ACSM1

Hardware-Handbuch
ACSM1-04 Frequenzumrichtermodule (55 bis 110 kW)

ACSM1-04 Frequenzumrichtermodule
55 bis 110 kW

Hardware-Handbuch

3AUA0000027138 REV A DE
GÜLTIG AB: 14.01.2008

© 2008 ABB Oy. Alle Rechte vorbehalten.

Sicherheitsvorschriften

Inhalt dieses Kapitels

Dieses Kapitel enthält die Sicherheitsvorschriften, die bei Installation, Betrieb und Wartung des Frequenzumrichters befolgt werden müssen. Bei Nichtbeachtung dieser Vorschriften kann es zu Verletzungen, auch mit tödlichen Folgen, oder zu Schäden am Frequenzumrichter, Motor oder der Arbeitsmaschine kommen. Diese Sicherheitsvorschriften müssen gelesen werden, bevor Sie an dem Gerät arbeiten.

Bedeutung von Warnungen und Hinweisen

In diesem Handbuch werden vier Typen von Sicherheitsvorschriften verwendet, die wie folgt gekennzeichnet sind:

Warnung vor gefährlicher Spannung. Dieses Symbol warnt vor hoher Spannung, die zu Verletzungen von Personen oder tödlichen Unfällen und/oder Schäden an Geräten führen kann.

Allgemeine Warnung. Dieses Symbol warnt vor nichtelektrischen Gefahren, die zu Verletzungen von Personen oder tödlichen Unfällen und/ oder Schäden an Geräten führen können.

Warnung vor elektrostatischer Entladung. Dieses Symbol warnt vor elektrostatischen Entladungen, die zu Schäden an Geräten führen können.

Warnung vor heißen Oberflächen. Dieses Symbol warnt vor der Berührung von Oberflächen bestimmter Komponenten, die so heiß werden können, dass Verbrennungen verursacht werden.

Installations- und Wartungsarbeiten

Diese Warnungen gelten für alle Arbeiten am Frequenzumrichter, dem Motorkabel oder dem Motor.

WARNUNG! Die Nichtbeachtung dieser Vorschriften kann zu Verletzungen, auch mit tödlichen Folgen, oder zu Schäden an den Geräten führen.

Installation und Wartung des Frequenzumrichters dürfen nur von qualifiziertem Fachpersonal ausgeführt werden.

- Versuchen Sie auf keinen Fall, bei eingeschalteter Spannung Arbeiten am Frequenzumrichter, dem Motorkabel oder dem Motor durchzuführen. Warten Sie nach dem Abschalten der Spannungsversorgung stets 5 Minuten, bis die Zwischenkreiskondensatoren entladen sind, bevor Sie mit der Arbeit am Frequenzumrichter, dem Motor oder dem Motorkabel beginnen.

  Stellen Sie durch Messung mit einem Multimeter (Impedanz mindestens 1 MOhm) sicher, dass:

  1. Keine Spannung zwischen den Eingangsphasen U1, V1 und W1 und Erde besteht.
  2. Keine Spannung zwischen den Anschlüssen UDC+ und UDC– und Erde besteht.
  3. Keine Spannung zwischen den Anschlüssen R+ und R– und Erde besteht.

- Frequenzumrichter, die einen Permanentmagnetmotor regeln: Ein drehender Permanentmagnetmotor erzeugt Spannung, die über die Motorkabel in den Frequenzumrichter gespeist wird, auch wenn die Spannungsversorgung abgeschaltet und der Wechselrichter gestoppt wurde. Vor Wartungsarbeiten am Frequenzumrichter
  – muss der Motor mit einem Sicherheitsschalter vom Frequenzumrichter getrennt werden,
  – muss das Anlaufen eines anderen Motors im selben mechanischen System verhindert werden,
  – muss die Motorwelle blockiert werden,
  – muss durch Messung sichergestellt werden, dass der Motor tatsächlich spannungsfrei ist, dann die Anschlüsse U2, V2 und W2 des Frequenzumrichters miteinander verbinden und an PE legen.

- Führen Sie keine Arbeiten an den Steuerkabeln durch, wenn Spannung am Frequenzumrichter oder externen Steuerkreisen anliegt. Extern gespeiste Steuerkreise können im Frequenzumrichter auch dann gefährliche Spannungen führen, wenn die Spannungsversorgung des Frequenzumrichters abgeschaltet ist.

- Führen Sie keine Isolationswiderstands- oder Spannungsfestigkeitsprüfungen am Frequenzumrichter oder an Frequenzumrichtermodulen durch.

- Trennen Sie den internen EMV-Filter des Frequenzumrichters (eine Anleitung finden Sie auf Seite 48), wenn der Frequenzumrichter an ein IT-Netz (ein ungeerdetes oder ein hochohmig geerdetes Netz [über 30 Ohm]) oder ein unsymmetrisch geerdetes Netz angeschlossen wird.

Hinweise:

- Auch wenn der Motor gestoppt ist, sind an den Leistungsanschlüssen U1, V1, W1 und U2, V2, W2 sowie UDC+, UDC–, R+, R– gefährlich hohe Spannungen vorhanden.
- Durch extern gespeiste Steueranschlüsse können gefährliche Spannungen (115 V, 220 V oder 230 V) an Relaisausgangsklemmen des Frequenzumrichters anliegen.
- Der Frequenzumrichter unterstützt die Funktion „Sicher abgeschaltetes Moment“. Siehe Seite 40.

WARNUNG! Die Nichtbeachtung dieser Vorschriften kann zu Verletzungen, auch mit tödlichen Folgen, oder zu Schäden an den Geräten führen.

- Versuchen Sie nicht, einen gestörten Frequenzumrichter zu reparieren; wenden Sie sich an Ihre ABB-Vertretung oder ein autorisiertes Service Center.
- Verhindern Sie, dass bei der Installation Bohrspäne oder Staub in den Frequenzumrichter eindringen. Späne und elektrisch leitender Staub im Inneren des Gerätes führen zu Schäden oder Störungen.
- Stellen Sie eine ausreichende Kühlung des Frequenzumrichters sicher.

WARNUNG! Auf den Leiterplatten befinden sich Komponenten, die gegen elektrostatische Entladung empfindlich sind. Tragen Sie beim Umgang mit den Leiterplatten ein Erdungsarmband. Berühren Sie die Leiterplatten nicht unnötigerweise.

Inbetriebnahme und Betrieb

Diese Warnhinweise richten sich an alle Personen, die den Betrieb des Frequenzumrichters planen oder ihn bedienen.

WARNUNG! Die Nichtbeachtung dieser Vorschriften kann zu Verletzungen, auch mit tödlichen Folgen, oder zu Schäden an den Geräten führen.

- Vor der Einstellung und der Inbetriebnahme des Frequenzumrichters muss sichergestellt werden, dass der Motor und alle Arbeitsmaschinen für den Betrieb über den gesamten Drehzahlbereich, den der Frequenzumrichter bietet, geeignet sind. Der Frequenzumrichter kann so eingestellt werden, dass der Motor mit Drehzahlen betrieben werden kann, die oberhalb und unterhalb der Drehzahl liegen, die bei einem direkten Netzanschluss des Motors möglich ist.
- Aktivieren Sie nicht die automatischen Fehler-Rücksetzfunktionen, wenn gefährliche Situationen auftreten können. Nach einer Störung wird der Frequenzumrichter zurückgesetzt (Reset) und der Betrieb fortgesetzt, wenn diese Funktionen aktiviert sind.
- Der Motor darf nicht mit einem Netzschütz oder Trennschalter gesteuert werden; stattdessen sind die Steuertafel oder Befehle über die E/A-Karte oder einen Feldbusadapter des Frequenzumrichters zu verwenden. Die maximal zulässige Anzahl von Ladezyklen der DC-Kondensatoren (d.h. Einschaltvorgänge) beträgt einmal in zwei Minuten.
- Frequenzumrichter, die einen Permanentmagnetmotor regeln: Der Motor darf höchstens mit Nenndrehzahl betrieben werden. Eine Überdrehzahl des Motors würde Überspannungen verursachen, die den Frequenzumrichter beschädigen oder zerstören können.

Hinweise:

- Wenn eine externe Quelle für den Startbefehl ausgewählt und aktiviert (ON) ist, startet der Frequenzumrichter sofort bei Wiederkehr der Spannung nach einem Ausfall oder einer Fehler-Rücksetzung, es sei denn, der Frequenzumrichter ist für 3-Draht (Impuls) Start/Stopp konfiguriert.
- Wenn als Steuerplatz nicht „Lokal“ eingestellt ist, kann der Frequenzumrichter nicht mit der Stopp-Taste auf der Steuertafel gestoppt werden.

WARNUNG! Die Oberflächen bestimmter Komponenten des Frequenzumrichters (wie z.B. Bremswiderstand, falls vorhanden) werden beim Betrieb möglicherweise sehr heiß.

Inhalt

Sicherheitsvorschriften

Inhalt dieses Kapitels 5
Bedeutung von Warnungen und Hinweisen 5
Installations- und Wartungsarbeiten 6
Inbetriebnahme und Betrieb 8

Über das Handbuch

Inhalt dieses Kapitels 13
Kompatibilität 13
Leserkreis 13
Einteilung entsprechend dem „+ Code“ 13
Anfragen zum Produkt und zum Service 13
Produktschulung 13
Feedback zu ABB Handbüchern 14
Inhalt dieses Handbuchs 14
Ablaufplan für Installation und Inbetriebnahme 15
Begriffe und Abkürzungen 17

Der ACSM1-04

Inhalt dieses Kapitels 19
Der ACSM1-04 19
    Übersicht 20
Hauptstromkreis und Steuerschnittstellen 21
    Betrieb 22
Typenschlüssel 22

Planung des Einbaus in den Schaltschrank

Inhalt dieses Kapitels 23
Schaltschrank-Konstruktion 23
    Anordnung der Geräte 23
    Erdung der Montagestrukturen 23
Hauptabmessungen und Platzbedarf 24
Kühlung und Schutzarten 25
    Das Zurückströmen erhitzter Kühlluft verhindern 26
        Außerhalb des Schranks 26
        Innerhalb des Schranks 27
EMV-Anforderungen 27
Schrankheizungen 28

Mechanische Installation

Paketinhalt 29
Überprüfen bei Lieferung und Identifizierung des Frequenzumrichtermoduls 29
Vor der Installation 30
Anforderungen an den Aufstellungsort 30
Anschluss an ein IT-Netz (ungeerdet) oder unsymmetrisch geerdetes Netz 30
Vorgehensweise bei der Installation 30
Direktmontage auf der Wand 30
Montage in Durchstecktechnik 31
Bohrungsabmessungen für die Montage in der Wand 36
Installation des Bremswiderstands 36

Planung der elektrischen Installation

Inhalt dieses Kapitels 37
Motorauswahl und Kompatibilität 37
Schutz der Motorisolation und der Lager 37
Netzanschluss 38
Einrichtung zur Trennung von der Netzspannungsversorgung 38
Europa 38
Andere Regionen 38
Thermischer Überlast- und Kurzschluss-Schutz 38
Thermischer Überlastschutz 38
Schutz gegen Kurzschluss im Motorkabel 38
Schutz gegen Kurzschluss im Netzkabel oder im Frequenzumrichter 39
Ansprechzeit der Sicherungen und Leistungsschalter 39
Leistungsschalter 39
Thermischer Motorschutz 39
Erdschluss-Schutz 39
Not-Aus-Einrichtungen 40
Sicher abgeschaltetes Moment (Safe Torque Off) 40
Auswahl der Leistungskabel 41
Allgemeine Regeln 41
Alternative Leistungskabeltypen 42
Motorkabelschirm 42
Schutz der Relaisausgangskontakte und Dämpfung von Störungen bei induktiven Verbrauchern 43
Kompatibilität mit Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (Residual Current Device, RCD) 43
Auswahl der Steuerkabel 44
Relaiskabel 44
Steuertafelkabel 44
Anschluss eines Motortemperaturfühlers an den E/A des Frequenzumrichters 44
Verlegung der Kabel 45
Steuerkabel-Verlegung 46

Elektrische Installation

Inhalt dieses Kapitels 47
Isolation der Baugruppe prüfen 47
Frequenzumrichter 47
Einspeisekabel 47
Motor und Motorkabel 47
Bremswiderstandseinheit 48
Anschluss an ein IT-Netz (ungeerdet) 48
Trennen des internen EMV-Filters 48
Leistungskabelanschluss 53
Anschlussplan für die Leistungskabel 53
Vorgehensweise 54
Kabelschuh-Installation (16 bis 70 mm^2 [AWG6 bis AWG2/0] Kabel) 54
Schraubklemmen-Installation (95 bis 185 mm^2 [AWG3/0 bis AWG400] Kabel) 55
Erdung des Motorkabelschirms auf der Motorseite 55
Anschluss der Steuerkabel 56
Steueranschlüsse der Regelungseinheit JCU 56
Jumper 57
Externe Spannungsversorgung für die Regelungseinheit JCU (X1) 57
Thermistoreingang (X4:8...9) 57
Umrichter-Umrichter-Kommunikation (Drive-to-Drive-Link) (X5) 58
Sicher abgeschaltetes Moment (X6) 59
Steuerkabel-Erdung 59
Installation von Optionen 60

Installations-Checkliste

Checkliste 61

Wartung

Inhalt dieses Kapitels 63
Sicherheitsvorschriften 63
Wartungsintervalle 63
Kühlkörper 63
Lüfter 64
Austausch des Lüfters 64
Kondensatoren 64
Formieren 64
Austausch 64
Weitere Wartungsaktionen 65
Übernehmen der Memory Unit in ein neues Frequenzumrichtermodul 65
Die 7-Segment-Anzeige der Regelungseinheit JCU 65

Technische Daten

Inhalt dieses Kapitels . . . 67
Nenndaten . . . 67
Leistungsminderung . . . 68
Leistungsminderung in Abhängigkeit der Umgebungstemperatur . . . 68
Leistungsminderung in Abhängigkeit von der AC-Einspeisespannung . . . 68
Höhenbedingte Leistungsminderung . . . 68
Zyklische Last . . . 69
Abmessungen, Gewichte, Geräuschpegel . . . 70
Kühlcharakteristik . . . 70
Sicherungen der Einspeisekabel . . . 70
AC-Einspeiseanschluss (Netzanschluss) . . . 71
Motoranschluss . . . 71
Regelungseinheit JCU . . . 71
Wirkungsgrad . . . 72
Kühlung . . . 73
Schutzart . . . 73
Umgebungsbedingungen . . . 73
Materialien . . . 74
Anzuwendende Normen . . . 74
CE-Kennzeichnung . . . 75
Übereinstimmung mit der europäischen Niederspannungsrichtlinie . . . 75
Übereinstimmung mit der europäischen EMV-Richtlinie . . . 75
Definitionen . . . 75
Übereinstimmung mit EN 61800-3 (2004), Kategorie C2 . . . 75
Übereinstimmung mit EN 61800-3 (2004), Kategorie C3 . . . 76
Übereinstimmung mit EN 61800-3 (2004), Kategorie C4 . . . 76
Übereinstimmung mit der Maschinen-Richtlinie . . . 76
C-Tick-Kennzeichnung . . . 76
Übereinstimmung mit IEC 61800-3 (2004) . . . 76
UL-Kennzeichnung . . . 77
UL-Checkliste . . . 77
Produkt-Schutzrechte in den USA . . . 77

Widerstandsbremseinheit

Inhalt dieses Kapitels . . . 79
Bremschopper und -widerstände des ACSM1-04 . . . 79
Bremschopper . . . 79
Auswahl des Bremswiderstands . . . 79
Chopper-Daten / Widerstandsauswahl-Tabelle . . . 80
Widerstandsinstallation und Verkabelung . . . 81
Schutz des Frequenzumrichters durch ein Schütz . . . 81
Inbetriebnahme des Bremskreises . . . 82

Maßzeichnungen

Inhalt dieses Kapitels . . . 83
Frequenzumrichtermodul . . . 84
Bremswiderstand (JBR-09) . . . 86

Über das Handbuch

Inhalt dieses Kapitels

In diesem Kapitel werden der angesprochene Leserkreis, die Kompatibilität und der Inhalt dieses Handbuchs beschrieben. Es enthält einen Ablaufplan mit Schritten für die Prüfung des Lieferumfangs sowie der Installation und Inbetriebnahme des Frequenzumrichters. Im Ablaufplan wird auf Kapitel/Abschnitte in diesem Handbuch verwiesen.

Kompatibilität

Das Handbuch gilt für Frequenzumrichter des Typs ACSM1-04 (Baugröße E).

Leserkreis

Dieses Handbuch ist für Personen bestimmt, die die Installation planen und ausführen, den Frequenzumrichter in Betrieb nehmen, verwenden und Wartungsarbeiten ausführen. Lesen Sie die Betriebsanleitung aufmerksam durch, bevor Sie an und mit dem Frequenzumrichter arbeiten. Beim Leser werden Grundkenntnisse der Elektrotechnik, der Verkabelung, der elektrischen Komponenten und der Verwendung von Symbolen in Schaltplänen vorausgesetzt.

Das Handbuch wurde für die Verwendung weltweit geschrieben. Es werden jeweils sowohl SI- als auch britisch/amerikanische Einheiten dargestellt.

Einteilung entsprechend dem „+ Code“

Die Anweisungen, technischen Daten und Maßzeichnungen, die nur bestimmte Optionen betreffen, sind mit „+ Codes“ gekennzeichnet, z.B. +L500. Die jeweiligen Optionen des Frequenzumrichters sind durch die „+ Codes“, die auf dem Typenschild des Frequenzumrichters angegeben sind, erkennbar. Die Optionen mit „+ Code“ sind im Kapitel *Der ACSM1-04* in Abschnitt *Typenschlüssel* aufgelistet.

Anfragen zum Produkt und zum Service

Richten Sie Anfragen zum Produkt mit Angabe des Typenschlüssels und der Seriennummer des Frequenzumrichters an Ihre ABB-Vertretung. Eine Liste der ABB Verkaufs-, Support- und Service-Adressen finden Sie im Internet unter www.abb.de/drives und der Auswahl *Drives – Sales, Support and Service network*.

Produktschulung

Informationen über die Produktschulung von ABB finden Sie im Internet unter www.abb.com/drives und der Auswahl *Drives – Training courses*.

Feedback zu ABB Handbüchern

Wir freuen uns über Kommentare und Hinweise zu den Handbüchern. Im Internet finden Sie unter www.abb.com/drives, mit Auswahl *Document Library – Manuals feedback form (LV AC drives)* ein Formblatt für Mitteilungen.

Inhalt dieses Handbuchs

Die Inhalte der Kapitel dieses Handbuchs sind nachfolgend kurz beschrieben.

Sicherheitsvorschriften enthält die Sicherheitsvorschriften für die Installation, die Inbetriebnahme, den Betrieb und die Wartung des Frequenzumrichters.

Über das Handbuch enthält eine Liste mit Schritten für die Prüfung der Lieferung, Installation und Inbetriebnahme des Frequenzumrichters und verweist bei den bestimmten Aufgaben auf Kapitel/Abschnitte in diesem oder anderen Handbüchern.

Der ACSM1-04 beschreibt das Frequenzumrichtermodul.

Planung des Einbaus in den Schaltschrank beschreibt die Planung der Installation des Frequenzumrichtermoduls in einem Kunden-Schaltschrank.

Mechanische Installation enthält Anweisungen zur Platzierung und Montage des Frequenzumrichtermoduls.

Planung der elektrischen Installation enthält Anweisungen zur Auswahl von Motor und Kabeln, Schutzvorrichtungen und Kabelführung.

Elektrische Installation enthält Anweisungen zur Verdrahtung des Frequenzumrichters.

Installations-Checkliste enthält eine Liste zur Prüfung der mechanischen und elektrischen Installation des Frequenzumrichters.

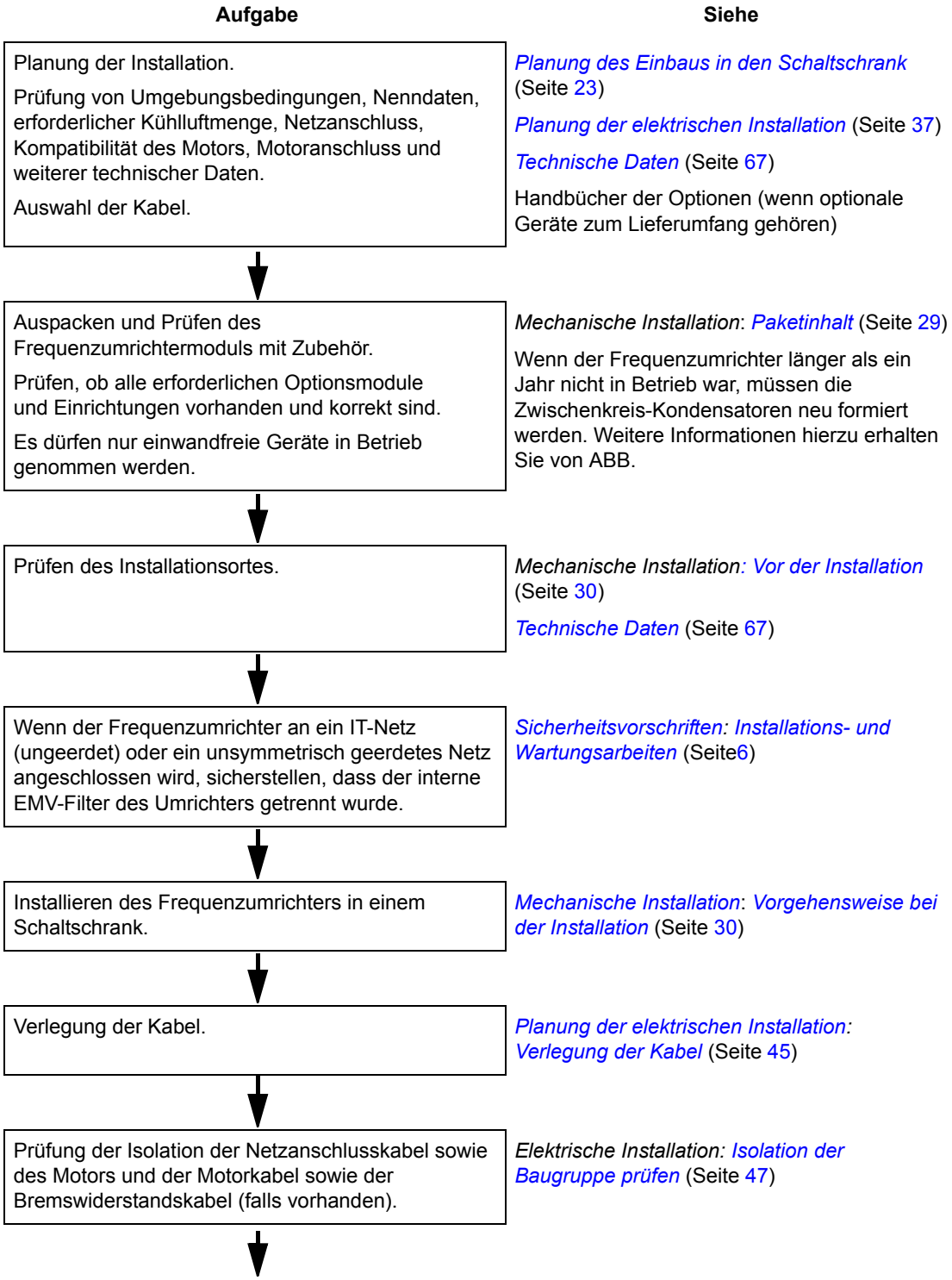
Wartung enthält eine Liste der periodischen Wartungsarbeiten mit Anweisungen zur Ausführung der Arbeiten.

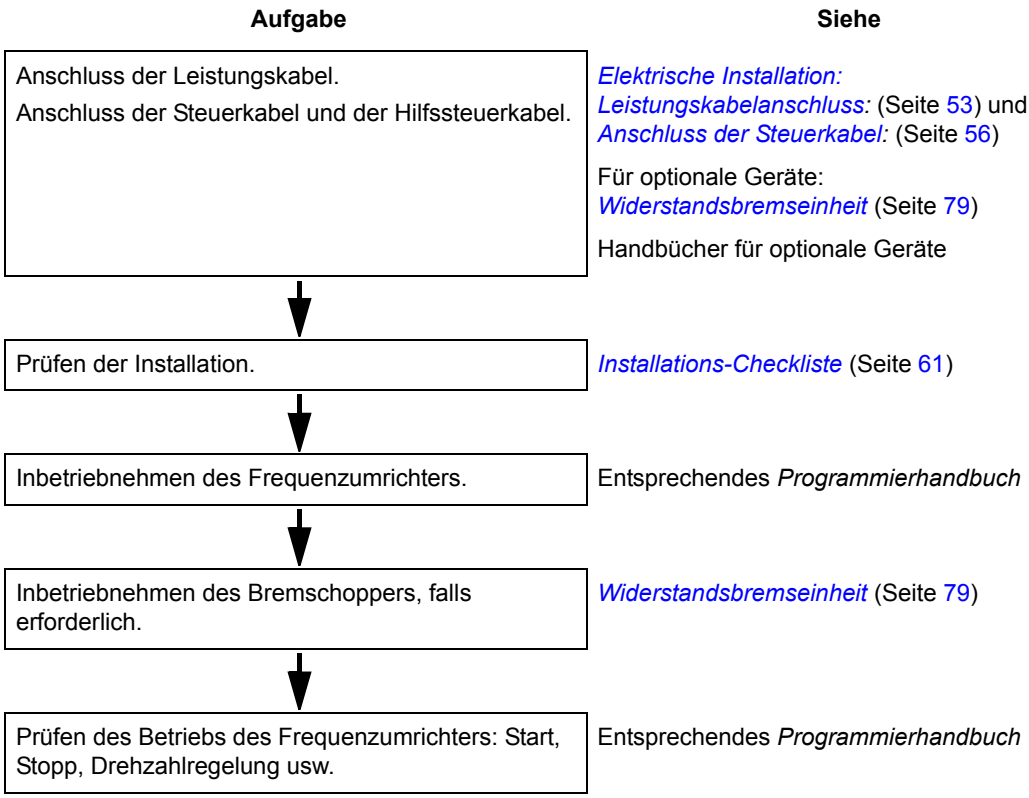
Technische Daten enthält die technischen Spezifikationen des Frequenzumrichters, z.B. die Nenndaten, Baugrößen und technischen Anforderungen, Bedingungen zur Erfüllung der Anforderungen für CE- und andere Kennzeichen sowie Hinweise zur Gewährleistung.

Widerstandsbremseinheit beschreibt Auswahl, Schutz und Anschluss von Bremswiderständen.

Maßzeichnungen enthält die Maßzeichnungen des Frequenzumrichters und angeschlossener Einrichtungen.

Ablaufplan für Installation und Inbetriebnahme




Aufgabe
Siehe
Anschluss der Leistungskabel.
Anschluss der Steuerkabel und der Hilfssteuerkabel.
Elektrische Installation: Leistungskabelanschluss: (Seite 53) und Anschluss der Steuerkabel: (Seite 56)
Für optionale Geräte: Widerstandsbremseinheit (Seite 79)
Handbücher für optionale Geräte
Prüfen der Installation.
Installations-Checkliste (Seite 61)
Inbetriebnehmen des Frequenzumrichters.
Entsprechendes Programmierhandbuch
Inbetriebnehmen des Bremschoppers, falls erforderlich.
Widerstandsbremseinheit (Seite 79)
Prüfen des Betriebs des Frequenzumrichters: Start, Stopp, Drehzahlregelung usw.
Entsprechendes Programmierhandbuch

Begriffe und Abkürzungen

Begriff/Abkürzung	Erklärung
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit.
FIO-01	Optionale digitale E/A-Erweiterung für den ACSM1.
FIO-11	Optionale analoge E/A-Erweiterung für den ACSM1.
FEN-01	Optionale TTL-Drehgeber-Schnittstelle für den ACSM1.
FEN-11	Optionale Absolutwertgeber-Schnittstelle für den ACSM1.
FEN-21	Optionale Resolver-Schnittstelle für den ACSM1.
FCAN-0x	Optionaler CANopen-Adapter für den ACSM1.
FDNA-0x	Optionaler DeviceNet-Adapter für den ACSM1.
FENA-0x	Optionaler Ethernet/IP-Adapter für den ACSM1.
FPBA-0x	Optionaler PROFIBUS DP-Adapter für den ACSM1.
Baugröße	Größe der Frequenzumrichtermodule. Das Handbuch gilt für Frequenzumrichter des Typs ACSM1-04 (Baugröße E).
IGBT	Insulated Gate Bipolar Transistor; ein spannungsgeregelter Leistungshalbleitertyp, der wegen seiner einfachen Regelbarkeit und der hohen Schaltfrequenz in Wechselrichtern verwendet wird.
E/A	Eingang/Ausgang
JBR-xx	Serie von optionalen Bremswiderständen für den ACSM1.
JCU	Regelungseinheit des Frequenzumrichtermoduls. Die JCU wird über dem Leistungsmodul installiert. Die externen E/A-Steuersignale werden an die JCU angeschlossen oder die optionalen E/A-Erweiterungsmodule darauf installiert.
JMU	Memory Unit in der Regelungseinheit des Frequenzumrichters.
RFI	Radio-Frequency Interference / EMV-Störungen.

