWIV-I IIICI	3 m	5 m	10 m	15 m	20 m	50 m	
	Intern			C3			C4	
3 kHz	Intern und extern	C1 C:			22			
	Intern	C3 C4						
8 kHz	Intern und extern		С	2		С	C3	
	Intern	C3 C4						
16 kHz	Intern und extern	C	2	C3				

EN 61800-3:2004+A1:2012 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+A1:2012

Die Version von 2004 der Norm verwendet eine andere Terminologie zur besseren Abstimmung der Anforderungen mit der EMV-EG-Richtlinie. Elektrische Antriebssysteme werden in C1 bis C4 unterteilt:

Kategorie	Definition	Entsprechender verwendeter Code
C1	Vorgesehen für den Einsatz in der ersten oder zweiten Umgebung	R
C2	Weder ein steckbares noch mobiles Gerät, nur dann für den Einsatz in der ersten Umgebung bestimmt, wenn es von einem Fachmann installiert wurde, ansonsten in der zweiten Umgebung	I
С3	Vorgesehen für den Einsatz in der zweiten Umgebung, nicht in der ersten Umgebung	E2U
C4	Nennspannung von mehr als 1000 V oder Nennströme von 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.

**Legende:** (aufgeführt in absteigender Reihenfolge des zulässigen Emissionsgrades):

E2R EN 61800-3:2004+A1:2012 Zweite Umgebung, eingeschränkte Vertriebsklasse (zum Vermeiden von Störstrahlungen sind u. U. zusätzliche Maßnahmen erforderlich)

E2U EN 61800-3:2004+A1:2012 Zweite Umgebung, uneingeschränkte Vertriebsklasse

Fachgrundnorm für den Industriebereich
 EN 61000-6-4:2007+A1:2011
 EN 61800-3:2004+A1:2012 erste Umgebung, eingeschränkte
 Vertriebsklasse (EN 61800-3: 2004+A1:2012 fordert die
 Einhaltung der folgenden Vorsichtsmaßnahme:)



Dies ist ein Produkt der eingeschränkten Vertriebsklasse gemäß IEC 61800-3 Dieses Produkt kann in Wohngebieten Funkstörungen verursachen. In diesem Falle muss der Betreiber entsprechende Schutzmaßnahmen ergreifen.

R Fachgrundnorm für Wohngebiete EN 61000-6-3:2007+A1:2011 EN 61800-3:2004+A1:2012 Erste Umgebung, uneingeschränkte Vertriebsklasse.

EN 61800-3:2004+A1:2012 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.

# 6.1.27 Optionale externe EMV-Filter

Tabelle 6-36 Kombinationen aus Umrichter und EMV-Netzfilter

Gerätetyp	Phasenanzahl	Artikelnummer
200 V		
01200022	1	
01200040	1	4200-3503
01200065	1	
02200090	1	4200 F022
02200120	1	4200-5033
03200160	1	4200-6034
01200022	3	4200-8744
01200040	3	4200-6002
01200065	3	4200-6001
02200090	3	4200-5833
02200120	3	4200-5833
03200160	3	4200-5833
400 V		
01400015 bis 01400042	3	4200-8744
02400060 bis 02400105	3	4200-1644
03400135 bis 03400160	3	4200-5833

# 6.1.28 EMV-Filter – elektrische Daten

Tabelle 6-37 Details für optionale externe EMV-Netzfilter

Pha	Phasen-	_	maler strom	Max. Nenr	nspannung	Leistungs- verlust bei	Onless	Gewicht	Nomineller Ableitstrom	Maximaler Ableitstrom
Artikelnummer	anzahl	bei 40 °C	bei 50 °C	IEC	UL	Nennstrom	Schutzart		Abielistioni	Abielistioni
		Α	Α	V	V	W		kg	mA	mA
4200-3503	1	30	27,3	250	250	6,1	20	0,7	5,4	10,8
4200-5033	1	55	50,1	250	250	9,9	20	1,2	11	22
4200-6034	1	65,7	60	250	250	5,5	20	1,8	3,4	6,8
4200-8744	3	7,7	7	480	480	3,8	20	0,5	33	178,2
4200-6002	3	11	10	480	480	10	20	1,2	16	90
4200-6001	3	17	15,5	250	250	13	20	1,2	8	50
4200-1644	3	17,5	16	480	480	6,1	20	0,8	33	178,2
4200-5833	3	32,9	30	480	480	11,8	20	1,2	33	178,2
4200-3233	3	46	42	480	480	15,7	20	1,4	33	178,2
4200-5534	3	60,2	55	480	480	25,9	20	2,0	33	178,2
4200-7534	3	82,2	75	480	480	32,2	20	2,7	33	178,2
4200-0035	3	109,5	100	480	480	34,5	20	4,3	33	178,2

# 6.1.29 Gesamtabmessungen für EMV-Filter

# Tabelle 6-38 Abmessungen für optionale externe EMV-Netzfilter

		Abmessung				
Artikelnummer	H W		D	Gewicht		
	mm	mm	mm	kg		
4200-3503	149,5	105	57,6	0,7		
4200-5033	230	115	60	1,2		
4200-6304	243	115	100	1,8		
4200-6001	359	61	29	1,2		
4200-6002	359	61	29	1,2		
4200-1644	264	70	45	0,8		
4200-8744	204	70	40	0,5		
4200-3233	330	85	50	1,4		
4200-5833	290	85	50	1,2		
4200-5534	298	90	85	2,0		
4200-7534	318	135	80	2,7		
4200-0035	330	150	90	4,3		

# Index

Symbols +24 V-Anwenderausgang
Numerics 0V (Gemeinsamer Anschluss für alle externen Geräte)
0V (Gerneinsamer Anschluss für alle externen Gerate)
В
Brandschutz
D
DC-Zwischenkreisspannung       59         Digitalausgang 2       78         Digitaleingang 4       77         Digitaleingang 5       77
E
Elektrische Sicherheit       16         EMV - Unterschiede in der Verdrahtung       74         EMV-Netzfilter (extern) – Anzugsdrehmomente       42         Encoder-Typen       79         Erdableitströme       62         Erdungsklammer       65, 66, 67
F
Fehlerstromschutzschalter
G
Gefahrenbereiche         17           Geräteschutz         16           Geschlossener Schaltschrank         31
н
Hinweise6
I
Internes EMV-Filter
Κ
Klemmenblock im Gehäuse
L
Luftzirkulation in einem belüfteten Schaltschrank32
М
Mechanische Installation       16         Modus mit linearer U/f-Kennlinie       11         Modus mit quadratischer U/f-Kennlinie       11         Motorbetrieb       59         Motorkabel - Unterbrechungen       74         Motorschütz       59         Motorschütz/Sicherheitstrennschalter       75
N
Nennströme für Netzdrosseln
0
Open-Loop-Modus   11     Open-Loop-Vektormodus   11

r	
Planung der Installation Produktinformationen	
R	
RFC-A-Modus	
s	
Safe Torque Off / Umrichterfreigabe Schaltschrankdimensionierung Serielle Schnittstelle, Artikelnummer Sicherheitsinformationen	31 87
Т	
Thermische Schutzschaltung für den Bremswiderstand Trennschalter	61 75
U	
Umrichterfreigabe Unterdrückung von Spannungsspitzen für analoge und bipolare Ein-/Ausgänge	
Unterdrückung von Spannungsspitzen für digitale und unipolare Ein-/Ausgänge	
V	
Verzögerung Vorsichtsmaßnahmen	
w	
Warnungen	6
z	
Zugang	16



0478-0507-05