Der ACSM1-04

Inhalt dieses Kapitels

In diesem Kapitel werden der Aufbau und das Betriebsprinzip des Frequenzumrichters in Kurzform dargestellt.

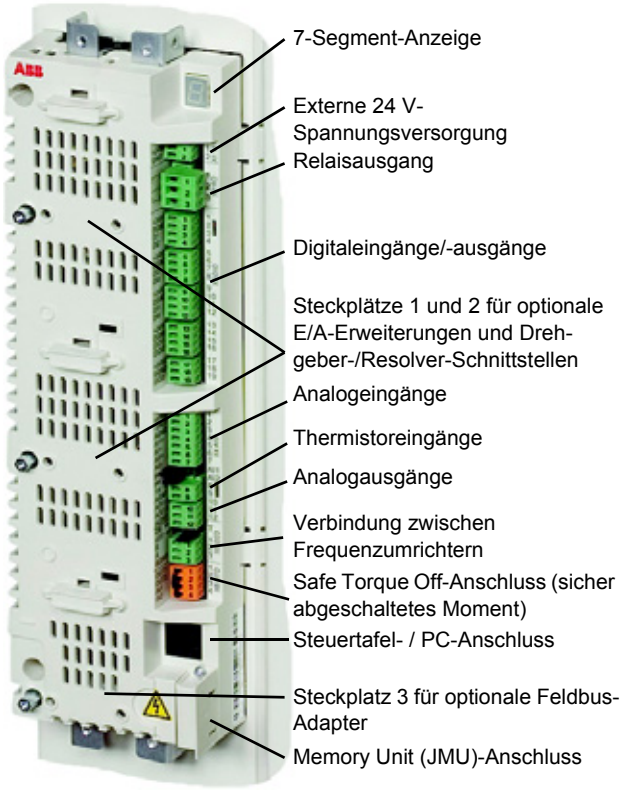
Der ACSM1-04

Der ACSM1-04 ist ein Frequenzumrichtermodul in Schutzart IP20 für die Regelung von AC-Motoren. Er ist für den Schaltschrankeinbau durch den Kunden vorgesehen.

Der ACSM1-04 ist je nach Ausgangsleistung in verschiedenen Baugrößen erhältlich. Alle Baugrößen arbeiten mit der gleichen Regelungseinheit (Typ JCU). In diesem Handbuch werden nur Frequenzumrichter des Typs ACSM1-04 (Baugröße E) behandelt.

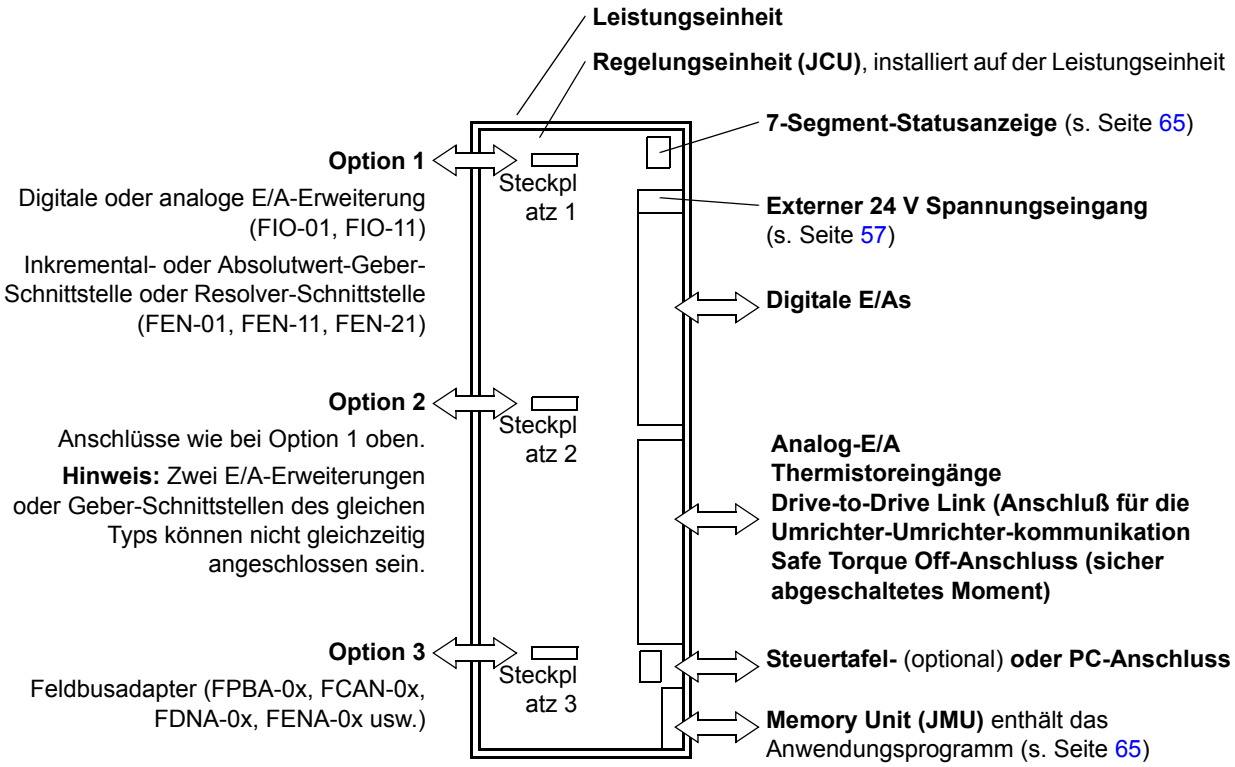
Übersicht

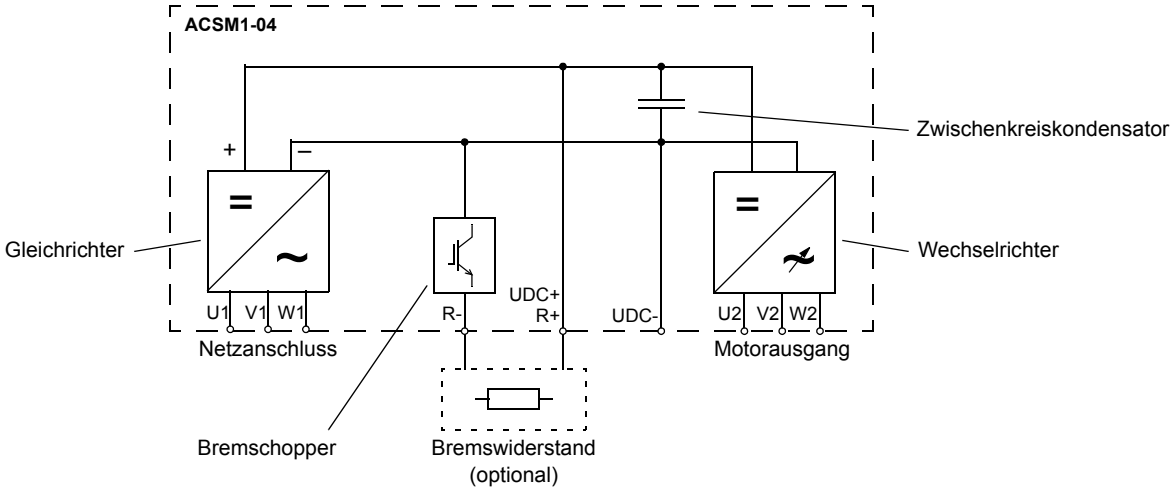
Regelungseinheit JCU



Hauptstromkreis und Steuerschnittstellen

In der folgenden Abbildung sind die Steuerschnittstellen und der Hauptstromkreis des Frequenzumrichters dargestellt. Weitere Informationen zur Regelungseinheit JCU enthält das Kapitel *Elektrische Installation*.





Betrieb

Diese Tabelle enthält eine Kurzbeschreibung des Hauptstromkreises im Betrieb.

Komponente	Beschreibung
Bremschopper	Leitet die von einem bremsenden Motor erzeugte Energie vom DC-Zwischenkreis in einen Bremswiderstand. Der Bremschopper ist in den ACSM1-04 eingebaut; Bremswiderstände sind externe Optionen.
Bremswiderstand	Nimmt die Rückspeiseenergie auf und wandelt sie in Wärme um.
Kondensatorbatterie	Energiespeicher zur Stabilisierung des DC-Zwischenkreises.
Wechselrichter	Wandelt DC-Spannung in AC-Spannung um und umgekehrt. Der Motor wird durch die Schaltungen der IGBTs des Wechselrichters geregelt.
Gleichrichter	Wandelt dreiphasige Drehspannung (AC) in Gleichspannung (DC) um.

Typenschlüssel

Der Typenschlüssel enthält Informationen über die Spezifikationen und Konfiguration des Frequenzumrichters. Die ersten Ziffern von links geben die Grundkonfiguration (z.B. ACSM1-04AT-09A5-4) an. Die Optionsauswahl wird danach mit vorangestelltem +-Zeichen (z.B. +L501) angegeben. Die wichtigsten optionalen Auswahlmöglichkeiten werden in der folgenden Tabelle genannt. Nicht alle Auswahlmöglichkeiten sind bei allen Frequenzumrichtertypen vorhanden; siehe Dokument *ACSM1 Ordering Information*, das Sie auf Anfrage erhalten.

Siehe auch Abschnitt *Überprüfen bei Lieferung und Identifizierung des Frequenzumrichtermoduls* auf Seite 29.

Auswahl	Alternativen	
Produktserie	ACSM1 Produktserie	
Typ (1)	04	Frequenzumrichtermodul. Wenn keine Optionen gewählt werden: IP20, ohne Steuertafel, interner EMV-Filter, interne Netzdrossel, Bremschopper, lackierte Leiterplatten, Safe Torque Off (sicher abgeschaltetes Moment), Kurzanleitung (mehrere Sprachen), neueste Anwendungsprogramm-Version, Drive SP Programmierung
Typ (2)	A	Luftgekühltes Modul (mit Kühlkörper)
Typ (3)	S	Anwendungsprogramm mit Drehzahl- und Drehmomentregelung
	M	Motion-Control-Anwendungsprogramm
Größe	Siehe *Technische Daten: Nenndaten.*	
Spannungsbereich	4	380 V, **400 V** (Nennspannung), 415 V, 440 V, 460 V oder 480 V AC
+ Optionen		
Feldbus	K...	+K451: FDNA-01 DeviceNet-Adapter +K454: FPBA-01 PROFIBUS DP-Adapter +K454: FCAN-01 CANopen-Adapter +K466: FENA-02 Ethernet/IP-Adapter
E/A-Erweiterungen und Drehgeber-Schnittstellen	L...	+L500: FIO-11 analoge E/A-Erweiterung +L501: FIO-01 digitale E/A-Erweiterung +L516: FEN-21 Resolver-Schnittstelle +L517: FEN-01 Inkrementalgeber-Schnittstelle +L518: FEN-11 Absolutwertgeber-Schnittstelle
Memory Unit Konfiguration	N...	Programmlösungen und Funktionen

Planung des Einbaus in den Schaltschrank

Inhalt dieses Kapitels

Dieses Kapitel enthält eine Anleitung für die Planung der Installation eines Frequenzumrichtermoduls in einen Kunden-Schaltschrank. Die hier behandelten Punkte sind wichtig für die Sicherheit und einen störungsfreien Betrieb des Frequenzumrichters.

Hinweis: Die Installationsbeispiele in diesem Handbuch sollen dem Installateur bei der Planung der Installation helfen. **Beachten Sie jedoch, dass bei der Installation die örtlichen Vorschriften und Gesetze stets beachtet werden müssen.** ABB übernimmt keinerlei Haftung für Installationen, die lokale Vorschriften und/oder andere Regelungen verletzen.

Schaltschrank-Konstruktion

Der Rahmen des Schaltschranks muss stabil genug sein, das Gewicht der Frequenzumrichterkomponenten, Steuergeräte und -kreise und weiterer eingebauter Geräte zu tragen.

Der Schaltschrank muss das Frequenzumrichtermodul vor Berührung schützen und die Anforderungen an Staub- und Feuchtigkeitsschutz erfüllen (siehe Kapitel *Technische Daten*).

Anordnung der Geräte

Für eine einfache Installation und Wartung wird eine geräumige Platzbedarfsplanung empfohlen. Ein ausreichender Kühlluftstrom, notwendige Abstände, Kabel und Kabelführungsstrukturen benötigen ebenfalls ausreichenden Platz.

Layout-Beispiele finden Sie weiter unten in Abschnitt *Kühlung und Schutzarten*.

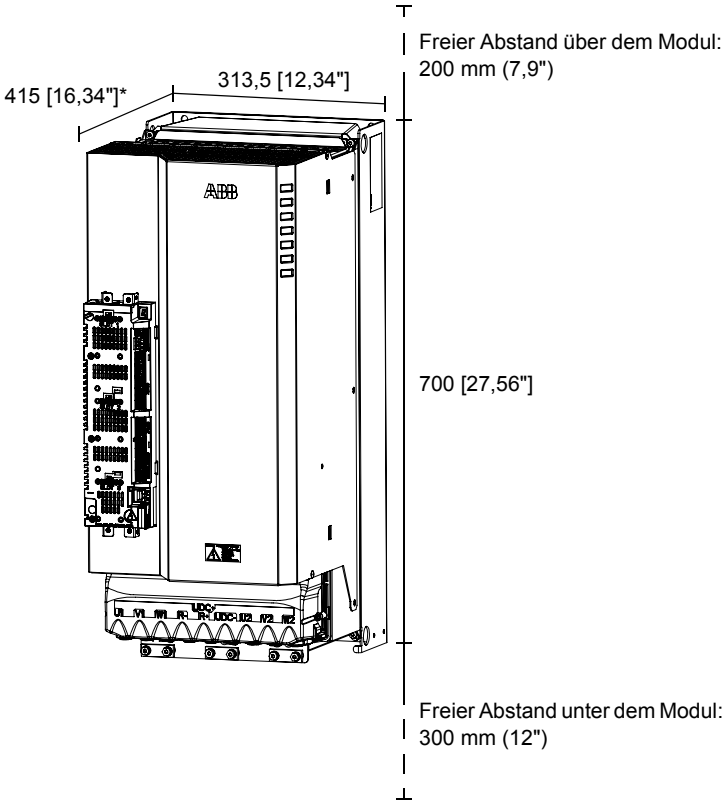
Erdung der Montagestrukturen

Stellen Sie sicher, dass alle Verstrebungen oder Querträger, an/auf denen Komponenten des Frequenzumrichters montiert werden, ordnungsgemäß geerdet und die Oberflächen blank (unlackiert) sind.

Hinweis: Stellen Sie sicher, dass die Komponenten ordnungsgemäß über elektrisch leitenden Kontakt zu den tragenden Schrankteilen an ihren Befestigungspunkten geerdet sind.

Hauptabmessungen und Platzbedarf

Die Module können nebeneinander montiert werden. Die Hauptabmessungen und der Platzbedarf der Frequenzumrichtermodule werden unten angegeben. Weitere Informationen finden Sie in Kapitel *Maßzeichnungen*.



*Mit an der Regelungseinheit JCU installierten Optionen. Beachten Sie, dass für die Kabelanschlüsse einiger optionaler Module eine zusätzliche Tiefe von ca. 50 mm (2") erforderlich ist.

Die Temperatur der einströmenden Kühlluft darf nicht höher sein als die maximal zulässige Umgebungstemperatur (siehe *Umgebungsbedingungen* im Kapitel *Technische Daten*). Berücksichtigen Sie dies, wenn Sie in der direkten Umgebung wärmeerzeugende Komponenten (z.B. andere Frequenzumrichter, Netzdrosseln und Bremswiderstände) installieren.

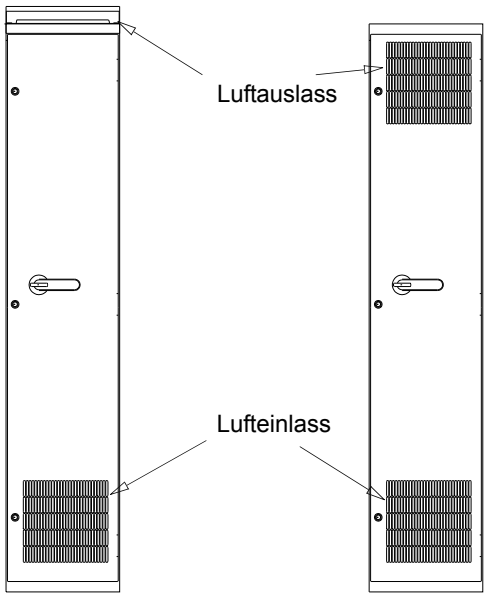
Kühlung und Schutzarten

Im Schaltschrank muss genügend freier Platz für die Komponenten zur ausreichenden Kühlung vorhanden sein. Beachten Sie die Mindestabstände, die für jede Komponente angegeben sind.

Die Kühlluft-Einlässe und -Auslässe müssen mit Schutzgittern versehen sein, die

- den Kühlluftstrom leiten,
- gegen Berührungskontakt schützen,
- Spritzwasser abweisen.

In der Abbildung unten sind zwei typische Schaltschrank-Kühlungslösungen dargestellt. Der Küllufteinlass befindet sich unten und der Kühlluftauslass oben am Schaltschrank, entweder im oberen Teil der Tür oder im Schrankdach.



Der Kühlluftstrom muss so durch die Module geführt werden, dass die in Kapitel *Technische Daten* angegebenen Anforderungen erfüllt werden:

- Kühlluftstrom
  Hinweis: Die Werte in *Technische Daten* gelten für Dauernennlast. Bei geringerer Last als der Nennlast ist eine geringere Kühlluftmenge ausreichend.
- zulässige Umgebungstemperatur

Stellen Sie sicher, dass die Kühlluft-Einlässe und -Auslässe eine ausreichende Größe aufweisen. Beachten Sie, dass zusätzlich zum Energieverlust des Frequenzumrichtermoduls die in Kabeln und anderen Geräten entstehende Wärme abgeleitet werden muss.

Die internen Lüfter der Module reichen normalerweise aus, um die Temperaturen der Komponenten in IP22 Schaltschränken niedrig genug im zulässigen Bereich zu halten.

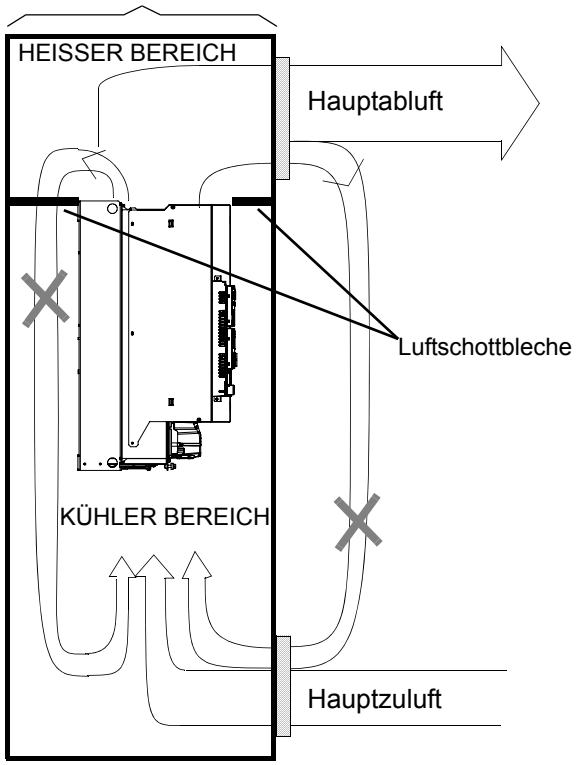
Bei IP54 Schaltschränken werden dicke Filtermatten verwendet, um das Eindringen von Wasserspritzern in den Schaltschrank zu verhindern. Dadurch kann die

Installation von zusätzlichen Lüftereinrichtungen, z.B. Abluft-Lüfter für die erhitzte Kühlluft, erforderlich werden.

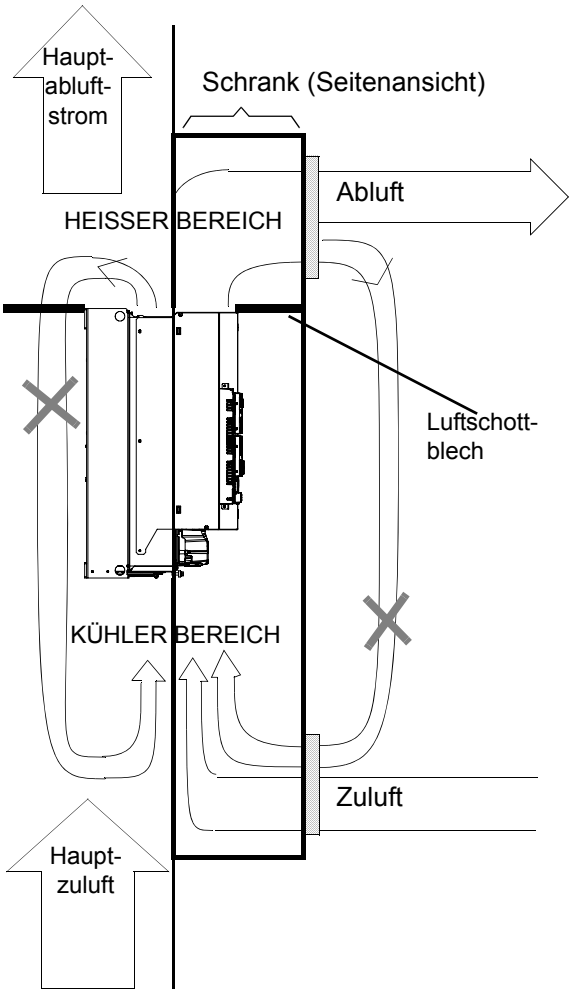
Der Installationsort muss ausreichend belüftet sein.

Das Zurückströmen erhitzter Kühlluft verhindern

Typische vertikale Montage



Durchsteckmontage



Außerhalb des Schranks

Die Zirkulation der Kühlluft außerhalb des Schranks muss verhindert werden, indem die erhitzte Abluft vom Bereich der frischen Kühlluft, die angesaugt werden soll, abgeleitet wird. Mögliche Lösungen sind:

- Gitter zur Luftführung an Luftein- und Luftauslass.
- Zu- und Abluft auf unterschiedlichen Schrankseiten
- Kühlluftansaugung im unteren Teil der Vordertür und ein zusätzlicher Abluftlüfter im Dach des Schaltschranks.

Innerhalb des Schranks

Die Zirkulation innerhalb des Schranks kann durch passgenaue Luftschottbleche verhindert werden. Stellen Sie sicher, dass die Abluftstutzen des Frequenzumrichters frei bleiben. Normalerweise sind keine Dichtungen erforderlich.

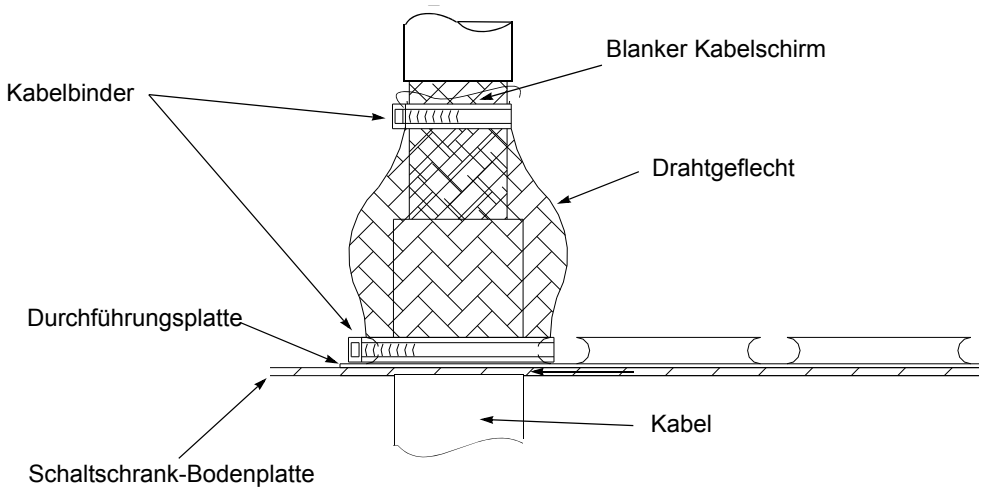
EMV-Anforderungen

Je geringer Anzahl und Größe der Bohrungen im Schaltschrank, desto besser ist in der Regel die Störungsdämpfung. Der Durchmesser einer Bohrung in der galvanischen Metallverbindung der Schaltschrankabdeckung sollte nicht mehr als 100 mm betragen. Den Gittern des Kühllufteinlasses und -auslasses muss besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden.

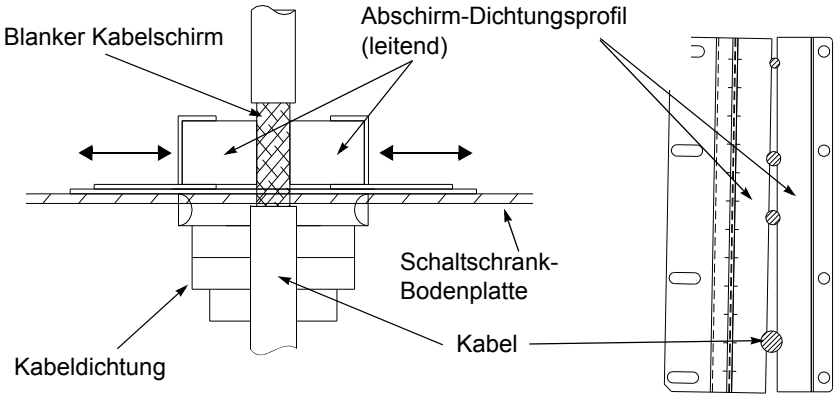
Die beste galvanische Verbindung zwischen den Stahlplatten wird durch Zusammenschweißen erreicht, weil in diesem Fall keine Bohrungen erforderlich sind. Wenn kein Schweißen möglich ist, sollten die Kanten zwischen den Platten **blank (unlackiert) gelassen** und mit speziellen leitfähigen EMV-Streifen ausgestattet werden, um eine ausreichende galvanische Verbindung herzustellen. Zuverlässige Streifen werden in der Regel aus flexiblem Silikon unter einem Metallnetz gefertigt. Der Berührungskontakt der Metallflächen ohne Andrückdruck reicht nicht aus, daher ist eine leitfähige Dichtung zwischen den Oberflächen erforderlich. Der empfohlene maximale Abstand zwischen Montageschrauben beträgt 100 mm.

IIm Schaltschrank muß ein ausreichend hochfrequentes Erdungsnetz hergestellt werden, um Spannungsabweichungen und hochohmige Strukturen zu verhindern. Eine gute Hochfrequenzerdung erfolgt mit kurzem Kupferflechtdraht für eine geringe Induktivität. Aufgrund der großen Entfernungen im Schaltschrank kann keine Einpunkt-Hochfrequenzerdung verwendet werden.

Die EMV-Vorschrift für die erste Umgebung (definiert unter *Übereinstimmung mit der europäischen EMV-Richtlinie* im Kapitel *Technische Daten)* des Frequenzumrichters erfordert eine 360°-Hochfrequenzerdung der Motorkabelschirme an den Kabeleinführungen. Die Erdung der Kabelschirme kann wie unten gezeigt mit einem Drahtgeflecht erfolgen.



An den Kabeleinführungen der Steuerkabelschirme wird eine 360°-Hochfrequenzerdung empfohlen. Die Schirme können mithilfe leitender Abschirm-Dichtungsprofile, die beidseitig gegen den Kabelschirm gedrückt werden, geerdet werden:



Schrankheizungen

Verwenden Sie Schrankheizungen, wenn das Risiko der Kondensation im Schaltschrank besteht. Obwohl die primäre Funktion der Heizungen darin besteht, die Luft zu trocknen, kann es bei niedrigen Temperaturen auch erforderlich sein zu heizen. Befolgen Sie für den Einbau der Heizung die Anweisung der jeweiligen Hersteller.

Mechanische Installation

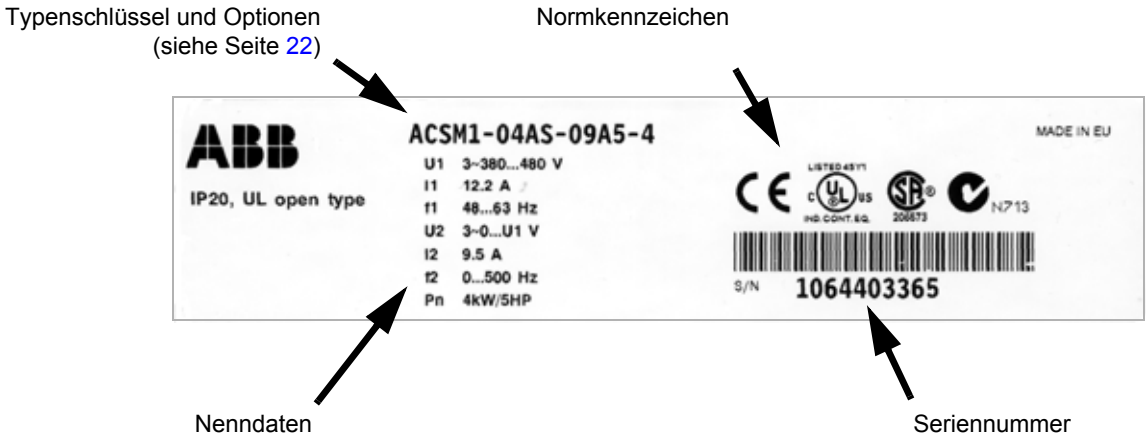
Paketinhalt

Der Frequenzumrichter wird in einer Sperrholzkiste geliefert: Inhalt der Kiste:

- Frequenzumrichtermodul ACSM1-04 mit werkseitig installierten Optionen
- ein Kabelklemmenblech für Steuerkabel mit Schrauben
- Schraubklemmenblöcke für die Anbringung an den Headern der Regelungseinheit JCU
- Schnellinstallationsanleitung (in mehreren Sprachen)

Überprüfen bei Lieferung und Identifizierung des Frequenzumrichtermoduls

Prüfen Sie die Lieferung auf Beschädigungen. Prüfen Sie vor Installation und Betrieb zuerst die Angaben auf dem Typenschild des Frequenzumrichtermoduls, um sicherzustellen, dass es sich um den korrekten Typ des Geräts handelt. Das Typenschild befindet sich an der linken Seite des Frequenzumrichtermoduls.



Die erste Ziffer der Seriennummer gibt die Produktionsstätte an. Die zweite und dritte Ziffer geben das Jahr und die vierte und fünfte Ziffer die Woche der Fertigung an. Bei der sechsten bis zehnten Ziffer handelt es sich um eine laufende Nummer, die jede Woche bei 00001 beginnt.

Vor der Installation

Prüfen Sie den Aufstellungsort auf Einhaltung der unten genannten Anforderungen. Einzelheiten zu den Baugrößen finden Sie unter *Maßzeichnungen*.

Anforderungen an den Aufstellungsort

Zulässige Betriebsbedingungen des Frequenzumrichters siehe *Technische Daten*.

Der ACSM1-04 muss in aufrechter Position installiert werden. Die Wand, an der der Frequenzumrichter montiert werden soll, muss so eben wie möglich sein, aus nicht entflammbarem Material bestehen und stabil genug sein, um das Gewicht des Geräts tragen zu können. Der Boden/das Material unterhalb des Geräts muss aus nicht entflammbarem Material bestehen.

Anschluss an ein IT-Netz (ungeerdet) oder unsymmetrisch geerdetes Netz

Der interne EMV-Filter muss getrennt werden, wenn die Spannungsversorgung des Frequenzumrichters über ein unsymmetrisch geerdetes Netz oder ein IT-Netz (ein ungeerdetes Netz oder ein hochohmig geerdetes Netz [über 30 Ohm]) erfolgen soll. Da hierfür die Abdeckungen des Frequenzumrichtermoduls abgenommen werden müssen, sollte der Vorgang vor dem Installieren des Frequenzumrichters durchgeführt werden.

Ein Anleitung finden Sie auf Seite 48.

Vorgehensweise bei der Installation

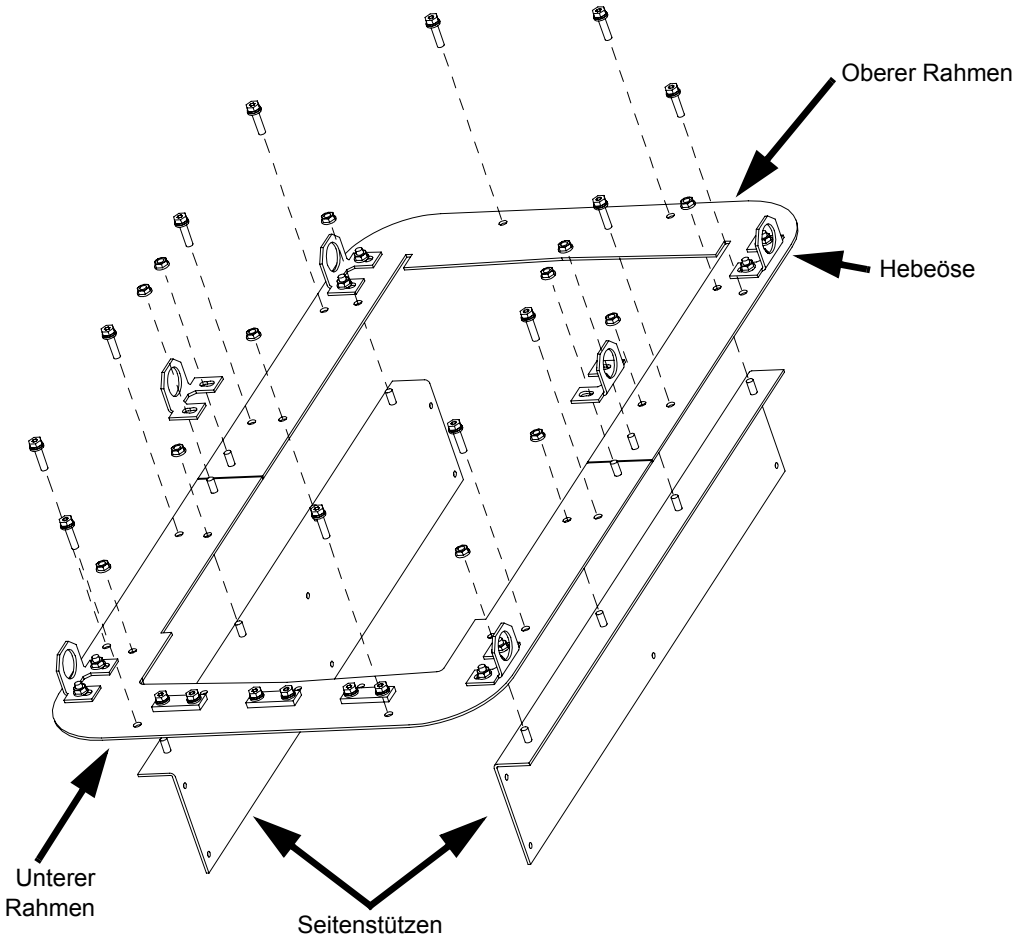
Direktmontage auf der Wand

1. Markieren Sie die Positionen der vier Bohrungen. Die Befestigungspunkte sind in *Maßzeichnungen* abgebildet.
2. Bringen Sie die Schrauben an den markierten Positionen an.
3. Bringen Sie den Frequenzumrichter an den Schrauben in der Wand an.
   Hinweis: Heben Sie den Frequenzumrichter nur an den Hebeösen an.
4. Ziehen Sie die Schrauben fest.

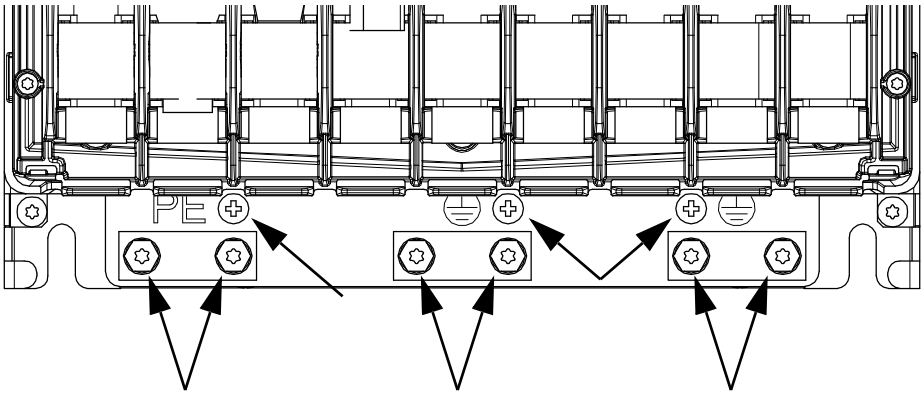
Montage in Durchstecktechnik

Für die Montage in der Wand ist ein Installationssatz erhältlich. Mit dem Installationssatz kann das Frequenzumrichtermodul in der Wand eines Lüftungsschachts installiert werden, so dass ein Teil des Moduls in den Schacht hineinragt.

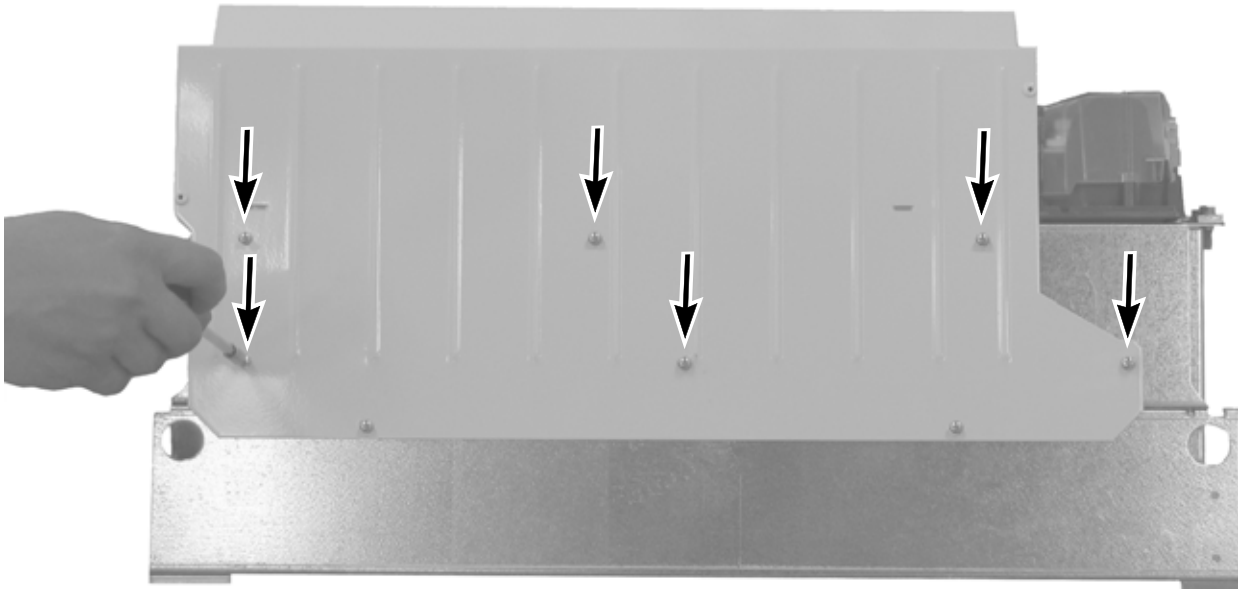
Bringen Sie die Schrauben während des Vorgangs noch nicht an – sie werden später zum Befestigen der Teile für die Montage in Durchstecktechnik verwendet.



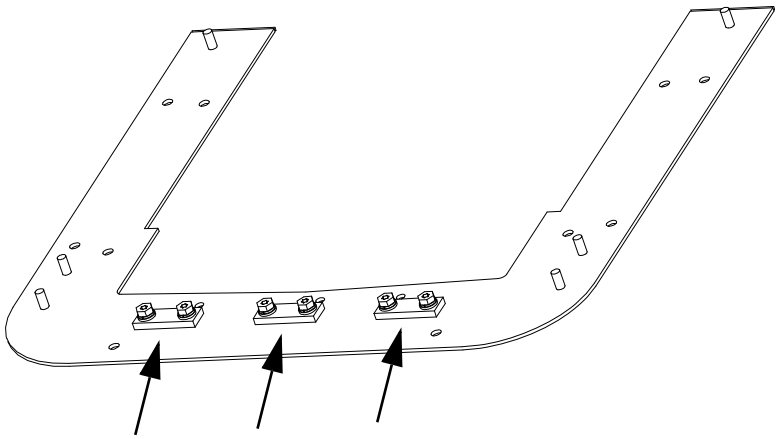
1. Legen Sie das Frequenzumrichtermodul auf einer ebenen Fläche auf den Rücken.
2. Entfernen Sie die Erdungsklemmen (3 × 2 Schrauben) sowie die drei benachbarten Schrauben.



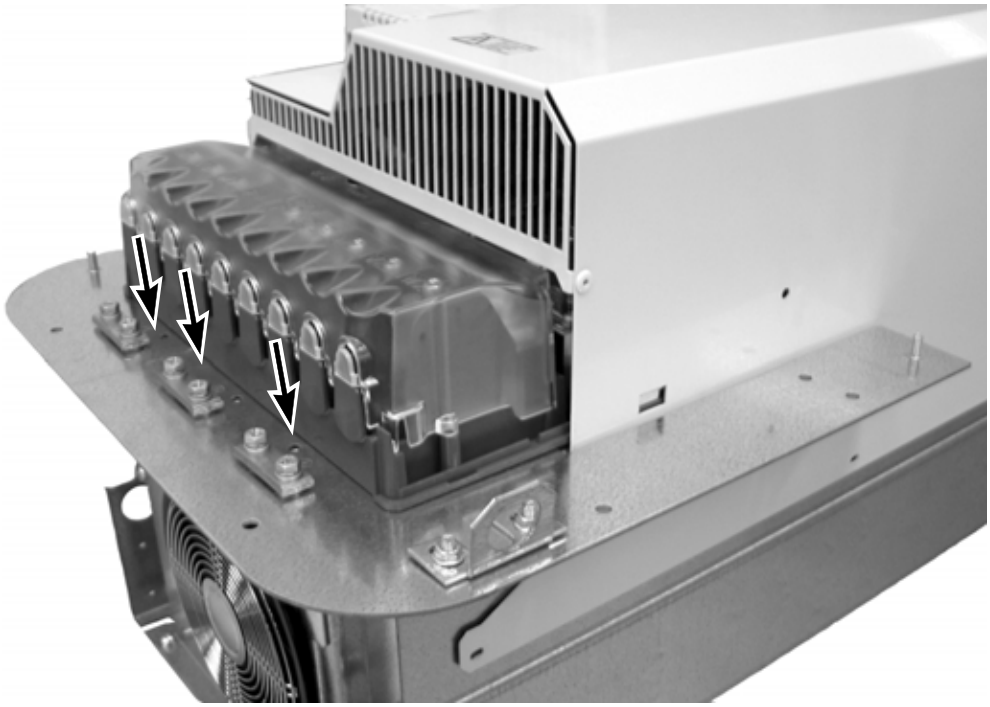
3. Entfernen Sie die mit Pfeilen gekennzeichneten Schrauben an jeder Seite der Modulabdeckung. (Die mittlere Reihe der Schrauben wird später zum Befestigen der Seitenstützen des Montagesatzes verwendet.)



4. Befestigen Sie die Erdungsklemmen am unteren Rahmen.

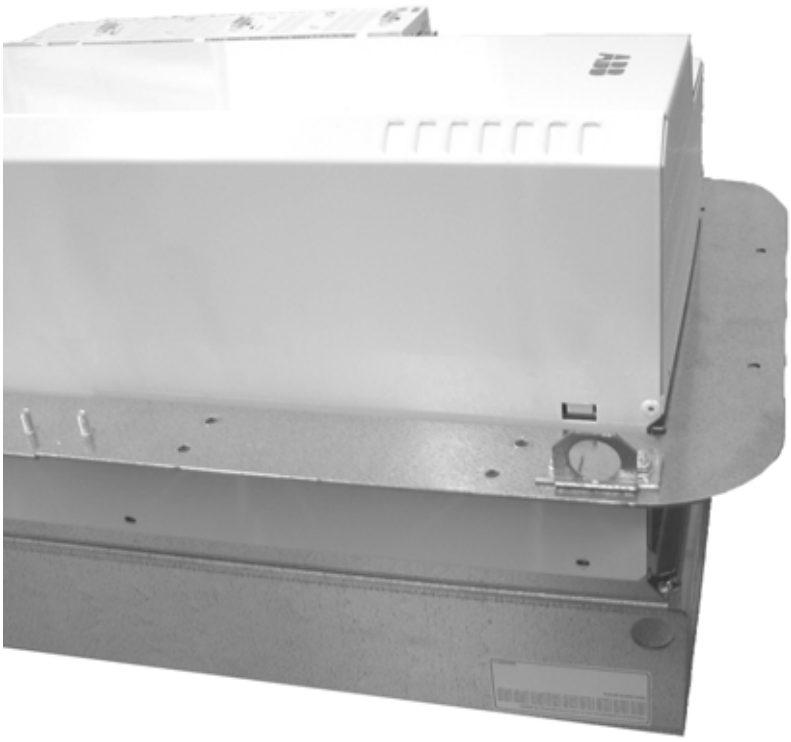


5. Setzen Sie den unteren Rahmen in der gezeigten Position auf das Frequenzumrichtermodul. Ziehen Sie die drei Schrauben, die in Schritt 2. entfernt wurden,



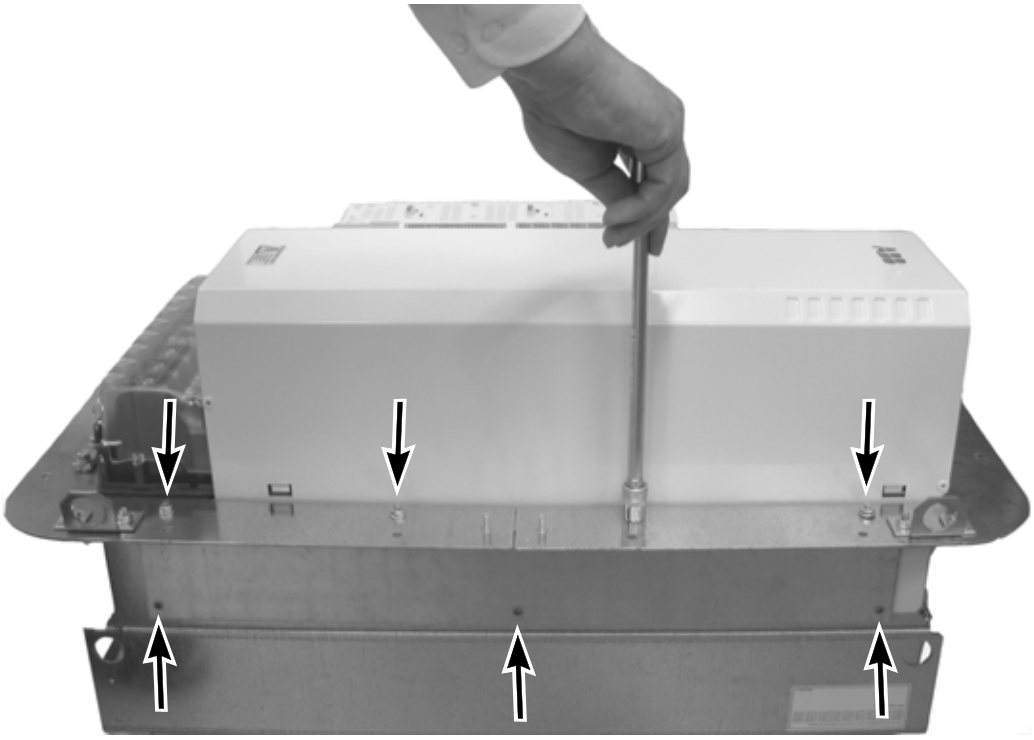
in den Bohrungen (mit Pfeilen gekennzeichnet) fest.

6. Setzen Sie den oberen Rahmen in der gezeigten Position auf das Frequenzumrichtermodul.

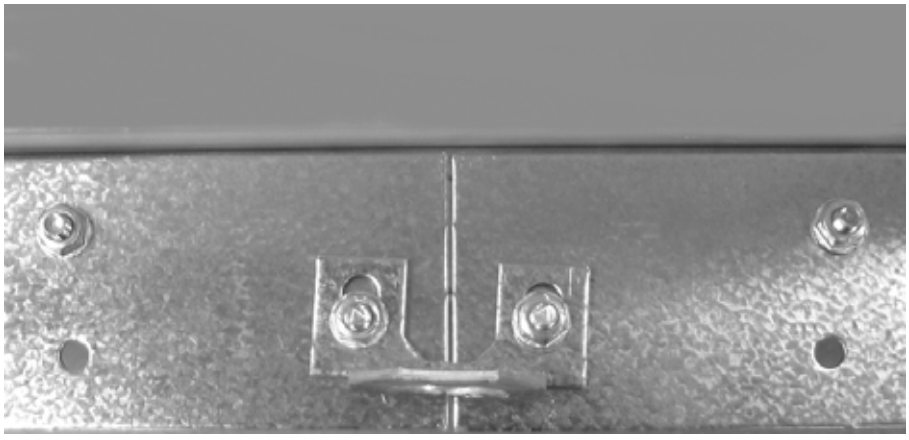


7. Befestigen Sie die Seitenstützen am Frequenzumrichtermodul und den Rahmen. Jede Stütze wird mit vier Schraubenmuttern an den Rahmen und mit drei (von

insgesamt sechs) Schrauben, die in Schritt 3 entfernt wurden, am Frequenzumrichtermodul befestigt.



8. Verbinden Sie die Rahmen, indem Sie die Hebeösen auf beiden Seiten befestigen. Befestigen Sie ggf. weitere Hebeösen.

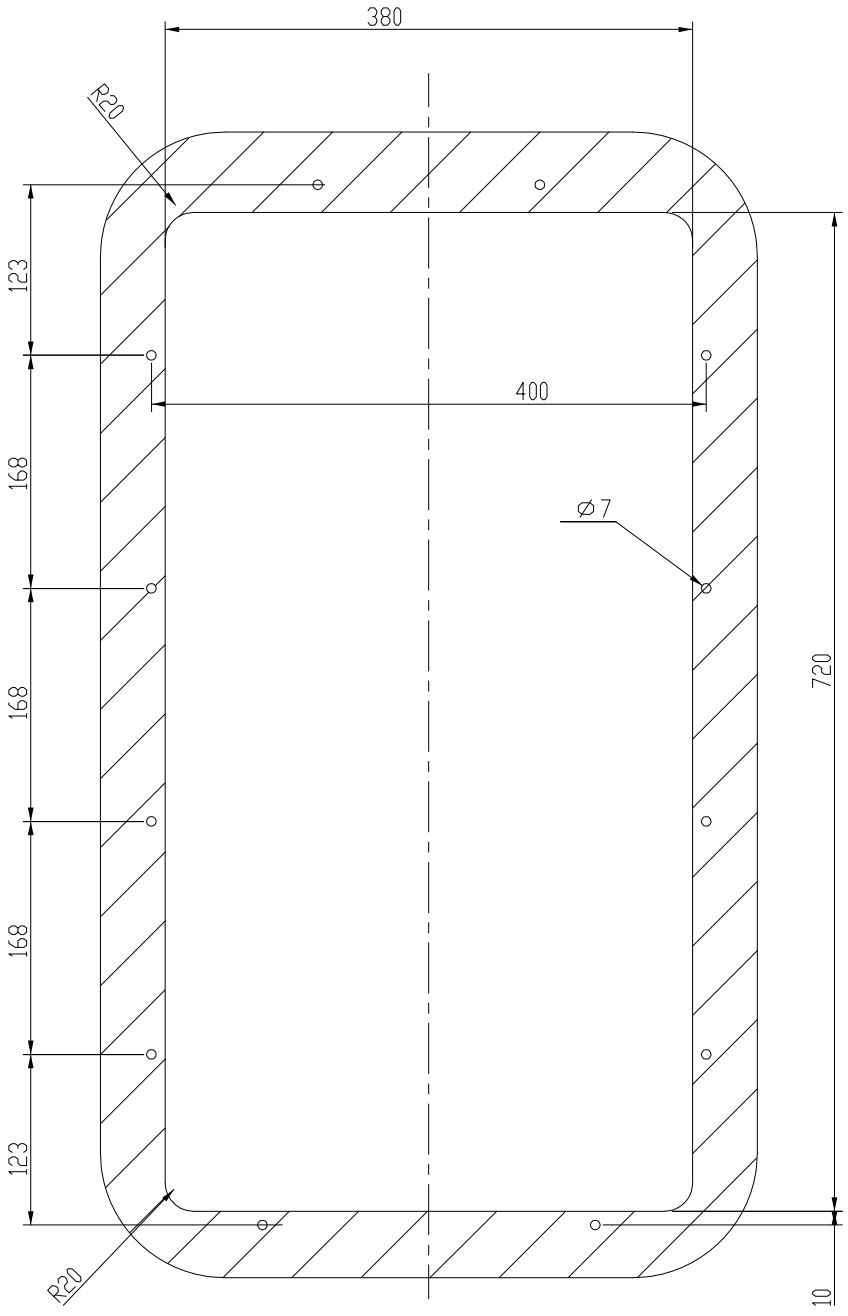


9. Verwenden Sie die folgende Zeichnung, um die Öffnung in den Schacht zu schneiden. Schrauben Sie das Modul an den Rändern fest.

WARNUNG: Heben Sie das Frequenzumrichtermodul nicht an einer einzigen Hebeöse an, wenn der Montagesatz am Modul angebracht ist. Verwenden Sie immer mindestens zwei Hebeösen.

Hinweis: Wenn der Frequenzumrichter Vibrationen ausgesetzt ist, muss er außerdem mit den Standard-Montagebohrungen am Kühlkörper befestigt werden.

Bohrungsabmessungen für die Montage in der Wand



Installation des Bremswiderstands

Siehe Kapitel *Widerstandsbremseinheit* auf Seite 79.

Planung der elektrischen Installation

Inhalt dieses Kapitels

Dieses Kapitel enthält die Anweisungen, die bei der Auswahl des Motors, der Kabel, der Schutzmaßnahmen, der Kabelführung und dem Betrieb des Frequenzumrichters beachtet werden müssen. Werden die von ABB gegebenen Empfehlungen nicht befolgt, kann der Frequenzumrichterbetrieb zu Problemen führen, die nicht von der Gewährleistung abgedeckt werden.

Hinweis: Bei der Installation müssen die örtlichen Vorschriften stets beachtet werden. ABB übernimmt keinerlei Haftung für Installationen, bei denen örtliche Vorschriften und/oder andere Regelungen nicht eingehalten werden.

Motorauswahl und Kompatibilität

Wählen Sie den (3-phasigen Asynchron-) Motor entsprechend der Kenndaten-Tabelle in Kapitel *Technische Daten* aus. In der Tabelle sind die typischen Motorleistungen für jeden Frequenzumrichtertyp aufgelistet.

An den Wechselrichterausgang kann nur ein Permanentmagnet-Synchronmotor angeschlossen werden. Es wird empfohlen, einen Sicherheitsschalter zwischen den Permanentmagnetmotor und den Ausgangsanschlüssen des Wechselrichters zu installieren, um bei Wartungsarbeiten den Motor vom Frequenzumrichter trennen zu können.

Schutz der Motorisolation und der Lager

Am Ausgang des Frequenzumrichters werden – unabhängig von der Ausgangsfrequenz – Impulse mit ca. dem 1,35-fachen der Netzspannung mit sehr kurzen Anstiegszeiten erzeugt. Das ist bei allen Frequenzumrichtern mit moderner IGBT-Wechselrichtertechnologie der Fall.

Die Spannung der Impulse kann sich an den Motoranschlüssen entsprechend den Eigenschaften des Motorkabels nahezu verdoppeln. Das kann zu einer zusätzlichen Belastung der Motorisolation führen.

Moderne drehzahlveränderbare Antriebe mit ihren schnell ansteigenden Spannungsimpulsen und hohen Schaltfrequenzen können Stromimpulse erzeugen, die durch die Motorlager laufen und zu einer allmählichen Zerstörung der Laufbahnen der Lager führen.

Die Belastung der Motorisolation kann durch optionale du/dt-Filter von ABB vermieden werden. du/dt-Filter reduzieren auch die Lagerströme.

Zur Vermeidung von Schäden an Motorlagern müssen entsprechend der folgenden Tabelle isolierte Lager auf der Motor-B-Seite (nichtantriebsseitig) und Ausgangsfilter von ABB verwendet werden. Für Motoren von Drittanbietern werden ebenfalls optionale du/dt-Filter empfohlen. Wenn es sich um einen Motor mit Träufelwicklung handelt oder wenn die Motorleistung größer als 100 kW ist, wird ein isoliertes Lager auf der B-Seite (Nichtantriebsseite) empfohlen.

Netzanschluss

Verwenden Sie einen festen Anschluss an die AC-Spannungsversorgung.

WARNUNG! Da der Ableitstrom des Geräts typischerweise höher ist als 3,5 mA, ist gemäß IEC 61800-5-1 ein fester Anschluss erforderlich.

Einrichtung zur Trennung von der Netzspannungsversorgung

Installieren Sie einen handbetätigten Trennschalter zwischen der AC-Spannungsquelle und dem Frequenzumrichter. Die Trennvorrichtung muss für Installations- und Wartungsarbeiten in der Stellung offen verriegelbar sein.

Europa

Wird der Frequenzumrichter in einer Applikation eingesetzt, die die Anforderungen der EU-Maschinenrichtlinie nach der Norm EN 60204-1 Sicherheit von Maschinen erfüllen muss, muss der Trennschalter einem der folgenden Typen entsprechen:

- ein Sicherungslasttrennschalter der Gebrauchskategorie AC-23B (EN 60947-3)
- ein Trennschalter mit einem Hilfskontakt, der sicherstellt, dass zuerst der Lastkreis getrennt wird, bevor die Hauptkontakte des Trennschalters öffnen (EN 60947-3)
- ein Leistungsschalter, durch den die Trennung gemäß EN 60947-2 erfolgt.

Andere Regionen

Die Trennvorrichtung muss den anzuwendenden Sicherheitsvorschriften entsprechen.

Thermischer Überlast- und Kurzschluss-Schutz

Thermischer Überlastschutz

Der Frequenzumrichter schützt sich selbst sowie die Motorkabel vor thermischer Überlast, wenn die Kabel entsprechend dem Nennstrom des Frequenzumrichters dimensioniert sind. Zusätzliche Einrichtungen für den thermischen Schutz werden nicht benötigt.

WARNUNG! Wenn der Frequenzumrichter an mehrere Motoren angeschlossen ist, müssen die einzelnen Kabel und Motoren durch einen eigenen geeigneten Motorschutzschalter oder einen Überlast-Schutzschalter mit thermischer Auslösung geschützt werden. Diese Geräte müssen eventuell separat zur Abschaltung des Kurzschluss-Stroms abgesichert werden.

Schutz gegen Kurzschluss im Motorkabel

Der Frequenzumrichter schützt die Motorkabel und den Motor bei Kurzschluss, wenn die Motorkabel entsprechend dem Nennstrom des Frequenzumrichters dimensioniert sind. Zusätzliche Schutzeinrichtungen werden nicht benötigt.

Schutz gegen Kurzschluss im Netzkabel oder im Frequenzumrichter

Schützen Sie die Eingangskabel mit Sicherungen oder Leistungsschaltern. Empfehlungen für Sicherungen enthält Kapitel *Technische Daten*. Bei Absicherung an der Niederspannungsverteilung schützen Standard-IEC-Sicherungen des Typs gG oder des UL-Typs T auch die Eingangskabel bei Kurzschluss, begrenzen Schäden am Frequenzumrichter und verhindern Schäden an angeschlossenen Geräten im Falle eines Kurzschlusses im Frequenzumrichter.

Ansprechzeit der Sicherungen und Leistungsschalter

Prüfen Sie, dass die Ansprechzeit der Sicherungen unter 0,5 Sekunden beträgt. Die Ansprechzeit ist vom Typ, der Impedanz des Einspeisenetzes und dem Querschnitt, Material und der Länge der Einspeisekabel abhängig. US-Sicherungen müssen vom Typ „verzögerungsfrei“ sein.

Leistungsschalter

Die Schutzcharakteristik des Leistungsschalters ist von der Einspeisespannung sowie dem Typ und der Konstruktion des Schalters abhängig. Es gibt gewisse Einschränkungen hinsichtlich der Kurzschluss-Kapazität des Einspeisenetzes. Ihre örtliche ABB-Vertretung kann Ihnen bei der Auswahl des Leistungsschalter-Typs behilflich sein, wenn die Charakteristik des Einspeisenetzes bekannt ist.

Thermischer Motorschutz

Der Motor muss entsprechend den Vorschriften vor Überhitzung geschützt werden und der Strom muss abgeschaltet werden, wenn eine Überlastung des Motors festgestellt wird. Der Frequenzumrichter enthält eine thermische Schutzfunktion, die den Motor schützt und den Strom abschaltet, wenn dies erforderlich ist. Abhängig von der Einstellung eines Antriebsparameterwerts, überwacht die Funktion entweder einen berechneten Temperaturwert (auf Basis des thermischen Motormodells) oder die von Motortemperatursensoren gemessene Isttemperatur. Der Benutzer kann das thermische Modell durch Eingabe zusätzlicher Motor- und Lastdaten feineinstellen.

Der ACSM1-04 ist mit einem speziellen Anschluss für PTC- oder KTY84-Sensoren ausgestattet. Parametereinstellungen des thermischen Motorschutzes siehe Seite 57 in diesem Handbuch und das *Programmierhandbuch*.

Erdschluss-Schutz

Der Frequenzumrichter ist mit einer internen Erdschluss-Schutzfunktion zum Schutz des Gerätes vor Erdschlüssen im Motor und dem Motorkabel ausgestattet. Diese dient nicht zum Schutz von Personen und ist keine Brandschutzeinrichtung. Die Erdschluss-Schutzfunktion kann durch Parametereinstellung abgeschaltet werden, siehe *Programmierhandbuch*.

Der interne Netzfilter enthält Kondensatoren, die zwischen dem Hauptstromkreis und dem Gehäuse angeschlossen sind. Diese Kondensatoren und lange Motorkabel erhöhen den Erdschluss-Strom und können Fehlerstrom-Schutzschalter zum Ansprechen bringen.

Not-Aus-Einrichtungen

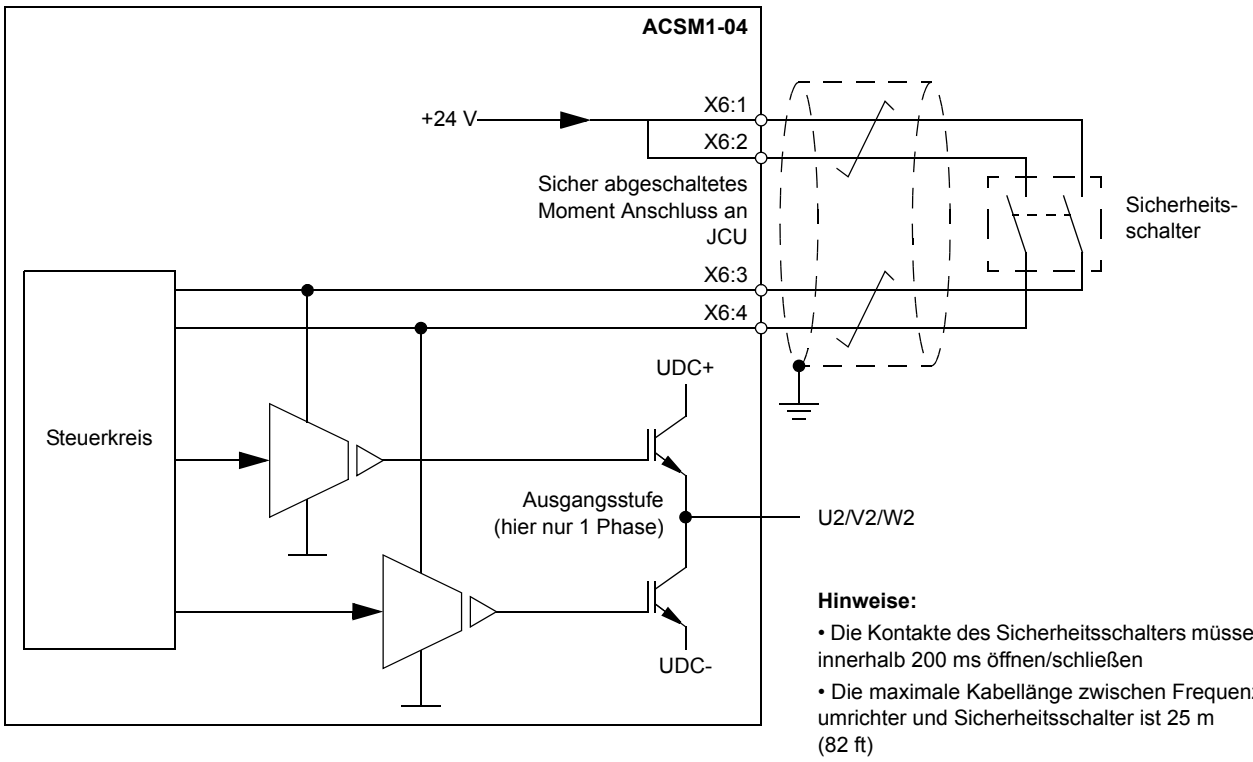
Installieren Sie aus Sicherheitsgründen die Not-Aus-Einrichtungen an jeder Bedienstation und an anderen Stationen, an denen ein Not-Aus notwendig sein kann.

Hinweis: Das Drücken der Stopp-Taste auf der Steuertafel des Frequenzumrichters bewirkt kein Not-Aus oder Not-Halt des Motors und trennt den Antrieb nicht von einem gefährlichen Potenzial.

Sicher abgeschaltetes Moment (Safe Torque Off)

Der Frequenzumrichter unterstützt die Funktion „Sicher abgeschaltetes Moment“ gemäß den Normen EN 61800-5-2; EN 954-1 (1997); IEC/EN 60204-1: 1997; EN 61508: 2002 und EN 1037: 1996. (Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Dokuments Zertifizierung angemeldet.)

Die Funktion „Sicher abgeschaltetes Moment“ schaltet die Steuerspannung der Leistungshalbleiter ab und verhindert somit, dass der Wechselrichter die vom Motor benötigte AC-Spannung erzeugt (siehe Abbildung unten). Mit Hilfe dieser Funktion können kurzzeitige Arbeiten (wie Reinigen) und/oder Wartungsarbeiten an nichtelektrischen Teilen der Maschine ohne Abschalten der AC-Spannungsversorgung des Frequenzumrichters durchgeführt werden.



WARNUNG! Die Funktion „Sicher abgeschaltetes Moment“ schaltet nicht die Spannungsversorgung des Haupt- und Hilfsstromkreises des Frequenzumrichters ab. Deshalb dürfen Wartungsarbeiten an elektrischen Teilen des Frequenzumrichters oder des Motors nur nach Trennung des Frequenzumrichters von der Spannungsversorgung ausgeführt werden.

Hinweis: Wenn der Betrieb durch die Funktion „Sicher abgeschaltetes Moment“ gestoppt wird, wird die Modulation im Frequenzumrichter angehalten und der Motor läuft ungeregelt bis Drehzahl 0 (Null) aus.

Weitere Informationen über die Funktion finden Sie im *Safe Torque Off Function, Application Guide* (3AFE68929814 [Englisch]).

Auswahl der Leistungskabel

Allgemeine Regeln

Netz- und Motorkabel müssen **entsprechend den örtlichen Vorschriften ausgelegt werden**.

- Das Kabel muss für den Laststrom des Frequenzumrichters ausgelegt sein. Siehe Kapitel *Technische Daten* hinsichtlich der Nennströme.
- Bei Dauerbetrieb muss das Kabel für mindestens 70 °C (US: 75 °C [167 °F]) maximal zulässige Temperatur der Leiter ausgelegt sein.
- Die Leitfähigkeit des PE-Leiters muss gleich der Leitfähigkeit der Phasenleiter sein (d.h. gleicher Querschnitt).
- 600 VAC Kabel sind zulässig bis zu 500 VAC.
- EMV-Anforderungen siehe Kapitel *Technische Daten*.

Es müssen symmetrisch geschirmte Motorkabel verwendet werden (siehe Abbildung unten), um die EMV-Anforderungen für die CE- und C-Tick-Kennzeichnung zu erfüllen.

Zwar ist ein Vier-Leiter-System als Netzanschlusskabel zugelassen, es wird aber ein symmetrisch geschirmtes Kabel empfohlen. Im Vergleich zu Vier-Leiter-Kabeln werden bei Verwendung von symmetrisch geschirmten Kabeln elektromagnetische Emissionen des gesamten Frequenzumrichtersystems sowie Lagerströme und Verschleiß vermindert.

Das Motorkabel und der verdrillte Schirm (PE) müssen möglichst kurz gehalten werden, um elektromagnetische Emissionen sowie kapazitive Ströme zu vermindern.

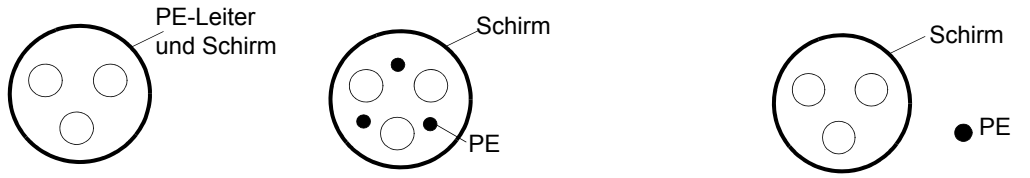
Alternative Leistungskabeltypen

Leistungskabeltypen, die mit dem Frequenzumrichter verwendet werden können, sind nachfolgend dargestellt.

Motorkabel
(auch als Netzkabel empfohlen)

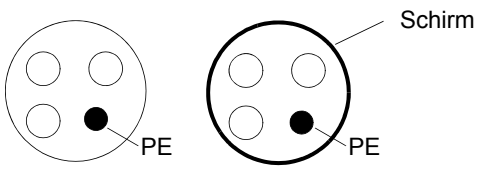
Symmetrisch geschirmtes Kabel: dreiphasige Leiter und ein konzentrischer Schirm oder anderenfalls symmetrischer PE-Leiter und ein Schirm

Hinweis: Ein separater PE-Leiter ist erforderlich, wenn die Leitfähigkeit des Kabelschirms nicht ausreicht.



Zulässig als Netzkabel

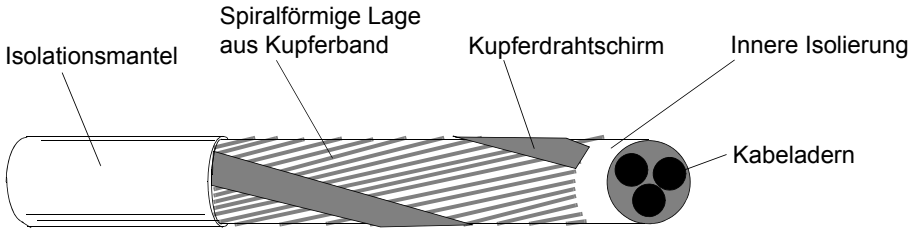
Kabel mit vier Leitern: drei Phasenleiter und ein Schutzleiter.



Motorkabelschirm

Der Schirm muss, wenn er als Schutzleiter dienen soll, den gleichen Querschnitt wie ein Phasenleiter haben, wenn beide aus demselben Metall bestehen.

Um abgestrahlte und leitungsgebundene Hochfrequenz-Emissionen effektiv zu verhindern, muss die Schirmbelastbarkeit mindestens 1/10 der Phasenbelastbarkeit betragen. Die Anforderungen sind einfach durch einen Kupfer- oder Aluminiumschirm zu erfüllen. Nachfolgend sind die Minimal-Anforderungen für den Motorkabelschirm des Frequenzumrichters dargestellt. Er besteht aus einer konzentrischen Lage von Kupferdrähten mit einer spiralförmigen Lage aus Kupferband. Je besser und enger der Schirm ist, desto niedriger sind Emissionen und Lagerströme.

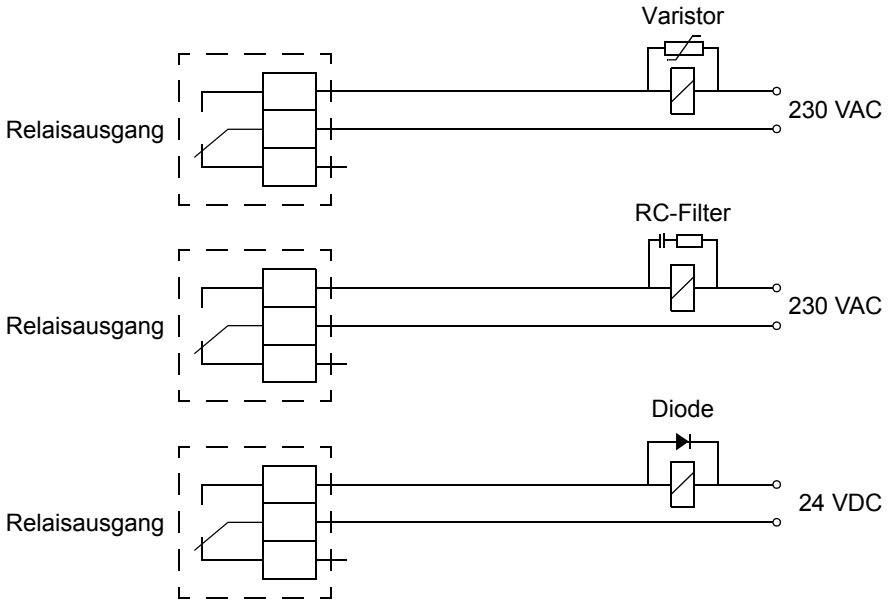


Schutz der Relaisausgangskontakte und Dämpfung von Störungen bei induktiven Verbrauchern

Induktive Verbraucher (Relais, Schütz, Motoren) verursachen beim Abschalten kurzzeitige Überspannungen.

Die Relaiskontakte des Umrichters sind durch Varistoren (250 V) vor Überspannungsspitzen geschützt. Trotzdem wird dringend empfohlen, die induktiven Verbraucher mit störungsdämpfenden Schaltungen (Varistoren, RC-Filter [AC] oder Dioden [DC]) auszustatten, um die beim Abschalten auftretenden EMV-Emissionen zu reduzieren. Falls sie nicht unterdrückt werden, können die Störungen kapazitiv oder induktiv auf andere Leiter im Steuerkabel übertragen werden und so ein Fehlfunktionsrisiko in anderen Teilen des Systems schaffen.

Die Schutzeinrichtung so nahe wie möglich an dem jeweiligen induktiven Verbraucher installieren, nicht am Relaisausgang.



Kompatibilität mit Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (Residual Current Device, RCD)

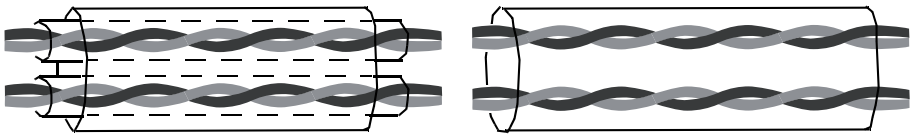
ACSM1-04 Frequenzumrichter sind für den Einsatz mit Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen des Typs B geeignet. Weitere Schutzmaßnahmen für Fälle von direktem oder indirektem Kontakt, z.B. Trennung von der Umgebung durch doppelte oder verstärkte Isolation oder Trennung vom Einspeisesystem durch einen Transformator, können ebenfalls verwendet werden.

Auswahl der Steuerkabel

Alle Steuerkabel sollten geschirmt sein.

Verwenden Sie ein doppelt geschirmtes verdrilltes Aderpaar für Analogsignale. Für die Anschlusskabel der Drehgeberanschlüsse müssen die Anweisungen des Drehgeber- oder Motorherstellers befolgt werden. Für jedes Signal ist eine einzeln geschirmte Doppelleitung zu verwenden. Eine gemeinsame Rückleitung darf nicht für unterschiedliche Analogsignale verwendet werden.

Ein doppelt geschirmtes Kabel (Abb. a) ist für digitale Niederspannungssignale am besten geeignet, aber ein einfach geschirmtes Kabel mit Aderpaaren (Abb. *b*) kann ebenfalls verwendet werden.



a
Doppelt geschirmtes, verdrilltes Leiterpaar

b
Einfach geschirmtes, verdrilltes Leiterpaar

Führen Sie analoge und digitale Signale in separaten, geschirmten Kabeln.

Sofern ihre Spannung 48 V nicht übersteigt, können relaisgesteuerte Signale über die gleichen Kabel wie die digitalen Eingangssignale geführt werden. Es wird empfohlen, relaisgesteuerte Signale über verdrillte Kabelpaare zu führen.

Für 24 V Gleichspannungs- und 115 / 230 V Wechselspannungs-Signale darf auf keinen Fall dasselbe Kabel verwendet werden.

Relaiskabel

Kabeltyp mit geflochtenem Metallschirm (z.B. ÖLFLEX von Lapp Kabel, Deutschland) wurde von ABB getestet und zugelassen.

Steuertafelkabel

Das Kabel von der Steuertafel zum Frequenzumrichter darf nicht länger als 3 Meter sein. Der von ABB geprüfte und zugelassene Kabeltyp ist im Steuertafel-Optionspaket enthalten.

Anschluss eines Motortemperaturfühlers an den E/A des Frequenzumrichters

Siehe Seite 57.

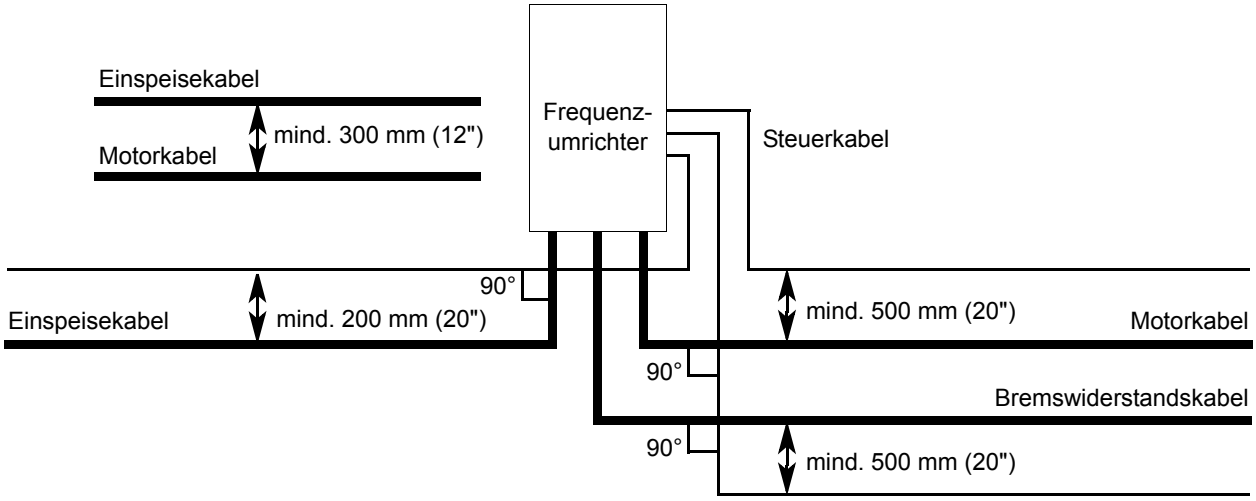
Verlegung der Kabel

Das Motorkabel ist getrennt von anderen Kabeln zu verlegen. Die Motorkabel von mehreren Frequenzumrichtern können parallel nebeneinander verlaufen.Es wird empfohlen, dass Motor-, Netz- und Steuerkabel auf separaten Kabelpritschen verlegt werden. Über lange Strecken parallel laufende Kabel sind zu vermeiden, damit elektromagnetische Störungen, die durch schnelle Änderungen der Ausgangsspannung des Frequenzumrichters verursacht werden, gering gehalten werden können.

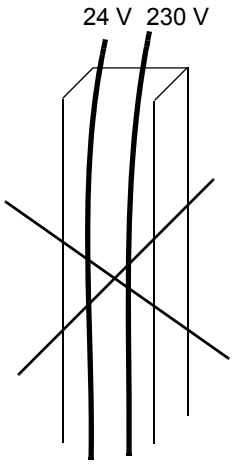
Müssen Steuerkabel über Leistungskabel geführt werden, dann hat dies in einem Winkel zu erfolgen, der so nahe wie möglich bei 90° liegt. Führen Sie keine zusätzlichen Kabel durch den Frequenzumrichterschrank.

Die Kabelpritschen müssen eine gute elektrische Verbindung untereinander und zur Erde haben. Aluminium-Trägersysteme können benutzt werden, um einen guten Potenzialausgleich sicherzustellen.

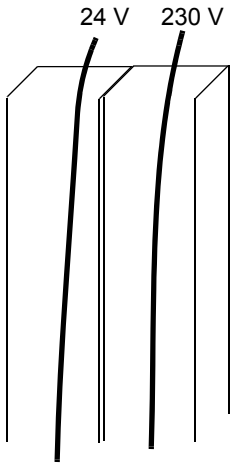
Die Kabelführung ist nachfolgend dargestellt.



Steuerkabel-Verlegung



Verlegung im selben Kabelkanal nicht zulässig, es sei denn, das 24 V Kabel hat eine Isolation für 230 V oder einen Isoliermantel für 230 V.



Steuerkabel mit 24 V und 230 V innerhalb des Schaltschranks in separaten Kabelkanälen verlegen.

Elektrische Installation

Inhalt dieses Kapitels

In diesem Kapitel wird die elektrische Installation des Frequenzumrichters beschrieben.

WARNUNG! Die in diesem Kapitel beschriebenen Arbeiten dürfen nur von qualifiziertem Fachpersonal ausgeführt werden. Die *Sicherheitsvorschriften* am Anfang dieses Handbuchs müssen befolgt werden. Die Nichtbeachtung der Sicherheitsvorschriften kann zu schweren oder auch tödlichen Verletzungen führen.

Stellen Sie sicher, dass der Frequenzumrichter während der Installationsarbeiten von der Einspeisung (Eingangsspannung) getrennt ist. Wenn der Frequenzumrichter bereits an die Einspeisung angeschlossen ist/war, warten Sie 5 Minuten nach der Trennung von der Eingangsspannung.

Isolation der Baugruppe prüfen

Frequenzumrichter

An keinem Teil des Frequenzumrichters dürfen Spannungstoleranzprüfungen oder eine Prüfung des Oberflächenwiderstands (z.B. Hi-Pot oder Megohmmeter) durchgeführt werden, da der Frequenzumrichter dadurch beschädigt werden kann. Bei jedem Frequenzumrichter wurde die Isolation zwischen dem Hauptstromkreis und dem Gehäuse werksseitig geprüft. Zudem ist der Frequenzumrichter mit spannungsbegrenzenden Stromkreisen ausgestattet, die die Prüfspannung automatisch begrenzen.

Einspeisekabel

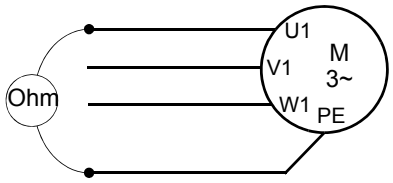
Die Isolation vor Anschluss des Frequenzumrichters an das Einspeisekabel prüfen, die örtlichen Vorschriften und Gesetze sind einzuhalten. Stellen Sie sicher, dass am Frequenzumrichter keine Netzspannung anliegt.

Motor und Motorkabel

Prüfen Sie die Isolation der Baugruppen wie folgt.

1. Stellen Sie sicher, dass das Motorkabel mit dem Motor verbunden und von den Frequenzumrichter-Ausgangsklemmen U2, V2 und W2 abgeklemmt ist.
2. Messen Sie die Isolationswiderstände zwischen jeder Phase und der Schutzerde mit einer Messspannung von 500 V DC. Der Isolationswiderstand des ABB-Motors muss mehr als 10 MOhm betragen (Sollwert bei 25 °C bzw. 77 °F). Die Isolationswiderstände anderer Motoren entnehmen Sie bitte der Anleitung des Herstellers. **Hinweis:** Feuchtigkeit im Motorgehäuse senkt den Isolationswider-

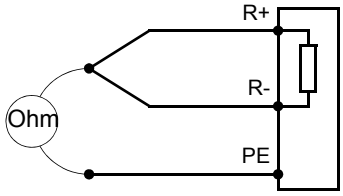
stand. Besteht die Möglichkeit, dass der Motor feucht ist, trocknen Sie ihn und wiederholen Sie die Messung.



Bremswiderstandseinheit

Prüfen Sie die Isolation der Bremswiderstandseinheit (sofern vorhanden) wie folgt.

1. Stellen Sie sicher, dass das Widerstandskabel mit dem Widerstand verbunden und von den Frequenzumrichter-Ausgangsklemmen R+ und R- abgeklemmt ist.
2. Verbinden Sie an der Antriebsseite die Klemmen R+- und R- des Widerstandskabels. Messen Sie den Isolationswiderstand zwischen den verbundenen Klemmen und der Schutzerde mit einer Messspannung von 1 V DC. Der Isolationswiderstand muss mehr als 1 MOhm betragen.



Anschluss an ein IT-Netz (ungeerdet)

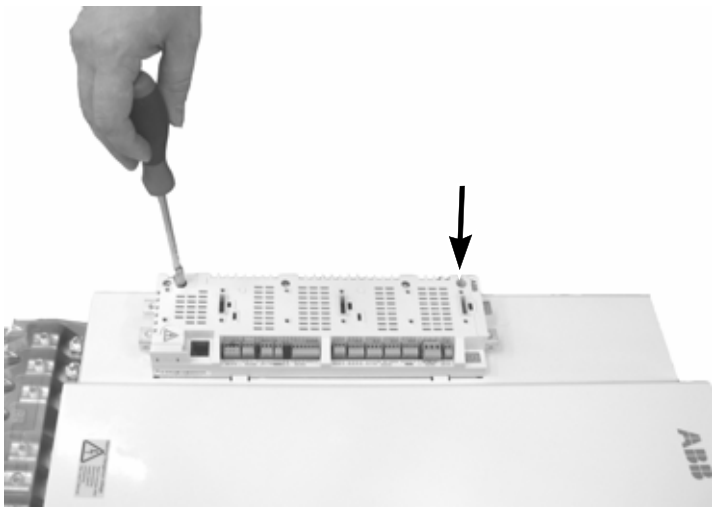
WARNUNG! Vor dem Anschluss des Frequenzumrichters an ein IT-Netz (ein ungeerdetes Netz oder ein hochohmig geerdetes Netz [über 30 Ohm]) oder ein unsymmetrisch geerdetes Netz muss der interne EMV-Filter des Frequenzumrichters getrennt werden.

Bei der Installation eines Frequenzumrichters mit angeschlossenem EMV-Filter in einem IT-Netz oder einem unsymmetrisch geerdeten Netz wird der Frequenzumrichter über die EMV-Filterkondensatoren des Umrichters mit dem Erdpotential verbunden. Hierdurch kann eine Gefährdung von Personen oder eine Beschädigung der Einheit verursacht werden.

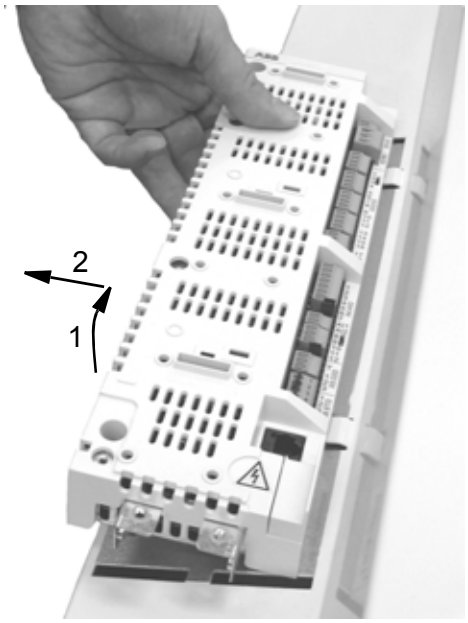
Trennen des internen EMV-Filters

1. Legen Sie das Frequenzumrichtermodul auf einer ebenen Fläche auf den Rücken.

2. Lösen Sie die beiden Schrauben, mit denen die Regelungseinheit JCU befestigt ist.

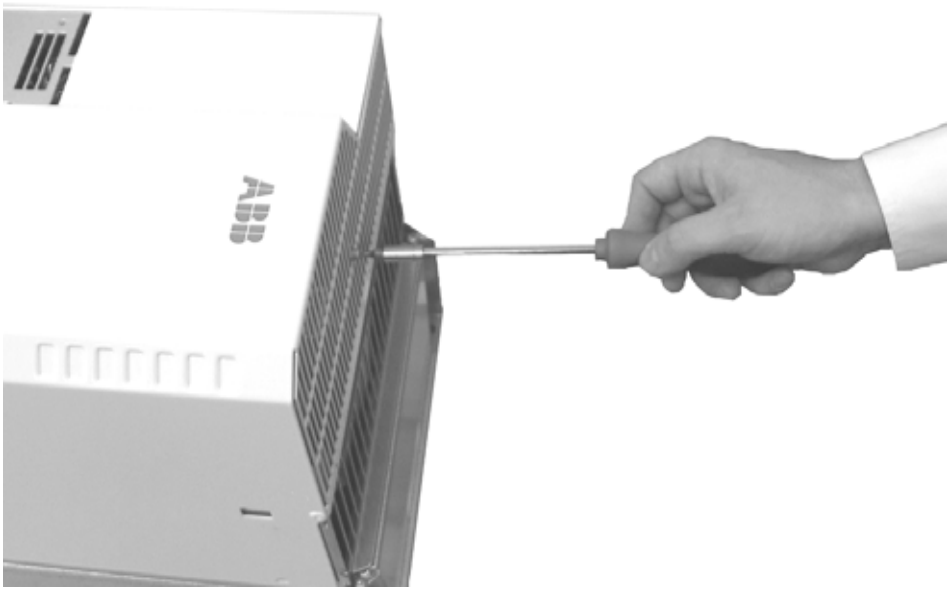


3. Heben Sie die linke Kante der Regelungseinheit JCU an, bis sich die Verbindung darunter löst. Nehmen Sie dann die JCU nach links heraus.

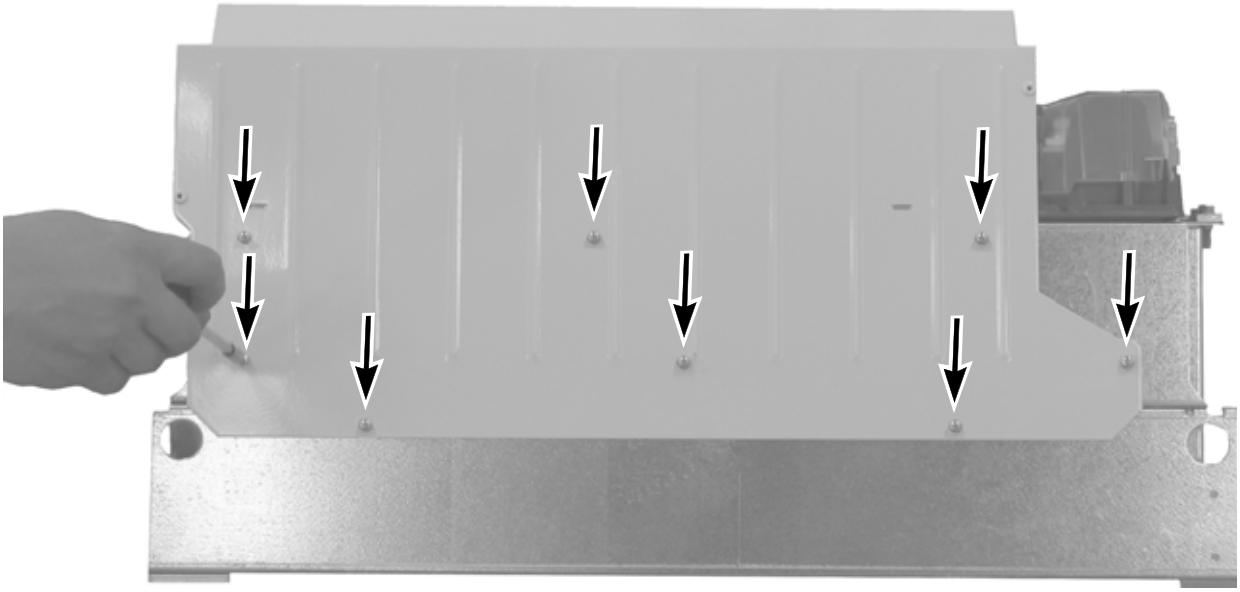


4. Lösen Sie die beiden Kabel, die in den Montagesockel der JCU führen.

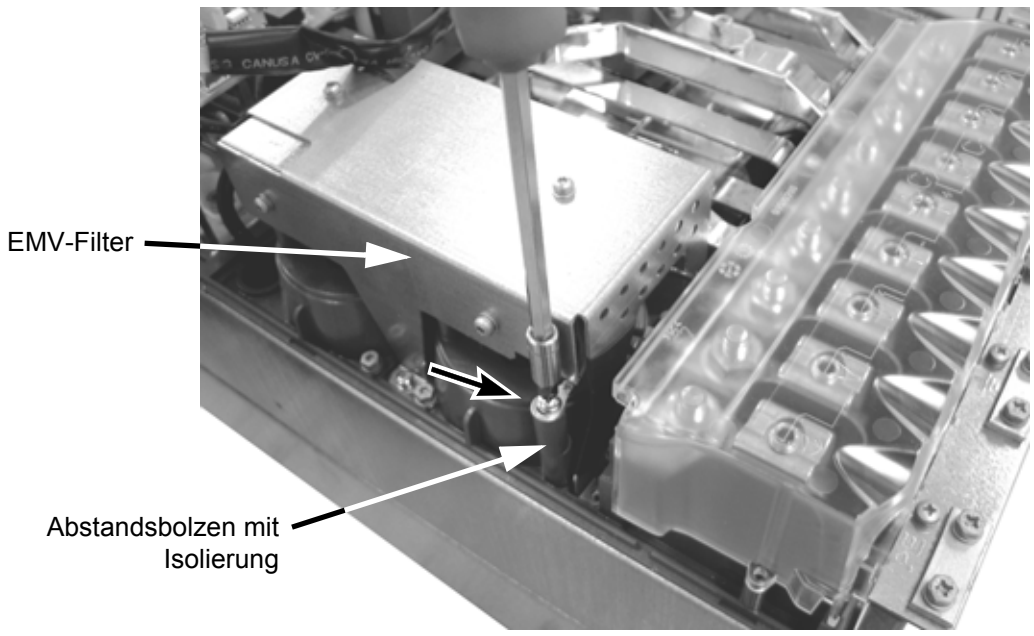
5. Entfernen Sie die Schraube in der Mitte des Luftauslassgitters.



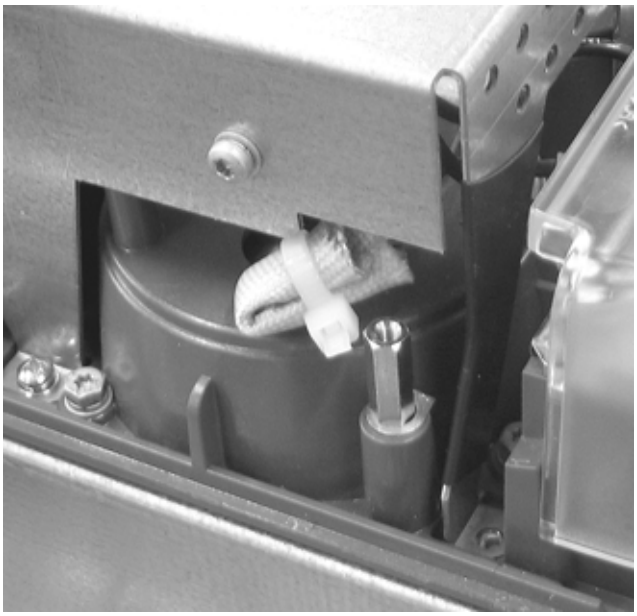
6. Entfernen Sie die Schrauben, mit denen die Abdeckung des Frequenzumrichtermoduls befestigt ist (8 Schrauben pro Seite). Heben Sie die Abdeckung an, und zwar die untere Kante zuerst.



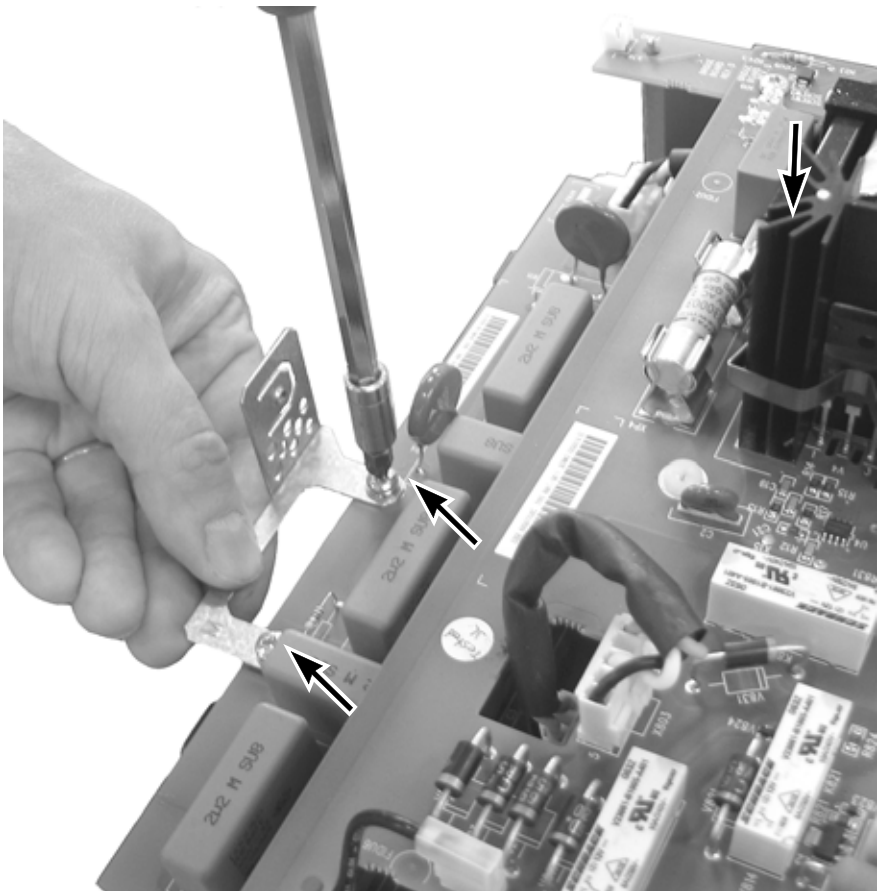
7. Lösen Sie die Schraube, die den Erdungleiter mit einem Abstandsbolzen direkt rechts vom EMV-Filter verbindet. Schneiden Sie die Öse ab. Entsorgen Sie die Schraube und die Schlauchisolierung.



8. Isolieren Sie das Ende des Erdungsleiters gründlich mit Isolierband und versehen Sie es mit einer Schlauchhülse sowie einem Kabelbinder.



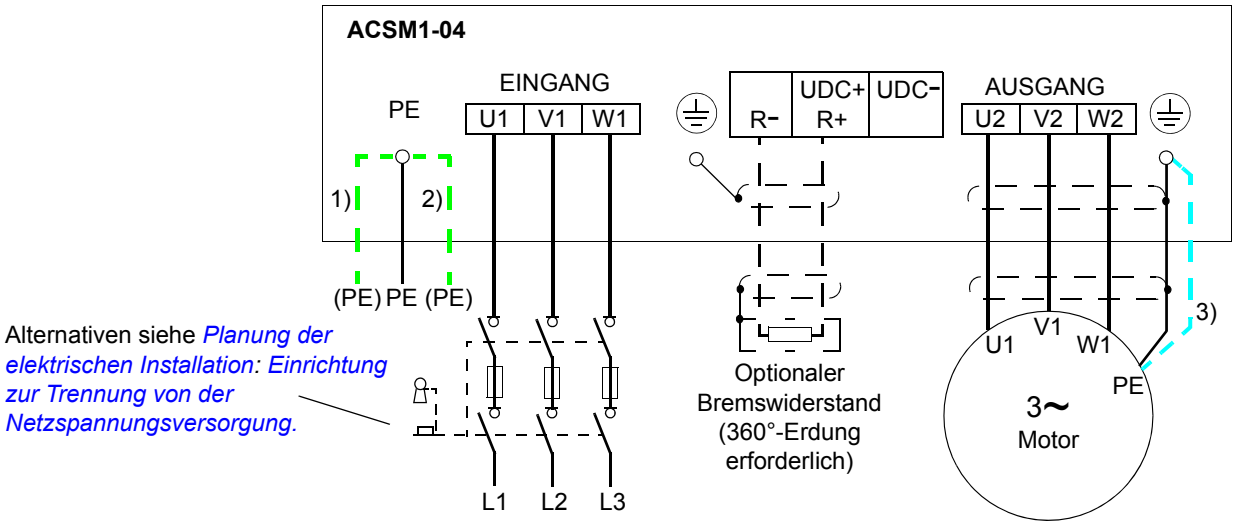
9. Entfernen Sie im oberen Bereich des Moduls die Erdungsklemme (mit zwei Schrauben befestigt), die die Varistorkarte mit der Modulabdeckung verbindet.



10. Bringen Sie die Modulabdeckung wieder an (Oberkante zuerst) und befestigen Sie sie mit den Schrauben, die in Schritt 6 entfernt wurden. (Die Schraube in der Mitte des Luftauslassgitters, die in Schritt 5 entfernt wurde, wird nicht mehr benötigt.)
11. Schließen Sie die Kabel, die in Schritt 4 gelöst wurden, wieder an.
12. Bringen Sie die Regelungseinheit JCU wieder an.

Leistungskabelanschluss

Anschlussplan für die Leistungskabel



Hinweise:

– Bei Verwendung von geschirmten Einspeisekabeln und einer Leitfähigkeit des Schirms von unter 50 % der Leitfähigkeit der Phasenleiter muss ein Kabel mit einem Erdleiter (1) oder ein separates PE-Kabel (2) verwendet werden. Bei einem geschirmten Kabel wird eine 360 -Erdung am Kabeleingang empfohlen.

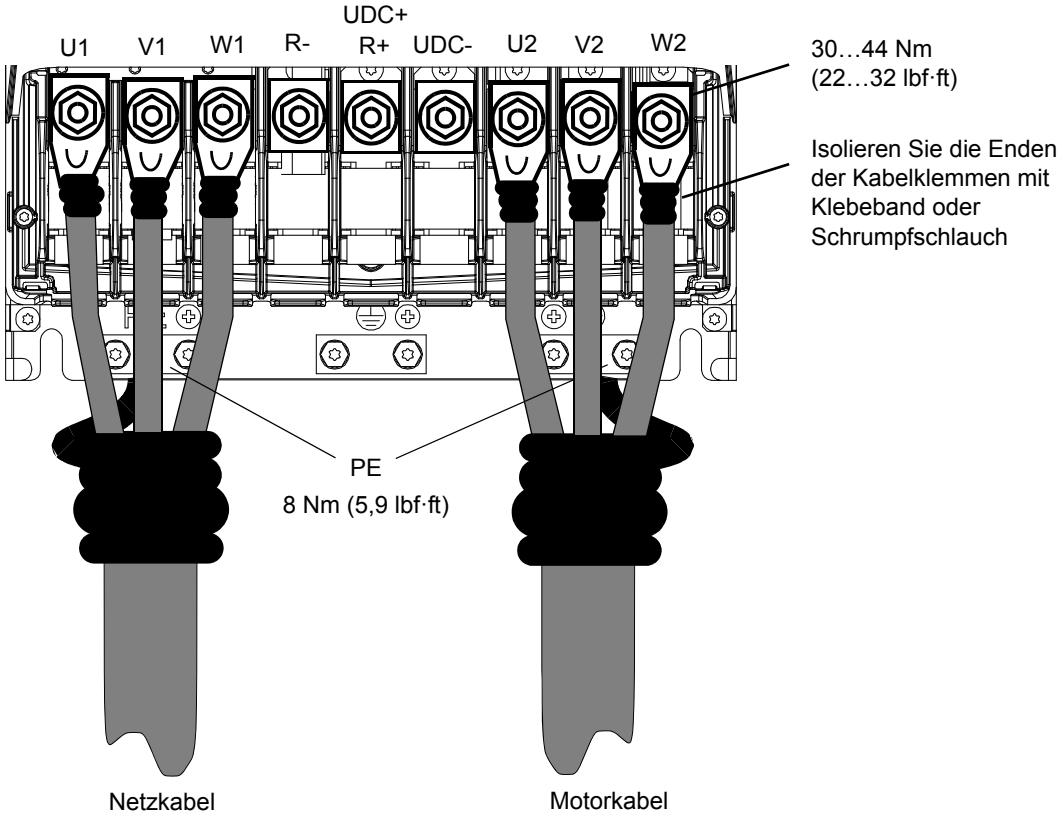
– Verwenden Sie zur Motorverkabelung ein separates Erdungskabel (3), wenn die Leitfähigkeit der Kabelabschirmung weniger als 50 % der Leitfähigkeit eines Phasenleiters beträgt und das Kabel nicht über symmetrische Erdungsleiter verfügt. Siehe auch Abschnitt *Auswahl der Leistungskabel* auf Seite 41. Ist in dem Motorkabel ein symmetrisch aufgebauter Erdleiter zusätzlich zum Schirm vorhanden, muss der Erdleiter an die Erdungsklemmen des Frequenzumrichters und des Motors angeschlossen werden. Verwenden Sie kein asymmetrisch aufgebautes Motorkabel.

Vorgehensweise

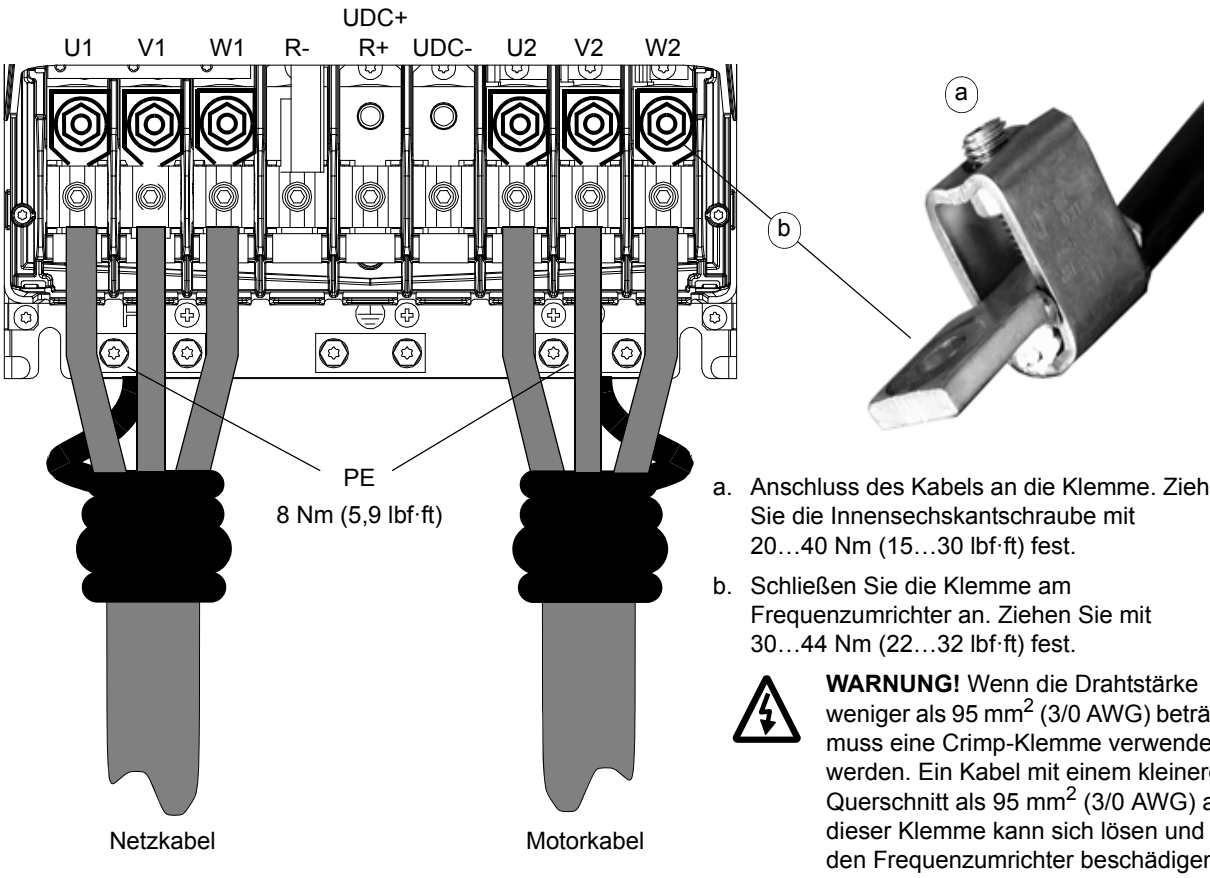
1. Entfernen Sie die Plastikabdeckung, welche die Hauptklemmen abdeckt. Entfernen Sie die beiden Schrauben an den Seiten und lösen Sie dann wie abgebildet die beiden Klammern an der Vorderkante.

2. Verbinden Sie die verdrillten Abschirmungen der Leistungskabel mit den Erdungsklemmen des Antriebsmoduls.
3. Verbinden Sie die Phasenleiter des Versorgungskabels mit den Klemmen U1, V1 und W1, und die Phasenleiter des Motorkabels mit den Klemmen U2, V2 und W2. Die empfohlene Abisolierlänge beträgt 28 mm (1,1").
4. Sichern Sie die Kabel mechanisch außerhalb des Frequenzumrichtermoduls.
5. Schneiden Sie passende Schlitze in den Rand der Plastikabdeckung, um die Leistungskabel aufzunehmen. Bringen Sie die Abdeckung wieder an.
6. Erden Sie das andere Ende der Abschirmung des Versorgungskabels oder des PE-Leiters an der Leistungsverteilungskarte.

Kabelschuh-Installation (16 bis 70 mm^2 [AWG6 bis AWG2/0] Kabel)



Schraubklemmen-Installation (95 bis 185 mm^2 [AWG3/0 bis AWG400] Kabel)



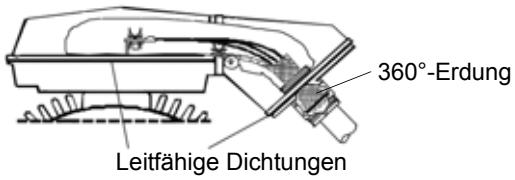
a. Anschluss des Kabels an die Klemme. Ziehen Sie die Innensechskantschraube mit 20…40 Nm (15…30 lbf·ft) fest.

b. Schließen Sie die Klemme am Frequenzumrichter an. Ziehen Sie mit 30…44 Nm (22…32 lbf·ft) fest.

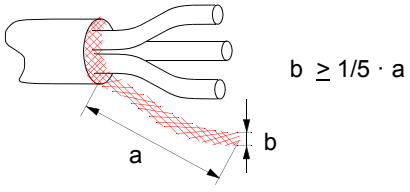
WARNUNG! Wenn die Drahtstärke weniger als 95 mm^2 (3/0 AWG) beträgt, muss eine Crimp-Klemme verwendet werden. Ein Kabel mit einem kleineren Querschnitt als 95 mm^2 (3/0 AWG) an dieser Klemme kann sich lösen und den Frequenzumrichter beschädigen.

Erdung des Motorkabelschirms auf der Motorseite

Für minimale HF-Störungen muss der Kabelschirm an der Eingangsverschraubung des Motorklemmenkastens mit einer 360°-Erdung versehen werden,



Oder erden Sie das Kabel durch Verdrillen des Schirms, so dass der abgeplattete Schirm breiter als 1/5 seiner Länge ist.



Anschluss der Steuerkabel

Steueranschlüsse der Regelungseinheit JCU

Hinweise:

[Standardeinstellungen]

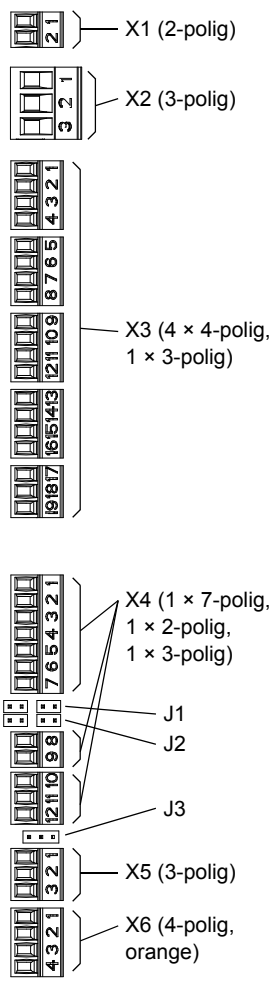
*Maximalstrom, gesamt: 200 mA
**Standardzuweisung mit ACSM1 Motion Control Program

Gezeigte Anschlüsse dienen nur als Beispiel. Weitere Informationen über die Verwendung der Klemmen und Jumper enthält dieses Kapitel; siehe auch Kapitel *Technische Daten*.

Kabelquerschnitte und Anzugsmomente:

X2: 0.5 … 2,5 mm^2 (24…12 AWG). Anzugsmoment: 0.5 Nm (5 lbf·in)
X3, X4, X5, X6: 0,5 … 1,5 mm^2 (28…14 AWG). Anzugsmoment: 0,3 Nm (3 lbf·ft)

Anordnung der Klemmen und Jumper

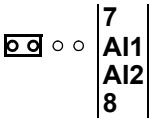


		X1
Externer Spannungsversorgungsanschluss 24 V DC, 1,6 A	+24VI	1
	GND	2
		X2
Relaisausgang 250 V AC / 30 V DC 2 A	NO	1
	COM	2
	NC	3
		X3
+24 V DC*	+24VD	1
Digitale-E/A-Masse	DGND	2
Digitaleingang 1	DI1	3
Digitaleingang 2	DI2	4
+24 V DC*	+24VD	5
Digitale-E/A-Masse	DGND	6
Digitaleingang 3	DI3	7
Digitaleingang 4	DI4	8
+24 V DC*	+24VD	9
Digitale-E/A-Masse	DGND	10
Digitaleingang 5	DI5	11
Digitaleingang 6	DI6	12
+24 V DC*	+24VD	13
Digitale-E/A-Masse	DGND	14
Digitaleingang/-ausgang 1	DIO1	15
Digitaleingang/-ausgang 2	DIO2	16
+24 V DC*	+24VD	17
Digitale-E/A-Masse	DGND	18
Digitaleingang/-ausgang 3	DIO3	19
		X4
Referenzspannung (+)	+VREF	1
Referenzspannung (–)	-VREF	2
Masse	AGND	3
Analogeingang 1 (Strom oder Spannung mit Jumper J1 einstellbar)	AI1+	4
	AI1-	5
Analogeingang 2 (Strom oder Spannung mit Jumper J1 einstellbar)	AI2+	6
	AI2-	7
AI1 Auswahl Strom/Spannung		J1
AI2 Auswahl Strom/Spannung		J2
Thermistoreingänge	TH	8
Masse	AGND	9
Analogausgang 1 (Strom)	AO1 (I)	10
Analogausgang 2 (Spannung)	AO2 (U)	11
Masse	AGND	12
		X5
Umrichter-Umrichter-Kommunikation, Abschluss		J3
Verbindung zwischen Frequenzumrichtern (Drive-to-Drive-Link)	B	1
	A	2
	BGND	3
		X6
Sicher abgeschaltetes Moment. Beide Stromkreise müssen zum Start des Antriebs geschlossen sein.	OUT1	1
	OUT2	2
	IN1	3
	IN2	4
Steuertafel-Anschluss		**X7**
Memory Unit-Anschluss		**X205**

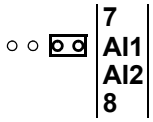
Jumper

J1 – Legt fest, ob Analogeingang AI1 für ein Strom- oder ein Spannungssignal verwendet wird.

Strom

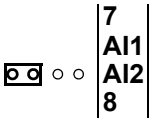


Spannung

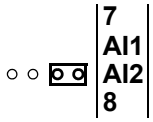


J2 – Legt fest, ob Analogeingang AI2 für ein Strom- oder ein Spannungssignal verwendet wird.

Strom



Spannung



J3 – Abschluss der Verbindung zwischen Frequenzumrichtern. Muss auf Position ON gestellt werden, wenn der Frequenzumrichter die letzte Einheit in der Verbindung ist.

Abschluss ON

Abschluss OFF

Externe Spannungsversorgung für die Regelungseinheit JCU (X1)

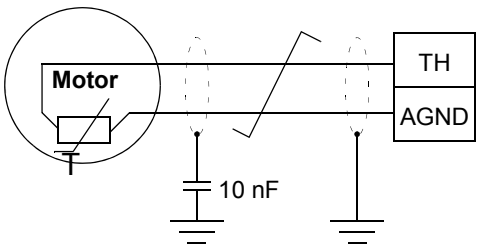
Externe +24 V Spannungsversorgung (Minimalwert 1,6 A) für die Regelungseinheit JCU kann an Klemmenblock X1 angeschlossen werden Eine externe Spannungsversorgung wird empfohlen, wenn

- die Applikation nach Anschließen des Frequenzumrichters an die Spannungsversorgung einen schnellen Start erfordert,
- Feldbus-Kommunikation auch bei abgeschalteter Einspeisespannung erforderlich ist.

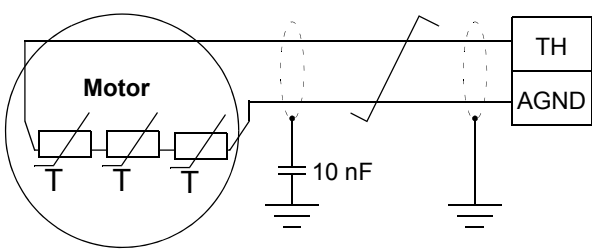
Thermistoreingang (X4:8…9)

Die Motortemperatur kann mit PTC- oder KTY84-Sensoren gemessen werden, die mit dem Thermistoreingang verbunden sind.

Ein PTC- oder KTY84-Sensor



Drei PTC-Sensoren



WARNUNG! Da der Thermistoreingang an der Regelungseinheit JCU nicht gemäß IEC 60664 isoliert ist, erfordert der Anschluss des Motortemperatursensors eine doppelte oder verstärkte Isolation zwischen spannungsführenden Teilen des Motors und dem Sensor. Wenn die Anforderungen nicht erfüllt sind,

- müssen alle E/A-Klemmen vor Berührung geschützt und dürfen nicht an andere Geräte angeschlossen werden

oder

- der Temperatursensor muss von den E/A-Anschlüssen galvanisch getrennt werden.

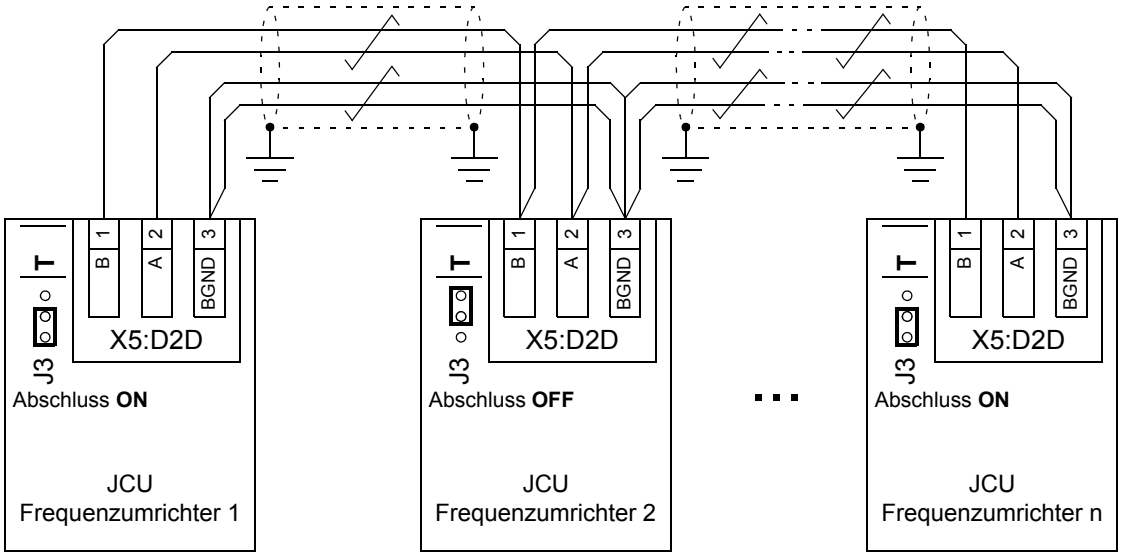
Umrichter-Umrichter-Kommunikation (Drive-to-Drive-Link) (X5)

Die Verbindung zwischen Frequenzumrichtern (Drive-to-Drive-Link) ist eine verkettete RS-485-Übertragungsleitung, die einfache Master/Follower-Kommunikation mit einem Master-Frequenzumrichter und mehreren Followern ermöglicht.

Der Jumper für die Abschlussaktivierung J3 (siehe oben Abschnitt *Jumper*) neben diesem Klemmenblock muss bei den Frequenzumrichtern an den Enden des Drive-to-Drive-Links auf die Position ON gesetzt werden. Bei zwischengeschalteten Frequenzumrichtern muss der Jumper auf die Position OFF gesetzt werden.

Für die Verdrahtung muss ein abgeschirmtes verdrilltes Kabelpaar (~100 Ohm, z.B. PROFIBUS-kompatibles Kabel) verwendet werden. Für eine optimale Störfestigkeit wird ein Kabel hoher Qualität empfohlen. Das Kabel sollte so kurz wie möglich sein. Die maximale Länge der Verbindung ist 50 Meter (164 ft). Unnötige Schleifen und eine Verlegung des Kabels neben Leistungskabeln (z.B. Motorkabeln) sind zu vermeiden. Die Kabelschirme sind am Steuerkabel-Klemmenblech am Frequenzumrichter wie auf Seite 59 gezeigt zu erden.

In der folgenden Abbildung wird die Verdrahtung der Verbindung zwischen Frequenzumrichtern (Drive-to-Drive-Link) gezeigt.



Sicher abgeschaltetes Moment (X6)

Zum Start des Frequenzumrichters müssen beide Verbindungen (OUT1 mit IN1 und OUT2 mit IN2) geschlossen sein. Der Klemmenblock besitzt standardmäßig Jumper um den Stromkreis zu schliessen. Entfernen Sie die Jumper, bevor Sie eine externe Safe Torque Off-Schaltung (Sicher abgeschaltetes Moment) an den Frequenzumrichter anschließen. Siehe Seite 40.

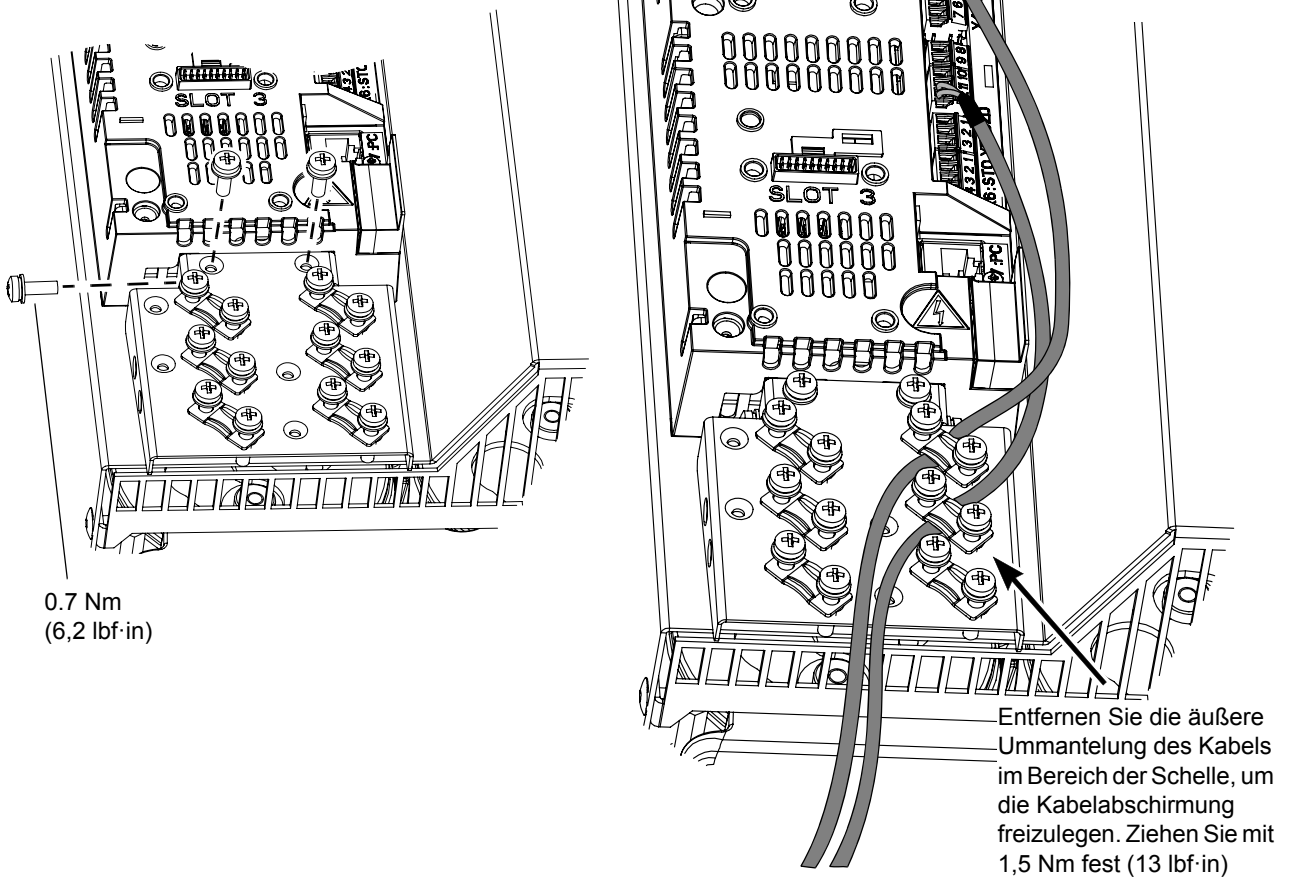
Steuerkabel-Erdung

Die Schirme aller an die Regelungseinheit JCU angeschlossenen Steuerkabel müssen am Steuerkabel-Abfangblech geerdet werden. Befestigen Sie das Klemmenblech mit drei M4-Schrauben wie unten links gezeigt. Das Blech kann oben oder unten an der JCU angebracht werden.

Die Schirme müssen auf der gesamten Länge so nahe wie möglich an den Klemmen der JCU geführt werden. Entfernen Sie nur die äußere Ummantelung des Kabels an der Kabelklemme, so dass die Kabelschelle gegen den blanken Schirm drückt. Verwenden Sie am Klemmenblock Schrumpfschlauch oder Isolierband, um herausragende Drähte zusammenzuhalten. Der Schirm (insbesondere, wenn mehrere Schirme vorhanden sind) kann auch mit einem Kabelschuh abgeschlossen und mit einer Schraube am Abfangblech befestigt werden. Das andere Ende des Schirms sollte offen gelassen werden oder indirekt über Kondensatoren mit wenigen Nanofarad, geeignet für hohe Frequenz und hohe Spannung (z.B. 3,3 nF / 630 V), geerdet werden. Der Schirm kann auch beidseitig direkt geerdet werden, wenn beide Enden das *gleiche Potential* haben, ohne signifikante Spannungsunterschiede zwischen den Endpunkten.

Signalleiterpaare bis auf den kürzest möglichen Abstand zu den Klemmen verdrillt lassen. Durch Verdrillen der Signalader mit dem Rückleiter werden die durch induktive Einkopplung verursachten Störungen verringert.

Montage des Kabelabfangbleches



Installation von Optionen

Optionen wie Feldbusadapter, E/A-Erweiterungen und Drehgeber-Schnittstellenmodule werden in Steckplätze an der Regelungseinheit eingesetzt. Informationen über die freien Steckplätze finden Sie auf Seite 21. Spezifische Anweisungen zur Installation und Verdrahtung finden Sie im Handbuch zur entsprechenden Option.

Installations-Checkliste

Checkliste

Prüfen Sie die mechanische und elektrische Installation des Frequenzumrichters vor der Inbetriebnahme. Die nachfolgenden Punkte der Checkliste gemeinsam mit einer anderen Person durchgehen, prüfen und bestätigen. Lesen Sie die *Sicherheitsvorschriften* auf den ersten Seiten dieses Handbuchs, bevor Sie mit der Arbeit an der Einheit beginnen.

	Prüfen Sie:
MECHANISCHE INSTALLATION	
☐	Die Umgebungswerte liegen im zulässigen Bereich der Umgebungsbedingungen. (Siehe *Mechanische Installation, Technische Daten: Nenndaten, Umgebungsbedingungen*.)
☐	Der Frequenzumrichter ist ordnungsgemäß im Schaltschrank montiert. (Siehe *Planung des Einbaus in den Schaltschrank* und *Mechanische Installation.*)
☐	Die Kühlluft kann ungehindert strömen.
☐	Der Motor und die Arbeitsmaschine sind betriebsbereit. (Siehe *Planung der elektrischen Installation, Technische Daten: Motoranschluss*.)
ELEKTRISCHE INSTALLATION (Siehe *Planung der elektrischen Installation, Elektrische Installation.*)	
☐	Der interne EMV-Filter ist abgetrennt, wenn der Frequenzumrichter an ein IT- (ungeerdetes) oder asymmetrisch geerdetes Einspeisenetz angeschlossen wird.
☐	Die Kondensatoren sind bei einer Lagerdauer von über einem Jahr nachformiert (weitere Informationen erhalten Sie von Ihrer ABB-Vertretung).
☐	Der Antrieb ist ordnungsgemäß geerdet.
☐	Die Netzspannung entspricht der Nenneingangsspannung des Frequenzumrichters.
☐	Die Einspeise- (Netz-) Anschlüsse an U1/V1/W1 (UDC+/UDC- bei einer DC-Einspeisung) und ihr Anzugsmomente sind in Ordnung.
☐	Entsprechende Netzsicherungen und Trennschalter sind installiert.
☐	Die Motoranschlüsse an U2, V2 und W2 und ihre Anzugsmomente sind in Ordnung.
☐	Der Bremswiderstand (falls vorhanden) ist an R+/R- angeschlossen und die Anschlüsse sind mit dem angegeben Anzugsmoment festgezogen.
☐	Das Motorkabel (und Bremswiderstandskabel, falls vorhanden) ist getrennt von anderen Kabeln verlegt.
☐	Am Motorkabel befinden sich keine Kompensationskondensatoren.

Prüfen Sie:

- ☐ Die externen Steueranschlüsse an die Regelungseinheit JCU sind OK.
- ☐ Keine Werkzeuge oder Fremdkörper (wie Bohrstaub) befinden sich im Frequenzumrichtergehäuse.
- ☐ Die Netzspannung (Einspeisung) kann nicht an den Ausgang des Frequenzumrichters angelegt werden (mit Bypass-Anschluss).
- ☐ Alle Abdeckungen im Frequenzumrichter, Motorklemmenkasten usw. sind wieder montiert.

Wartung

Inhalt dieses Kapitels

Dieses Kapitel enthält Anweisungen für die vorbeugende Wartung.

Sicherheitsvorschriften

WARNUNG! Lesen Sie die *Sicherheitsvorschriften* auf den ersten Seiten dieses Handbuchs, bevor Sie mit Wartungsarbeiten an dem Gerät beginnen. Die Nichtbeachtung der Sicherheitsvorschriften kann zu schweren oder auch tödlichen Verletzungen führen.

Wartungsintervalle

Wird der Frequenzumrichter in einer geeigneten Umgebung installiert, erfordert er nur einen geringen Wartungsaufwand. In der folgenden Tabelle werden die von ABB empfohlenen, routinemäßigen Wartungsintervalle aufgelistet.

Wartung	Intervall	Anweisung
Kondensator formieren	Bei Lagerung einmal jährlich	Siehe *Kondensatoren*.
Kühlkörpertemperatur prüfen und Kühlkörper reinigen	Hängt von der Staubbelastung in der Umgebung ab (alle 6 bis 12 Monate)	Siehe *Kühlkörper*.
Austausch des Lüfters	**Alle 6 Jahre,** wenn die Umgebungstemperatur 40 °C (104 °F) nicht überschreitet. **Alle 3 Jahre,** wenn die Umgebungstemperatur 40 °C (104 °F) überschreitet.	Siehe *Lüfter*.
Kondensatoren austauschen	Alle 10 Jahre	Siehe *Kondensatoren*.

Kühlkörper

Die Kühlkörper-Rippen nehmen Staub aus der Kühlluft auf. Der Frequenzumrichter kann sich unzulässig erwärmen und Fehler- und Warnmeldungen erzeugen, wenn die Kühlkörper nicht regelmäßig gereinigt werden. In einer normalen Umgebung sollte der Kühlkörper jährlich überprüft werden, in einer staubigen Umgebung öfter.

Den Kühlkörper wie folgt reinigen (falls erforderlich):

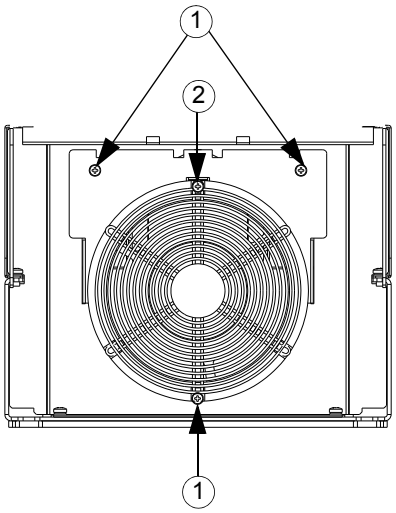
1. Den Lüfter entfernen (siehe Abschnitt *Lüfter*).
2. Mit Druckluft (nicht feucht) von unten nach oben durchblasen und gleichzeitig die Luft am Austritt absaugen, um den Staub aufzufangen. **Hinweis:** Falls die Gefahr besteht, dass Staub in benachbarte Geräte eindringt, muss die Reinigung in einem anderen Raum erfolgen.
3. Den Lüfter wieder montieren.

Lüfter

Die tatsächliche Lebensdauer des Lüfters wird durch den Einsatz des Frequenzumrichters und die Umgebungstemperatur bestimmt. Lüfterausfälle kündigen sich durch höhere Geräusche der Lüfterlager und einen Anstieg der Kühlkörpertemperatur an, obwohl der Kühlkörper gereinigt wurde. Falls der Frequenzumrichter an einer kritischen Stelle des Prozesses arbeitet, wird ein Austausch des Lüfters empfohlen, sobald diese Symptome auftreten. Ersatzlüfter können von ABB bezogen werden. Es dürfen nur die von ABB spezifizierten Ersatzteile verwendet werden.

Austausch des Lüfters

Um den Lüfter auszubauen, die Befestigungsschrauben lösen. Das Kabel abklemmen. Den Lüfter in umgekehrter Reihenfolge wieder einbauen.



Ansicht von unten

Kondensatoren

Formieren

Der Kondensatoren müssen formiert werden, wenn der Frequenzumrichter für mindestens ein Jahr gelagert wurde. Auf Seite 29 wird beschrieben, wie Sie das Herstellungsdatum ermitteln. Informationen zum Formieren der Kondensatoren erhalten Sie von Ihrer ABB-Vertretung.

Austausch

Im Zwischenkreis des Frequenzumrichters befinden sich mehrere Elektrolytkondensatoren. Die Lebensdauer dieser Kondensatoren liegt bei 45 000 bis 90 000 Stunden und hängt von der Belastung des Frequenzumrichters und der Umgebungstemperatur ab. Bei niedriger Umgebungstemperatur verlängert sich die Lebensdauer des Kondensators.

Kondensatorausfälle sind nicht vorhersehbar. In der Regel hat ein Kondensatorausfall einen Netzsicherungsausfall oder eine Fehlermeldung zur Folge. Wird ein Kondensatorausfall vermutet, ist ABB zu benachrichtigen. Ersatzkondensatoren sind von ABB lieferbar. Verwenden Sie nur von ABB vorgeschriebene Austauschteile.

Weitere Wartungsaktionen

Übernehmen der Memory Unit in ein neues Frequenzumrichtermodul

Wenn ein Frequenzumrichtermodul ausgetauscht wird, können die Parametereinstellungen beibehalten werden, indem die Memory Unit aus dem defekten Frequenzumrichtermodul in das neue Modul übernommen wird.

WARNUNG! Keine Memory Unit entfernen oder einsetzen, während das Frequenzumrichtermodul eingeschaltet ist.

Nach dem Einschalten überprüft der Frequenzumrichter die Memory Unit. Wenn ein anderes Anwendungsprogramm oder andere Parametereinstellungen erkannt werden, werden sie auf den Frequenzumrichter kopiert. Dies kann einen Moment dauern. Während des Kopiervorgangs wird auf der LED-Anzeige der Buchstabe „L“ angezeigt.

Die 7-Segment-Anzeige der Regelungseinheit JCU

In der folgenden Tabelle werden die Angaben auf der 7-Segment-Anzeige der Regelungseinheit JCU beschrieben. Angaben mit mehreren Zeichen werden nacheinander als Zeichenfolgen angezeigt.

Anzeige	Erläuterung
L	Anwendungsprogramm oder Daten aus der Memory Unit werden geladen. Dies ist die normale Anzeige direkt nach dem Einschalten des Frequenzumrichters.
□	Normaler Betrieb – Frequenzumrichter gestoppt.
↖	(Sich drehende Anzeige) Normaler Betrieb – Frequenzumrichter in Betrieb.
„E“, gefolgt von 4-stelligem Fehlercode	Systemfehler. 9001, 9002 = Hardwarefehler der Regelungseinheit. 9003 = Keine Memory Unit verbunden. 9004 = Memory Unit-Fehler. 9007, 9008 = Fehler beim Laden von Anwendungsprogramm aus Memory Unit. 9009…9018 = Interner Fehler. 9019 = Inhalt der Memory Unit beschädigt. 9020 = Interner Fehler. 9021 = Programmversion der Memory Unit und des Frequenzumrichters sind nicht kompatibel. 9102…9108 = Interner Fehler.
„A“, gefolgt von 4-stelligem Fehlercode	Vom Anwendungsprogramm generierter Alarm. Informationen zu Fehlercodes siehe Programmierhandbuch.
„F“, gefolgt von 4-stelligem Fehlercode	Vom Anwendungsprogramm generierter Fehler. Informationen zu Fehlercodes siehe Programmierhandbuch.

Technische Daten

Inhalt dieses Kapitels

Dieses Kapitel enthält die technischen Spezifikationen des Frequenzumrichters, d.h. die Nenndaten, Größen, technischen Anforderungen und Bedingungen zur Erfüllung der Anforderungen für CE- und andere Kennzeichnungen.

Nenndaten

Nachfolgend sind die Nenndaten des ACSM1-04 mit 50 Hz und 60 Hz Versorgungsspannung aufgeführt.

Frequenzumrichter-Typ ACSM1-04xx…	Baugröße	Nenndaten, Eingang	Nenndaten, Ausgang					
		I_{1N}	I_{2N}	$I_{2cont4k}$	$I_{2cont8k}$	I_{2max}	P_N	
		A	A	A	A	A	kW	HP
-110A-4	E	107	110	110	75	165	55	75
-135A-4	E	131	135	135	90	202	75	100
-175A-4	E	171	175	175	115	282	90	125
-210A-4	E	205	210	210	135	326	110	150

PDM-00425726

I_{1N}	Eingangsnennstrom (eff.) bei 40 °C (104 °F).
I_{2N}	Dauer-Ausgangsnennstrom 40 °C (104 °F).
$I_{2contxk}$	Dauerausgangsstrom bei Schaltfrequenz von 4 oder 8 kHz und 40 °C (104 °F).
P_N	Typische Motorleistung.
I_{2max}	Maximaler kurzzeitiger Ausgangsstrom. Siehe Abschnitt *Zyklische Last* unten.

Um die in der Tabelle angegebene Motornennleistung zu erreichen, muss der Nennstrom des Frequenzumrichters höher oder gleich dem Motornennstrom sein.

Das Dimensionierungsprogramm DriveSize von ABB wird für die Auswahl des Frequenzumrichters, des Motors und der Getriebekombination für das erforderliche Fahr-Profil empfohlen.

Leistungsminderung

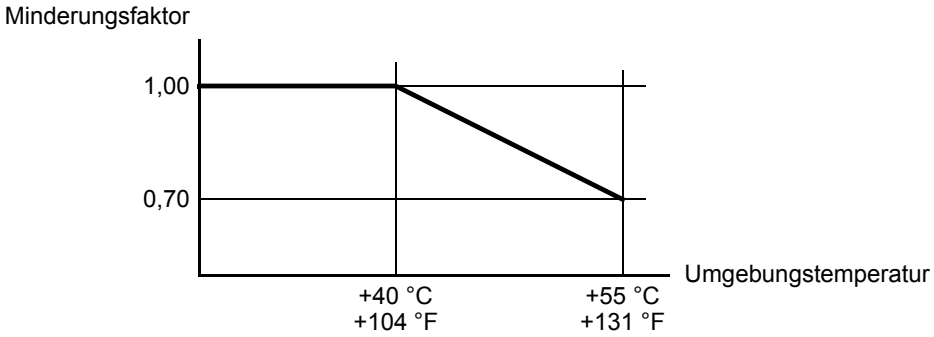
Die Belastbarkeit nimmt ab, wenn eine der folgenden Bedingungen eintritt:

- Die Umgebungstemperatur überschreitet +40 °C (+104 °F)
- Die AC-Einspeisespannung ist höher als 400 V
- Der Frequenzumrichter ist auf einer größeren Höhe als 1000 m ü. NN installiert.

Hinweis: Der endgültige Leistungsminderungsfaktor ergibt sich aus der Multiplikation aller anzuwendenden Minderungsfaktoren.

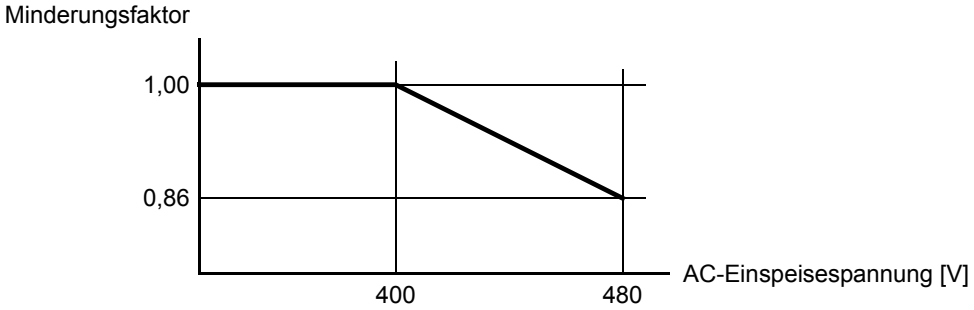
Leistungsminderung in Abhängigkeit der Umgebungstemperatur

Im Temperaturbereich +40…55 °C (+104…131 °F) wird der Ausgangsstrom linear wie folgt gemindert:



Leistungsminderung in Abhängigkeit von der AC-Einspeisespannung

Bei AC-Einspeisespannungen über 400 V AC wird der Ausgangsstrom linear wie folgt gemindert:



Höhenbedingte Leistungsminderung

Bei Aufstellhöhen von 1000 bis 4000 m (3300 bis 13123 ft) über NN beträgt die Leistungsminderung 1% pro 100 m (328 ft). Für eine genauere Ermittlung der Leistungsminderung können Sie das PC-Programm DriveSize verwenden.

Hinweis: Bei Aufstellorten oberhalb von 2000 m (6600 ft) ü. NN ist ein Anschluss des Frequenzumrichters an ungeerdete (IT-) oder unsymmetrisch geerdete Drehstromnetze nicht zulässig.

Zyklische Last

Wenn der Lastzyklus kürzer als 10 Sekunden ist, kann die thermische Zeitkonstante des Kühlkörpers ignoriert werden, und mit dem folgenden einfachen Verfahren lässt sich ermitteln, ob der Zyklus für den Frequenzumrichter anwendbar ist.

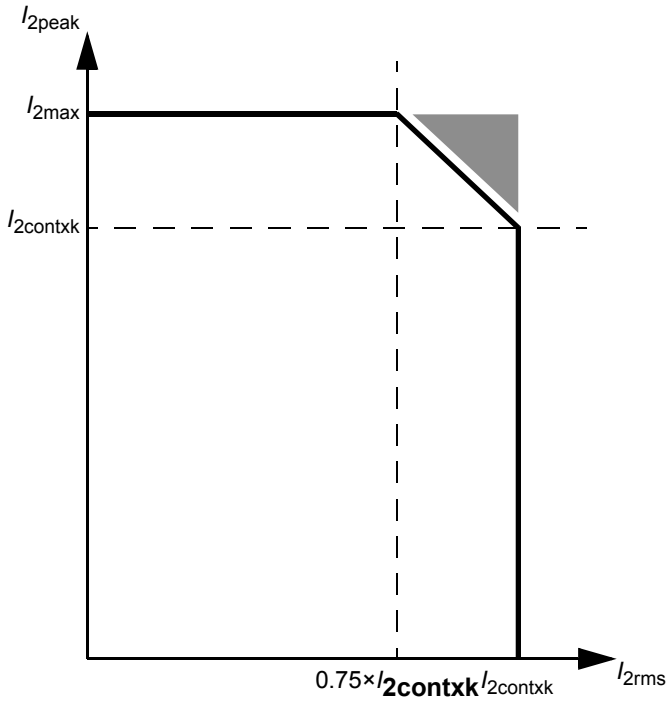
1. Bestimmen Sie den Effektivwert (I_{2rms}) des Ausgangsstroms für den gesamten Lastzyklus.

2. Bestimmen Sie den maximalen unverzögerten Effektivwert (I_{2peak}) des Ausgangsstroms während des Lastzyklus.

3. Bestimmen Sie im unten dargestellten Diagramm den Punkt (I_{2rms}, I_{2peak}).

Wenn der Punkt in dem Bereich innerhalb der durchgehenden Linie liegt, ist der Lastzyklus sicher. Verwenden Sie für $I_{2contxk}$ und I_{2max} die Nenndaten für den Frequenzumrichtertyp und die verwendete Schaltfrequenz.

Wenn der Punkt im schattierten Bereich liegt, ist eine umfassendere Untersuchung erforderlich.



Das oben beschriebene Verfahren kann auch auf längere Lastzyklen angewendet werden, indem der Zyklus in Teilzyklen von höchstens 10 Sekunden unterteilt wird. Wenn einer der Teilzyklen den Test nicht besteht, ist eine umfassendere Untersuchung erforderlich.

Für eine umfassendere Dimensionierung wird das Dimensionierungsprogramm DriveSize von ABB empfohlen.

Abmessungen, Gewichte, Geräuschpegel

Siehe auch Kapitel *Maßzeichnungen*.

Bau-größe	Höhe	Breite	Tiefe (ohne installierte Optionen auf der JCU)	Tiefe (mit installierten Optionen auf der JCU)	Gewicht	Geräusch-pegel
	mm (in)	mm (in)	mm (in)	mm (in)	kg (lbs)	dB
E	700 (27,56)	313,5 (12,34)	398 (15,67)	415 (16,34)	67 (148)	65

Hinweis: Die Kabelanschlüsse der E/A-Optionen erfordern etwa 50 mm (2") zusätzliche Tiefe.

Kühlcharakteristik

Frequenz-umrichter-Typ ACSM1-04xx…	Verlust-leistung	Luftmenge		Minimaler effektiver Bereich des Lufteinlasses				Minimaler effektiver Bereich des Luftauslasses			
				IP22		IP54		IP22		IP54	
	W	m^3/h	ft^3/min	cm^2	in^2	cm^2	in^2	cm^2	in^2	cm^2	in^2
-110A-4	1060	405	240	1000	155	2000	310	1600	250	3200	500
-135A-4	1590	405	240								
-175A-4	2050	405	240								
-210A-4	2570	405	240								

Sicherungen der Einspeisekabel

Nachfolgend sind die Sicherungen für den Kurzschluss-Schutz der Einspeisekabel aufgelistet. Die Sicherungen begrenzen den Schaden am Frequenzumrichter und schützen die benachbarten Geräte bei einem Kurzschluss im Frequenzumrichter. **Prüfen Sie, dass die Ansprechzeit der Sicherungen unter 0,5 Sekunden beträgt**. Die Ansprechzeit hängt von dem Sicherungstyp, der Netzimpedanz und dem Querschnitt sowie dem Material und der Länge des Einspeisekabels ab. Siehe auch Kapitel *Planung der elektrischen Installation*.

Hinweis: Sicherungen mit einem höheren Stromnennwert dürfen nicht verwendet werden.

Frequenz-umrichter-Typ ACSM1-04xx…	Eingangs-strom (A)	IEC-Sicherung			UL-Sicherung			Kabelquerschnitt	
		Nenn-strom (A)	Span-nung (V)	Klasse	Nenn-strom (A)	Span-nung (V)	UL-Klasse	mm^2	AWG/MCM
-110A-4	107	160	500	gG	150	600	T	95…185	3/0 AWG…400 MCM
-135A-4	131	200	500	gG	200	600	T	95…185	3/0 AWG…400 MCM
-175A-4	171	200	500	gG	225	600	T	95…185	3/0 AWG…400 MCM
-210A-4	205	250	500	gG	300	600	T	95…185	3/0 AWG…400 MCM

PDM-00425726

AC-Einspeiseanschluss (Netzanschluss)

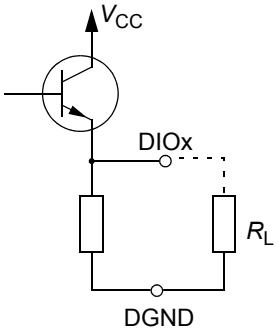
Spannung (U_1)	380 … 480 V AC +10%/-15%, 3-phasig
Frequenz	50 … 60 Hz ±5%
Netztyp	Geerdet (TN, TT) oder ungeerdet (IT). **Hinweis:** Ein Anschluss an ein ungeerdetes (IT-) oder unsymmetrisch geerdetes Drehstromnetz ist bei Installationsorten oberhalb von 2000 m (6600 ft) ü. NN nicht zulässig.
Abweichung	Max. ±3% der Außenleiter-Eingangsnennspannung
Grundleistungsfaktor (cos phi$_1$)	0,98 (bei Nennlast)
Anschlüsse	Mit Kabelgrößen von 16 bis 70 mm^2 (AWG6 bis AWG2/0): Pfosten für Crimp-Kabelschuhe (Kabelschuhe nicht mitgeliefert). Mit Kabelgrößen von 95 bis 185 mm^2 (AWG3/0 bis AWG400): Schraubkabelschuhe (mitgeliefert). Erdungsklemmen.

Motoranschluss

Motortypen	Asynchron-Induktionsmotoren, Asynchron-Servomotoren, Synchron-Permanentmagnetmotoren, Permanentmagnet-Servomotoren
Frequenz	0…500 Hz
Strom	Siehe Abschnitt *Nenndaten.*
Schaltfrequenz	Einstellbar 1 … 8 kHz. Standard: 4 kHz, darüber mit Ausgangsstromminderung
Maximale Motorkabellänge	50 m (164 ft) mit geschirmten Kabeln 75 m (246 ft) mit ungeschirmten Kabeln
Anschlüsse	Mit Kabelgrößen von 16 bis 70 mm^2 (AWG6 bis AWG2/0): Pfosten für Crimp-Kabelschuhe (Kabelschuhe nicht mitgeliefert). Mit Kabelgrößen von 95 bis 185 mm^2 (AWG3/0 bis AWG400): Schraubkabelschuhe (mitgeliefert). Erdungsklemmen.

Regelungseinheit JCU

Spannungsversorgung	24 V (±10%) DC, 1,6 A Spannungsversorgung über die Leistungseinheit des Frequenzumrichters oder extern über Anschluss X1 (Pitch 3,5 mm, Leiterquerschnitt 1,5 mm^2).
Relaisausgang (X2)	Rastermaß 3,5 mm, Leiterquerschnitt 2,5 mm^2 250 V AC / 30 V DC, 2 A Durch Varistoren geschützt
Digitaleingänge DI1…DI6 (X3)	Rastermaß 3,5 mm, Leiterquerschnitt 1,5 mm^2 Logische Schwellen: “0” < 5 V, "1" > 15 V R_{in}: 2,0 kOhm Filtrierung Einstellbar, 0,25 ms min. (siehe auch *Programmierhandbuch)*

Digitaleingänge / -ausgänge DIO1…DIO3 (X3). Eingangs- / Ausgangsmodus wählbar durch Parametereinstellung. DIO2 kann als Frequenzeingang konfiguriert werden (0…32 kHz). DIO3 kann als Frequenzausgang konfiguriert werden. Siehe *Programmierhandbuch,* Parametergruppe 12.	Rastermaß 3,5 mm, Leiterquerschnitt 1,5 mm^2 Als Eingänge: Logische Schwellen: “0” < 5 V, "1" > 15 V R_{in}: 2,0 kOhm Filtrierung Einstellbar, 0,25 ms min. (siehe auch *Programmierhandbuch)* Als Ausgänge: Gesamt-Ausgangsstrom begrenzt durch Hilfsspannungsausgänge auf 200 mA Ausgangstyp: Open Emitter 
Analogeingänge AI1 und AI2 (X4). Strom- / Spannungseingangsmodus-Auswahl durch Jumper. Siehe Seite 57.	Rastermaß 3,5 mm, Leiterquerschnitt 1,5 mm^2 Stromeingang: –20…20 mA, $R_{in:}$ 100 Ohm Spannungseingang: –10…10 V, R_{in}: 200 kOhm Differenzialeingänge, Common-Mode ±20 V Aktualisierungsintervall pro Kanal: 0,25 ms Filtrierung: Einstellbar, 0,25 ms min. (siehe auch *Programmierhandbuch)* Auflösung: 11 Bit + Vorzeichenbit Genauigkeit: 1% des vollen Skalenbereichs
Thermistoreingang (X4)	Rastermaß 3,5 mm, Leiterquerschnitt 1,5 mm^2 Eingang von: PTC- oder KTY84-Thermistor Bis zu drei PTCs in Reihe können angeschlossen werden KTY84-Thermistor: Ungenauigkeit 5 °C Keine Sicherheitsisolation (siehe Seite 57)
Analogausgänge AO1 und AO2 (X4)	Rastermaß 3,5 mm, Leiterquerschnitt 1,5 mm^2 AO1 (Strom): 0…20 mA, R_{Last} < 500 Ohm AO2 (Spannung): –10…10 V, R_{Last} > 1 kOhm Frequenzbereich: 0…800 Hz Auflösung: 11 Bit + Vorzeichenbit Genauigkeit: 2% des vollen Skalenbereichs
Referenzspannung (VREF) für Analogeingänge	Rastermaß 3,5 mm, Leiterquerschnitt 1,5 mm^2 10 V ±1% und –10 V ±1%, R_{Last} > 1 kOhm
Verbindung zwischen Frequenzumrichtern (Drive to Drive Link) (X5)	Rastermaß 3,5 mm, Leiterquerschnitt 1,5 mm^2 Physischer Anschluss: RS-485 Abschluss durch Jumper
Anschluss für sicher abgeschaltetes Moment (X6)	Rastermaß 3,5 mm, Leiterquerschnitt 1,5 mm^2 Zum Start des Frequenzumrichters müssen beide Verbindungen (OUT1 mit IN1 und OUT2 mit IN2) geschlossen sein.
Steuertafel- / PC-Anschluss (X7)	Steckeranschluss: RJ-45 Kabellänge < 3 m

Wirkungsgrad

Etwa 98% bei Nennleistung

Kühlung

Methode	Interner Lüfter, Kühlluftstrom von unten nach oben.
Freie Montageabstände	Siehe Kapitel *Planung des Einbaus in den Schaltschrank*.

Schutzart

IP20 (UL-Typ offen). *Siehe Kapitel Planung des Einbaus in den Schaltschrank.*

Umgebungsbedingungen

Die Grenzwerte der Umgebungsbedingungen für den Frequenzumrichter sind in der folgenden Tabelle angegeben. Der Frequenzumrichter darf nur in beheizten und überwachten Innenräumen betrieben werden.

	Betrieb stationär	**Lagerung** in der Schutzverpackung	**Transport** in der Schutzverpackung
Aufstellhöhe	0 bis 4.000 m (13.123 ft) ü. NN. Siehe auch Abschnitt *Höhenbedingte Leistungsminderung* auf Seite 68.	-	-
Lufttemperatur	-10 bis +55 °C (14 bis 131 °F). Eisbildung nicht zulässig. Siehe Abschnitt *Leistungsminderung* auf Seite 68.	-40 bis +70 °C (-40 bis +158 °F)	-40 bis +70 °C (-40 bis +158 °F)
Relative Luftfeuchtigkeit	0 bis 95%	Max. 95%	Max. 95%
	Keine Kondensation zulässig. Die maximal zulässige Luftfeuchtigkeit beträgt 60%, falls korrosive Gase/Luft vorhanden sind.		
Kontaminationsgrad (IEC 60721-3-3, IEC 60721-3-2, IEC 60721-3-1)	Leitender Staub nicht zulässig.		
	Gemäß IEC 60721-3-3: Chemische Gase: Klasse 3C2 Feststoffe: Klasse 3S2 Der Frequenzumrichter muss in sauberer Luft gem. Gehäuseklassifizierung installiert werden. Die Kühlluft muss sauber, frei von korrosiven Materialien und elektrisch leitfähigem Staub sein.	Gemäß IEC 60721-3-1: Chem. Gase: Klasse 1C2 Feststoffe: Klasse 1S2	Gemäß IEC 60721-3-2: Chem. Gase: Klasse 2C2 Feststoffe: Klasse 2S2
Sinusförmige Vibration (IEC 60721-3-3)	Geprüft gemäß IEC 60721-3-3, mechanische Bedingungen: Klasse 3M4 2…9 Hz: 3,0 mm (0,12”) 9…200 Hz 10 m/s^2 (33 ft/s^2)	–	–
Stoß (IEC 60068-2-27, ISTA 1B)	–	Gemäß ISTA 1B. Max. 100 m/s^2 (330 ft/s^2), 11 ms	Gemäß ISTA 1B. Max. 100 m/s^2 (330 ft/s^2), 11 ms
Freier Fall	Nicht zulässig	25 cm (10")	25 cm (10")

Materialien

Frequenzumrichter-Gehäuse	• Gehäuse der Regelungseinheit JCU: PC/ABS, Farbe NCS 1502-Y (RAL 9002 / PMS 420 C) • Walzblechteile: Feuerverzinktes Stahlblech. Vorderabdeckung außen lackiert, Farbe NCS 1502-Y (RAL 9002 / PMS 420 C) • Kühlkörper: Extrudiertes Aluminium AlSi
Verpackung	Sperrholz, PE-LD-Folie, PP- oder Stahlbänder.
Entsorgung	Der Frequenzumrichter enthält Rohstoffe, die zur Energieeinsparung und Schonung der Ressourcen recycelt werden sollten. Die Verpackung besteht aus umweltverträglichem und wiederverwertbarem Material. Alle Metallteile können wiederverwertet werden. Die Kunststoffteile können wiederverwertet oder unter kontrollierten Bedingungen verbrannt werden, abhängig von den örtlichen Vorschriften. Die meisten wiederverwertbaren Teile sind mit Recycling-Kennzeichen versehen. Ist ein Recycling nicht möglich, können alle Teile mit Ausnahme der Elektrolytkondensatoren und Platinen deponiert werden. Die DC-Kondensatoren (C1-1 bis C1-x) enthalten Elektrolyte und die Elektronik-Karten enthalten Blei. Sie müssen getrennt gesammelt und entsprechend örtlichen Vorschriften entsorgt werden. Sie müssen entsprechend den örtlichen Bestimmungen entsorgt werden. Weitere Informationen zum Thema Umweltschutz und genaue Anweisungen für die Wiederverwertung erhalten Sie von Ihrer ABB-Vertretung.

Anzuwendende Normen

	Der Frequenzumrichter entspricht den folgenden Normen. Die Übereinstimmung mit der europäischen Niederspannungs-Richtlinie nach den Normen EN 50178 und EN 60204-1 wurde bestätigt.
• EN 50178 (1997)	Elektronische Geräte für den Einsatz in elektrischen Anlagen
• IEC 60204-1 (2005), modifiziert	Sicherheit von Maschinen. Elektrische Ausrüstung von Maschinen. Teil 1: Allgemeine Anforderungen. *Vorgaben für die Konformität:* Der Ausführende der Endmontage ist verantwortlich für den Einbau - einer Not-Aus-Einrichtung - eines Netztrenners - des ACSM1-04 in einen Schaltschrank.
• EN 60529: 1991 (IEC 60529)	Schutzarten je nach Gehäuseausführung (IP-Code)
• IEC 60664-1 (2007), Ausgabe 2.0	Isolationskoordination für Einrichtungen in Niederspannungssystemen. Teil 1: Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen.
• IEC 61800-3 (2004)	Drehzahlgeregelte elektrische Antriebssysteme. Teil 3: EMV-Produktnorm einschließlich spezieller Prüfverfahren
• EN 61800-5-1 (2003)	Drehzahlgeregelte elektrische Antriebssysteme. Teil 5-1: Sicherheitsanforderungen. Elektrisch, thermisch und energetisch *Vorgaben für die Konformität:* Der Ausführende der Endmontage ist verantwortlich für den Einbau des ACSM1-04 in einen Schaltschrank, der nach IP2X (IP3X bei den oberen Flächen für den vertikalen Zugang) geschützt ist.
• EN 61800-5-2	Drehzahlgeregelte elektrische Antriebssysteme. Teil 5-2: Sicherheitsanforderungen. Funktional
• UL 508C (2002), dritte Ausgabe	UL Standard for Safety, Power Conversion Equipment, zweite Ausgabe
• NEMA 250 (2003)	Enclosures for Electrical Equipment (1000 Volts Maximum)
• CSA C22.2 No. 14-05 (2005)	Industrial Control Equipment

CE-Kennzeichnung

An dem Frequenzumrichter ist ein CE-Prüfzeichen angebracht, um zu bestätigen, dass das Gerät den Niederspannungs- und EMV-Richtlinien der EU (Richtlinie 73/23/EEC, ergänzt durch 93/68/EEC und Richtlinie 89/336/EEC, ergänzt durch 2004/108EC) entspricht.

Übereinstimmung mit der europäischen Niederspannungsrichtlinie

Die Übereinstimmung mit der europäischen Niederspannungsrichtlinie gemäß den Normen EN 50178, EN 61800-5-1 und EN 60204-1 wurde bestätigt.

Übereinstimmung mit der europäischen EMV-Richtlinie

Der Schaltschrankbauer ist verantwortlich für die Übereinstimmung des Frequenzumrichtersystems mit der Europäischen EMV-Richtlinie. Informationen zu Punkten, die beachtet werden müssen, siehe:

- Abschnitte *Übereinstimmung mit EN 61800-3 (2004), Kategorie C2*; *Übereinstimmung mit EN 61800-3 (2004), Kategorie C3*; und *Übereinstimmung mit EN 61800-3 (2004), Kategorie C4* unten
- Das Kapitel *Planung der elektrischen Installation* in diesem Handbuch
- *Technical Guide Nr. 3 – EMC Compliant Installation and Configuration for a Power Drive System* (3AFE61348280 [Englisch]).

Definitionen

EMV steht für **E**lektro**m**agnetische **V**erträglichkeit. Damit wird die Fähigkeit von elektrischen/elektronischen Geräten bezeichnet, in einer elektromagnetischen Umgebung störungsfrei zu arbeiten. Ebenso darf das Gerät andere Produkte oder Systeme, die sich in der Nähe seines Einsatzortes befinden, nicht stören oder beeinflussen.

Die *Erste Umgebung* umfasst Wohnbereiche und außerdem Einrichtungen, die direkt ohne Zwischentransformatoren an ein Niederspannungsnetz angeschlossen sind, das Gebäude in Wohnbereichen versorgt.

Die *Zweite Umgebung* umfasst Einrichtungen, die nicht direkt an ein Niederspannungsnetz angeschlossen sind, über das Gebäude in Wohnbereichen versorgt werden.

Antriebe der Kategorie C2: Antriebe mit einer Nennspannung unter 1000 V, die weder mit Steckeranschluss versehen noch bewegliche Geräte sind und bei Verwendung in der ersten Umgebung nur durch professionelles Fachpersonal installiert und in Betrieb genommen werden.

Antriebe der Kategorie C3: Antriebe mit einer Nennspannung unter 1000 V, die für die Verwendung in der Zweiten Umgebung und nicht in der Ersten Umgebung vorgesehen sind.

Antriebe der Kategorie C4: Antriebe mit einer Nennspannung von 1000 V oder höher oder einem Nennstrom von 400 A oder höher, oder für die Verwendung in komplexen Systemen in der Zweiten Umgebung.

Übereinstimmung mit EN 61800-3 (2004), Kategorie C2

Der Frequenzumrichter erfüllt die Anforderungen der EMV-Richtlinie unter folgenden Bedingungen:

1. Die Motor- und Steuerkabel wurden entsprechend den in diesem Handbuch in Kapitel *Planung der elektrischen Installation* enthaltenen Anweisungen ausgewählt und verwendet.
2. Der Frequenzumrichter wurde gemäß den Anweisungen in diesem Handbuch installiert.
3. Die Motorkabel sind nicht länger als 50 Meter (164 ft).

Hinweis: Der interne EMV-Filter muss von IT-Netzen (ungeerdet) getrennt werden. Anderenfalls wird das Einspeisenetz über die EMV-Filter-Kondensatoren mit dem Erdpotential verbunden. Dadurch können Gefahren entstehen oder der Frequenzumrichter beschädigt werden.

Hinweis: Der interne EMV-Filter muss von einem unsymmetrsich geerdeten TN-Netz getrennt werden. Anderenfalls wird der Frequenzumrichter beschädigt.

WARNUNG! Der Frequenzumrichter kann Hochfrequenzstörungen verursachen, wenn er in Wohnbereichen installiert wird. Der Benutzer muss Maßnahmen zur Verhinderung von Störungen zusätzlich zu den Anforderungen der vorher beschriebenen CE-Übereinstimmung ergreifen, wenn dies erforderlich ist.

Übereinstimmung mit EN 61800-3 (2004), Kategorie C3

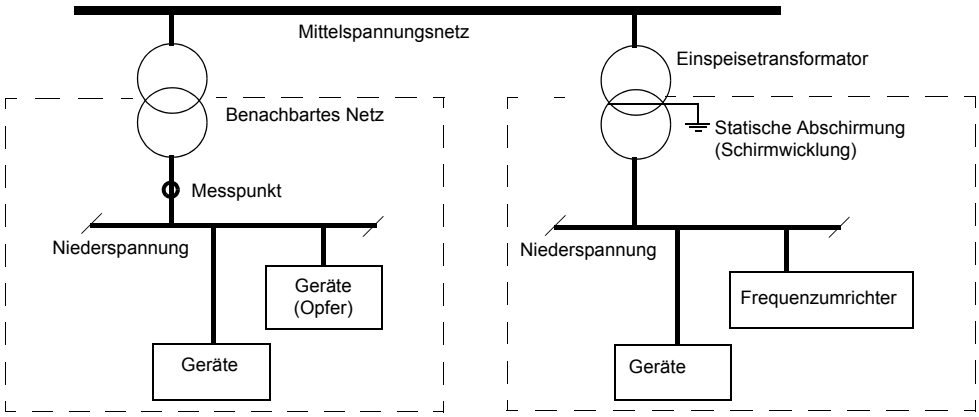
Der Frequenzumrichter erfüllt die Anforderungen der EMV-Richtlinie unter folgenden Bedingungen:

1. Die Motor- und Steuerkabel wurden entsprechend den in diesem Handbuch in Kapitel *Planung der elektrischen Installation* enthaltenen Anweisungen ausgewählt und verwendet.
2. Der Frequenzumrichter wurde gemäß den Anweisungen in diesem Handbuch installiert.
3. Die Motorkabel sind nicht länger als 50 Meter (164 ft).

Übereinstimmung mit EN 61800-3 (2004), Kategorie C4

Der Frequenzumrichter erfüllt die Anforderungen der EMV-Richtlinie unter folgenden Bedingungen:

1. Es ist sichergestellt, dass keine übermäßigen Emissionen benachbarte Niederspannungsnetze beeinflussen. In einigen Fällen ist die natürliche Emissionsunterdrückung in Transformatoren und Kabeln ausreichend. Im Zweifelsfall kann ein Netztransformator mit statischer Abschirmung zwischen den Primär- und Sekundärwicklungen verwendet werden.



2. Für die Installation wird ein EMV-Plan für die Unterdrückung von Störungen erstellt. Eine Muster-Vorlage können Sie bei Ihrer ABB-Vertretung anfordern.
3. Die Motor- und Steuerkabel wurden entsprechend den in diesem Handbuch in Kapitel *Planung der elektrischen Installation* enthaltenen Anweisungen ausgewählt und verwendet.
4. Der Frequenzumrichter wurde gemäß den Anweisungen in diesem Handbuch installiert.

Übereinstimmung mit der Maschinen-Richtlinie

Der Frequenzumrichter ist zum Einbau in eine Maschine/Anlage vorgesehen und bildet mit dieser eine Maschine, auf die die Maschinen-Richtlinie (98/37/EC) anzuwenden ist, und für diesen Zweck erfüllt er die Anforderungen der Richtlinie. Weitere Informationen enthält die Declaration of Incorporation (Einbauerklärung) von ABB Drives (Code 64652770).

C-Tick-Kennzeichnung

Übereinstimmung mit IEC 61800-3 (2004)

Siehe Abschnitt *Übereinstimmung mit der europäischen EMV-Richtlinie* auf Seite 75.

UL-Kennzeichnung

Das Typenschild enthält die für Ihren Frequenzumrichter zutreffenden Kennzeichnungen.

UL-Checkliste

Einspeiseanschluss – Siehe Abschnitt *AC-Einspeiseanschluss (Netzanschluss)* auf Seite 71.

Trennvorrichtung – Siehe Abschnitt *Einrichtung zur Trennung von der Netzspannungsversorgung* auf Seite 38.

Umgebungsbedingungen – Der Frequenzumrichter darf nur in beheizten und überwachten Innenräumen betrieben werden. Spezifikationen siehe Abschnitt *Umgebungsbedingungen* auf Seite 73.

Absicherung der Eingangskabel – Für die Installation in den USA muss ein Abzweig-Stromkreisschutz gemäß den Bestimmungen des National Electric Code (NEC) und anderen örtlichen Vorschriften installiert werden. Diese Anforderungen werden mit den in Abschnitt *Sicherungen der Einspeisekabel* auf Seite 70 angegebenen UL-klassifizierten Sicherungen erfüllt.

Für Installationen in Kanada muss ein Abzweig-Stromkreisschutz gemäß dem Canadian Electrical Code und den anzuwendenden Provinz-Vorschriften installiert werden. Um diese Anforderung zu erfüllen, verwenden Sie die UL-klassifizierten Sicherungen, die in Abschnitt *Sicherungen der Einspeisekabel* auf Seite 70 angegeben sind.

Leistungskabel-Auswahl – Siehe Abschnitt *Auswahl der Leistungskabel* auf Seite 41.

Leistungskabel-Anschlüsse – Anschlussplan und Anzugsmomente siehe Abschnitt *Leistungskabelanschluss* auf Seite 53.

Steuerkabel-Anschlüsse – Anschlussplan und Anzugsmomente siehe Abschnitt *Anschluss der Steuerkabel* auf Seite 56.

Überlastschutz – Der Frequenzumrichter bietet einen Überlastschutz gemäß dem National Electrical Code (US).

Widerstandsbremsung – Der ACSM1-04 hat einen eingebauten Bremschopper. Bei Verwendung mit ordnungsgemäß dimensionierten Bremswiderständen, ermöglicht der Bremschopper die Aufnahme der vom Antrieb generierten Bremsenergie (normalerweise bei einer schnellen Verzögerung des Motors). Informationen zur Auswahl der Bremswiderstände enthält Kapitel *Widerstandsbremseinheit* auf Seite 79.

UL-Normen – Siehe Abschnitt *Anzuwendende Normen* auf Seite 74.

Produkt-Schutzrechte in den USA

Dieses Produkt ist durch eines oder mehrere der folgenden US-Patente geschützt:

4,920,306	5,301,085	5,463,302	5,521,483	5,532,568	5,589,754
5,612,604	5,654,624	5,799,805	5,940,286	5,942,874	5,952,613
6,094,364	6,147,887	6,175,256	6,184,740	6,195,274	6,229,356
6,252,436	6,265,724	6,305,464	6,313,599	6,316,896	6,335,607
6,370,049	6,396,236	6,448,735	6,498,452	6,552,510	6,597,148
6,600,290	6,741,059	6,774,758	6,844,794	6,856,502	6,859,374
6,922,883	6,940,253	6,934,169	6,956,352	6,958,923	6,967,453
6,972,976	6,977,449	6,984,958	6,985,371	6,992,908	6,999,329
7,023,160	7,034,510	7,036,223	7,045,987	7,057,908	7,059,390
7,067,997	7,082,374	7,084,604	7,098,623	7,102,325	7,109,780
7,164,562	7,176,779	7,190,599	7,215,099	7,221,152	7,227,325
7,245,197	7,262,577	D503,931	D510,319	D510,320	D511,137
D511,150	D512,026	D512,696	D521,466	D541,743S	D541,744S
D541,745S	D548,182	D548,183			

Weitere Patente sind angemeldet.

Widerstandsbremseinheit

Inhalt dieses Kapitels

In diesem Kapitel werden Auswahl, Schutz und Anschluss von Bremschopper und Bremswiderständen für die Widerstandsbremsung beschrieben. Das Kapitel enthält auch die technischen Daten.

Bremschopper und -widerstände des ACSM1-04

Bremschopper

Der Frequenzumrichter ACSM1-04 ist standardmäßig mit einem Bremschopper ausgestattet, der die von einem bremsenden Motor erzeugte Energie ableiten kann.

Bei aktiviertem Bremschopper und einem angeschlossenen Bremswiderstand startet der Chopper das Bremsen, wenn die DC-Zwischenkreisspannung des Frequenzumrichters 840 V erreicht.

Auswahl des Bremswiderstands

Für die Auswahl des Bremswiderstands:

1. Berechnung der maximalen Leistung, die vom Motor beim Bremsen erzeugt wird.
2. Berechnung der Dauerleistung auf Basis des Bremslastzyklus.
3. Berechnung der Bremsenergie während eines Lastzyklus.

Die in der Tabelle gezeigten vorausgewählten Widerstände können von ABB bezogen werden. Wenn der aufgelistete Widerstand für die Anwendung nicht ausreicht, kann ein anderer Widerstand ausgewählt werden, der in den Leistungsgrenzen des internen Bremschoppers des ACSM1-04 eingesetzt werden kann. Es gelten folgende Regeln:

- Der Widerstandswert des kundenspezifischen Widerstands muss mindestens R_{min} betragen. Das Bremsvermögen mit verschiedenen Widerstandswerten kann mit folgender Formel berechnet werden:

$$P_{max} < \frac{U_{DC}^2}{R}$$

UDC entspricht dabei 840 V.

WARNUNG! Verwenden Sie niemals einen Bremswiderstand mit einem Widerstandswert, der unter dem spezifizierten Wert des Frequenzumrichtertyps liegt. Frequenzumrichter und Chopper können den Überstrom, der durch einen zu niedrigen Widerstandswert verursacht wird, nicht verarbeiten.

- Die maximale Bremsleistung darf P_{brmax} nicht übersteigen.
- Die durchschnittliche Bremsleistung darf P_{brcont} nicht übersteigen.
- Die Bremsenergie darf nicht höher sein, als die max. zulässige Bremsenergie des gewählten Bremswiderstands.
- Es wird dringend empfohlen, dass der Widerstand vor thermischer Überlastung geschützt wird; siehe Abschnitt *Schutz des Frequenzumrichters durch ein Schütz*.

Chopper-Daten / Widerstandsauswahl-Tabelle

Die angegebenen Daten gelten für eine Umgebungstemperatur von 40 °C (104 °F).

Frequenz-umrichter-Typ ACSM1-04xx…	*Interner Bremschopper*			*Bremswiderstand, Beispiel*			
	P_{brcont} (kW)	P_{brmax} (kW)	R_{min} (Ohm)	Typ	R (Ohm)	P_n (W)	E_{pulse} (kJ)
-110A-4	40	75	4	JBR-09 (Danotherm CBT-H 560 GHT 415 4R0)	4	2200	540
-135A-4	55	100					
-175A-4	65	120					
-210A-4	80	150					

PDM-425726

P_{brcont} Dauerbremsleistung, der der interne Chopper standhält. Eine Bremsung gilt als Dauerbremsung, wenn die Bremszeit länger als 30 Sekunden ist.

P_{brmax} Maximale Bremsleistung des Choppers. Der Chopper hält dieser Bremsleistung alle 10 Sekunden für 1 Sekunde stand. **Hinweis:** Die aufgelisteten Widerstände halten dieser Bremsleistung alle 120 Sekunden für 1 Sekunde stand.

R_{min} Kleinster zulässiger Widerstandswert des Bremswiderstands.

R Widerstandswert des gelisteten Widerstands.

P_n Dauerbremsvermögen (Wärmeableitung) des aufgelisteten Widerstands bei natürlicher Kühlung durch die Umgebungsluft und senkrechter Montageposition.

E_{pulse} Energieimpuls, dem der aufgelistete Widerstand standhält.

Eine Maßzeichnung des Widerstands finden Sie auf Seite 86.

Widerstandsinstallation und Verkabelung

Widerstände müssen so außerhalb des Moduls installiert werden, dass sie ausreichend gekühlt werden, den Kühlluftstrom für andere Geräte nicht blockieren oder ihre erwärmte Kühlluft von anderen Geräten nicht als Frischluft angesaugt werden kann.

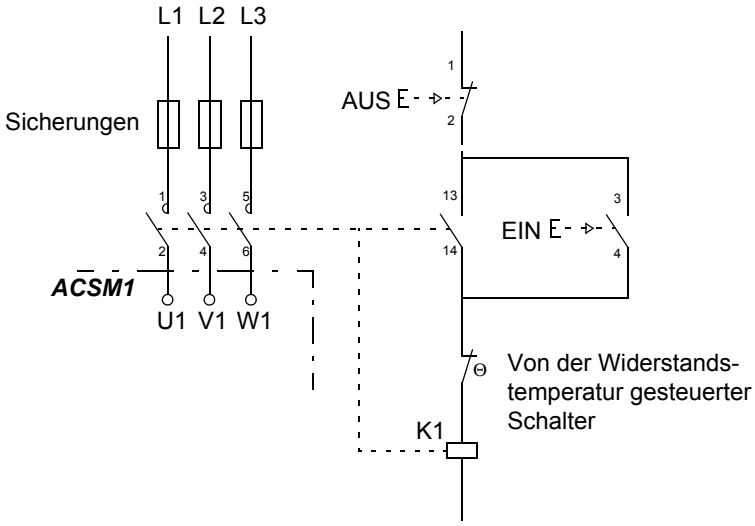
WARNUNG! Material in unmittelbarer Nähe von Bremswiderständen darf nicht entflammbar sein. Die Oberflächentemperatur der Widerstände kann auf über 200 °C (400 °F) ansteigen und die Abluft von den Widerständen hat eine Temperatur von einigen hundert Grad Celsius. Sichern Sie den Widerstand gegen Berührung.

Die maximale Länge des/der Widerstandskabel(s) beträgt 20 m (65 ft). Informationen über Anschlüsse enthält Abschnitt *Leistungskabelanschluss* auf Seite 53.

Schutz des Frequenzumrichters durch ein Schütz

Aus Sicherheitsgründen wird dringend empfohlen, den Frequenzumrichter mit einem Hauptschütz auszustatten. Schließen Sie das Schütz so an, dass es auch öffnet, wenn der Bremswiderstand zu heiß wird. Dies ist für die Sicherheit wichtig, da der Frequenzumrichter sonst bei einer Störung nicht die Spannungsversorgung trennen kann, wenn der Chopper weiter in Funktion ist.

Die Abbildung enthält einen einfachen Beispiel-Anschlussplan.



Inbetriebnahme des Bremskreises

Weitere Informationen enthält das jeweilige *Programmierhandbuch* des Anwendungsprogramms.

- Aktivieren Sie die Funktion des Bremschoppers. Beachten Sie, dass ein Bremswiderstand angeschlossen sein muss, wenn der Chopper aktiviert wird.
- Schalten Sie die Überspannungsregelung des Frequenzumrichters aus.
- Stellen Sie alle weiteren relevanten Parameter in Gruppe 48 ein.

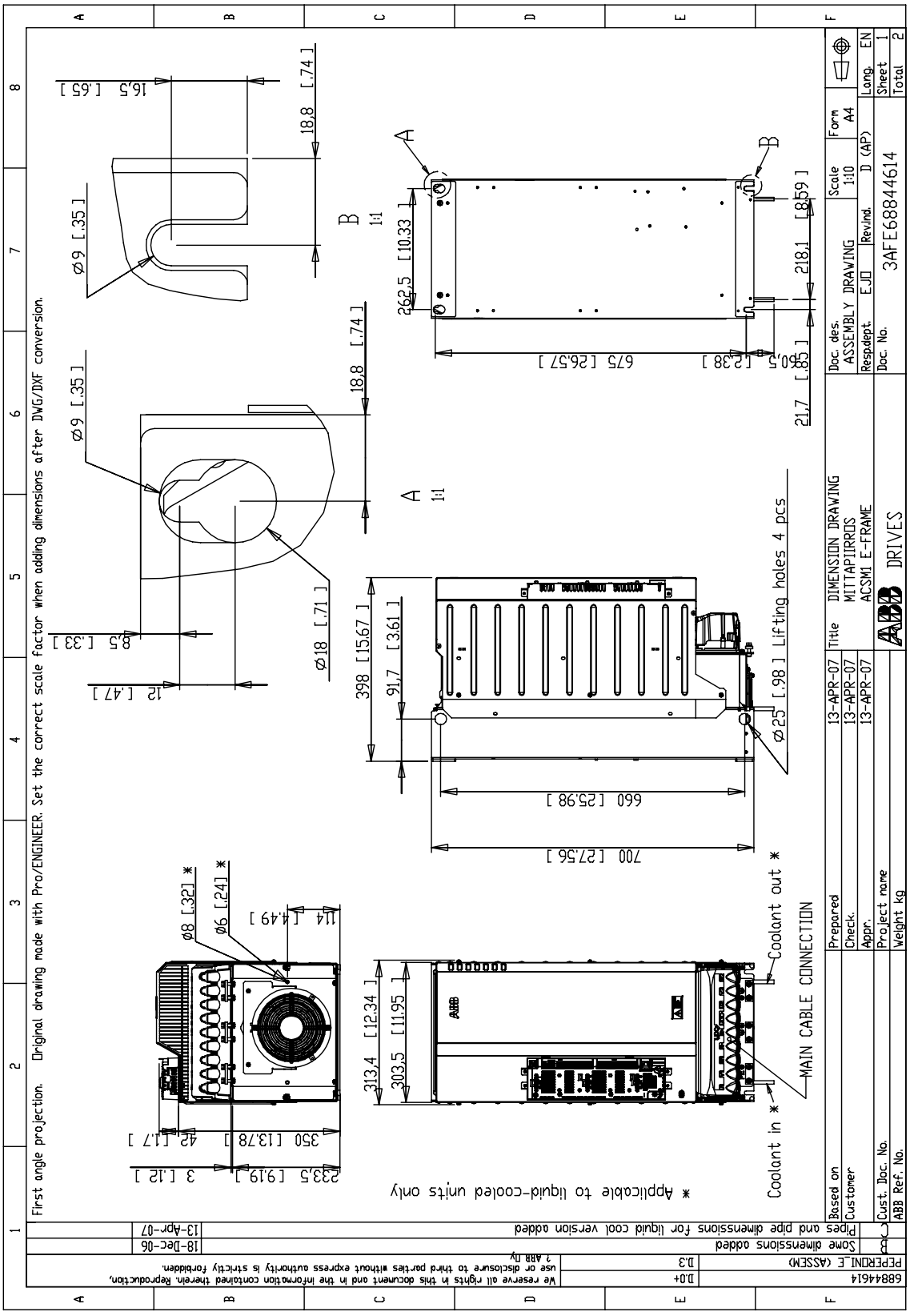
WARNUNG! Ist der Frequenzumrichter mit einem Bremschopper ausgestattet, der Chopper aber nicht durch Parametereinstellung aktiviert, muss ein Bremswiderstand getrennt werden, weil er dann nicht gegen Überhitzung geschützt ist.

Maßzeichnungen

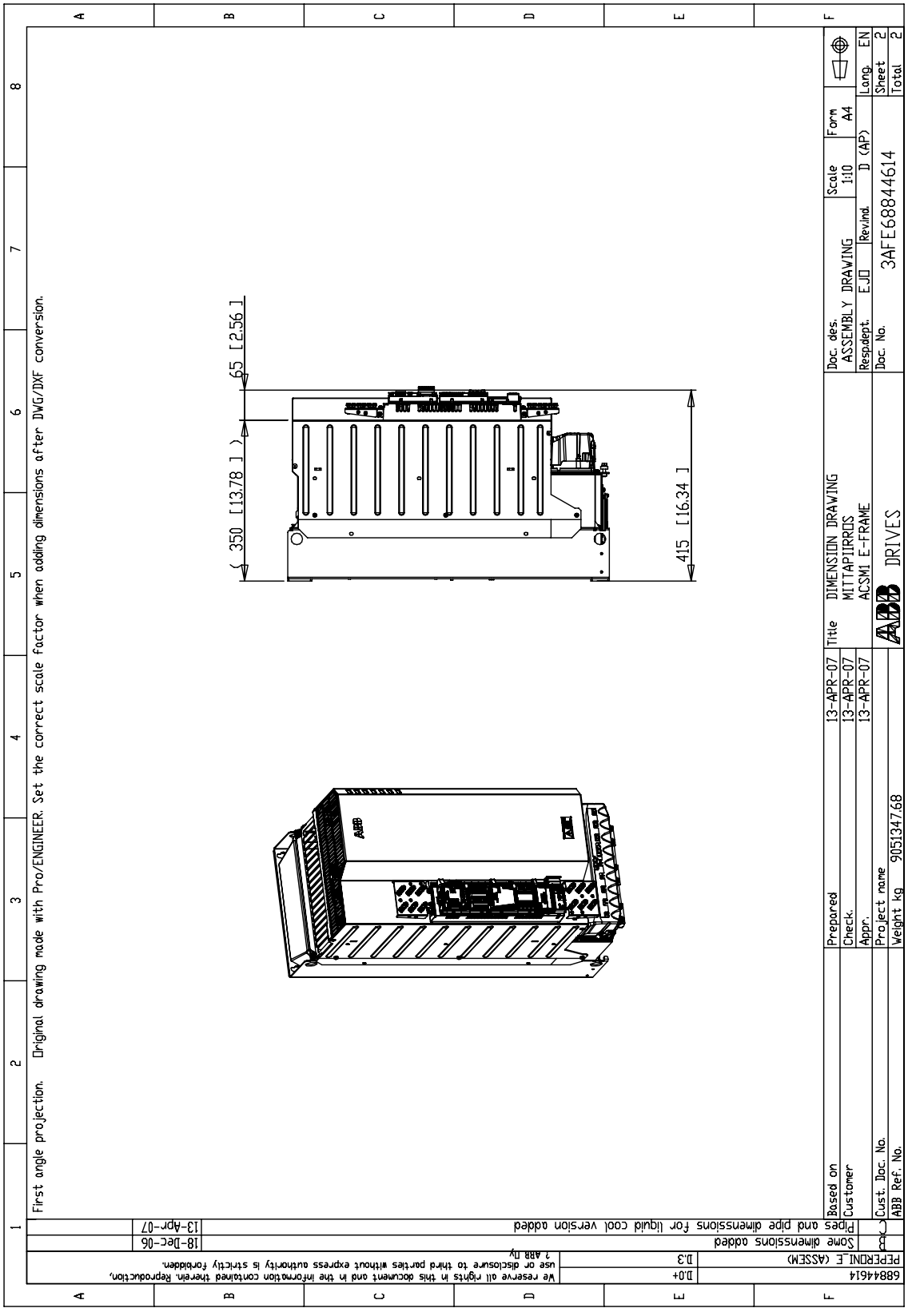
Inhalt dieses Kapitels

Unten finden Sie Maßzeichnungen des ACSM1-04 (Baugröße E) und des Zubehörs.

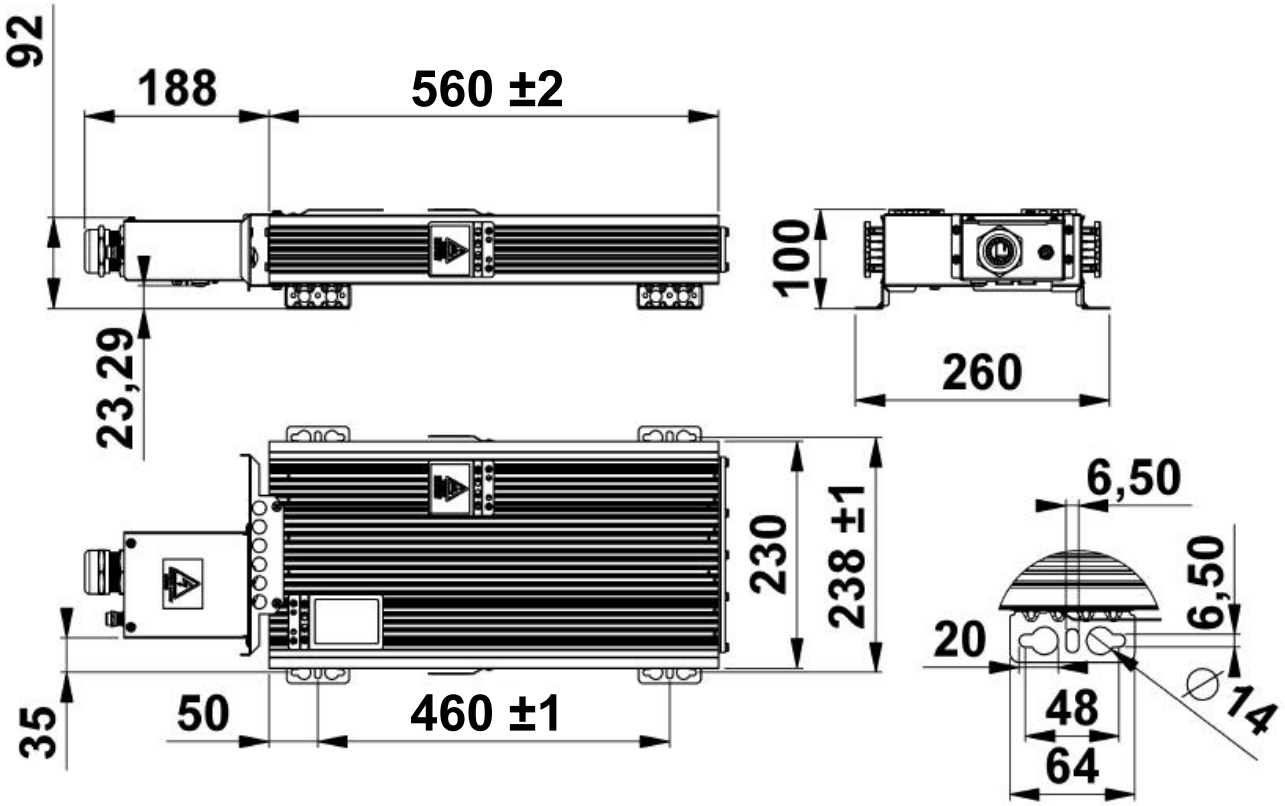
Frequenzumrichtermodul



Frequenzumrichtermodul (Fortsetzung von vorheriger Seite)



Bremswiderstand (JBR-09)



Andere JBR-09-Maße	
Max. Leitergröße – Hauptklemmen	50 mm^2 (AWG1)
Anzugsmoment – Hauptklemmen	10 Nm (7,4 lbf·ft)
Max. Leitergröße – Klemmen für temperaturgesteuerte Schalter	4 mm^2 (AWG12)
Anzugsmoment – Klemmen für temperaturgesteuerte Schalter	0,6 … 0,8 Nm (5,3 … 7,1 lbf·in)

3AUA0000027138 REV A DE
GÜLTIG AB: 14.01.2008

ABB Automation Products GmbH
Motors & Drives
Wallstadter Straße 59
D-68526 Ladenburg
DEUTSCHLAND
Telefon +49 (0)6203 717 717
Telefax +49 (0)6203 717 600
Internet www.abb.de/motors&drives

ABB AG
Drives & Motors
Clemens-Holzmeister-Straße 4
A-1109 Wien
ÖSTERREICH
Telefon +43-(0)1-60109-0
Telefax +43-(0)1-60109-8305

ABB Schweiz AG
Normelec
Brown Boveri Platz 3
CH-5400 Baden
SCHWEIZ
Telefon +41-(0)58-586 00 00
Telefax +41-(0)58-586 06 03
E-Mail: elektrische.antriebe@ch.abb.com
Internet: www.abb.ch