ACS850

Hardware-Handbuch
ACS850-04 Frequenzumrichtermodule
(200 bis 500 kW, 250 bis 600 hp)

Liste ergänzender Handbücher

Handbuch	Code (EN/DE)
STANDARD-HANDBÜCHER	
ACS850-04 Hardware-Handbuch 200 bis 500 kW (250 bis 600 hp)	3AUA0000068274 (DE)
ACS850 Standard-Regelungsprogramm, Firmware-Handbuch	3AUA0000049379 (DE)
ACS850 Kurzanleitung für die Inbetriebnahme (mit dem Standard-Regelungsprogramm)	3AUA0000045498
ACS850 Bedienpanel Benutzerhandbuch	3AUA0000049796 (DE)
ZUBEHÖR-HANDBÜCHER	
ACS-CP-U Bedienpanel IP54 Montageplattformsatz (+J410) Installationsanleitung	3AUA0000049072
Feldbusadapter, E/A-Erweiterungsmodule usw.	

ACS850-04 Frequenzumrichtermodule 200 bis 500 kW (250 bis 600 hp)

Hardware-Handbuch

3AUA0000068274 Rev B DE
GÜLTIG AB: 26.6.2009

© 2009 ABB Oy. Alle Rechte vorbehalten.

Inhaltsverzeichnis

Liste ergänzender Handbücher 2

Inhaltsverzeichnis

Sicherheitsvorschriften

Inhalt dieses Kapitels 13
Bedeutung von Warnungen und Hinweisen 13
Sicherheit bei Installation und Wartung 14
Elektrische Sicherheit 14
Erdung 15
Permanentmagnet-Motor-Antriebe 16
Allgemeine Sicherheitshinweise 17
LWL (Lichtwellenleiter) 18
Karten 18
Sicherheit bei Inbetriebnahme und Betrieb 19
Allgemeine Sicherheitshinweise 19
Permanentmagnet-Motor-Antriebe 19

Einführung in das Handbuch

Inhalt dieses Kapitels 21
Angesprochener Leserkreis 21
Inhalt dieses Handbuchs 21
Einteilung nach Optionscode 22
Ablaufplan für Installation, Inbetriebnahme und Betrieb 22
Begriffe und Abkürzungen 24

Funktionsprinzip und Hardware-Beschreibung

Inhalt dieses Kapitels 25
Das ist der ACS850-04 25
Produktübersicht 26
Übersicht 26
Alternative Konfigurationen der Ausgangsstromschienen 28
Varianten der Regelungseinheit 28
Lage der Komponenten 29
Leistungsanschlüsse und Steuerungsschnittstellen 30
Kabel für den Anschluss der Regelungseinheit an Frequenzumrichtermodul und Bedienpanel 31
Leiterplatten 31
Typenschild 32
Typenschlüssel 32

Planung des Schaltschrankeinbaus

Inhalt dieses Kapitels 35
Grundsätzliche Anforderungen an den Schaltschrank 35
Planung des Aufbaus des Schaltschranks 36
Aufbaubeispiele, Tür geschlossen 36
Aufbaubeispiele, Tür geöffnet 37
Erdungsanschlüsse im Inneren des Schaltschranks 38
Auswahl des Stromschienenmaterials und Vorbereitung der Anschlüsse 38
Anzugsmomente 38
Planung der Schaltschrankbefestigung 38
Planung der Schrankaufstellung auf einem Kabelkanal 39
Planung der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) des Schaltschranks 39
Planung der Motorkabelschirmerdung an den Kabeleinführungen 41
Planung der Kühlung 41
Das Zurückströmen erhitzter Kühlluft verhindern 43
Wiedereintritt der Kühlluft von außerhalb des Schaltschranks verhindern 43
Wiedereintritt der Kühlluft von innerhalb des Schaltschranks verhindern 43
Für das Umrichtermodul erforderliche freie Montageabstände 43
Montageabstand oben bei oben liegenden Lufteinlassgittern in der Schaltschranktür 44
Montageabstand oben bei unten liegenden Lufteinlassgittern in der Schaltschranktür 44
Montageabstände auf der Seite und vor dem Umrichtermodul 45
Andere Installationspositionen 45
Planung der Einbauposition des Bedienpanels 46
Planung der Verwendung von Schrankheizungen 46

Mechanische Installation

Inhalt dieses Kapitels 47
Sicherheit 47
Prüfen des Installationsortes 48
Erforderliche Werkzeuge 48
Transport und Auspacken des Geräts 48
Überprüfung der Lieferung 49
Anbringen der Warnaufkleber 49
Befestigung der Kabelschuhe an den Ausgangsstromschienen 50
Befestigung des Frequenzumrichtermoduls am Schrankboden 52
Installation der Regelungseinheit 53
Montage über die Befestigungsbohrungen 53
Senkrechte Montage auf einer DIN-Schiene 54
Waagerechte Montage auf einer DIN-Schiene 55

Planung der elektrischen Installation

Inhalt dieses Kapitels 57
Auswahl der Netztrennvorrichtung (Abschaltvorrichtung) 57
Europäische Union 57
Andere Regionen 57
Auswahl und Dimensionierung des Netzschütz 57
Kompatibilität von Motor und Frequenzumrichter prüfen 58

Schutz der Motorwicklungen und Motorlager 58
Anforderungstabelle 59
Auswahl der Leistungskabel 62
Allgemeine Regeln 62
Typische Leistungskabelgrößen 63
Typische Leistungskabelgrößen (US) 64
Alternative Leistungskabeltypen 65
Motorkabelschirm 65
Zusätzliche US-Anforderungen 65
Schutzrohr 66
Armierte Kabel / geschirmte Leistungskabel 66
Auswahl der Steuerkabel 66
Schirm 66
Signale in separaten Kabeln 67
Signale, die im selben Kabel geführt werden können 67
Relaiskabeltyp 67
Länge und Typ des Bedienpanelkabels 67
Verlegung der Kabel 67
Kabelführung 68
Separate Steuerkabelkanäle 68
Durchgängiger Motorkabelschirm oder Gehäuse für Ausrüstung im Motorkabel 69
Implementierung von thermischem Überlast- und Kurzschlussschutz 69
Schutz von Frequenzumrichter und Einspeisekabel bei Kurzschlüssen 69
Schutz von Motor und Motorkabel bei Kurzschlüssen 70
Schutz von Frequenzumrichter, Einspeise- und Motorkabeln vor thermischer Überlast 70
Schutz des Motors vor thermischer Überlastung 70
Schutz des Frequenzumrichters vor Erdschlüssen 71
Kompatibilität mit Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen 71
Implementierung der Not-Aus-Funktion 71
Implementierung der Funktion "Sicher abgeschaltetes Drehmoment" 71
Verwendung der Funktion Netzausfall-Überbrückung 73
Verwendung von Leistungsfaktor-Kompensations-Kondensatoren 73
Verwendung eines Schutzschalters zwischen Frequenzumrichter und Motor 73
Verwendung eines Schützes zwischen Frequenzumrichter und Motor 74
Verwendung eines Bypass-Anschlusses 74
Schutz der Relaisausgangskontakte 75
Anschluss eines Motortemperaturfühlers an den E/A des Frequenzumrichters 76
Beispiel-Stromlaufplan 76

Elektrische Installation

Inhalt dieses Kapitels 77
Warnungen 77
Isolation der Baugruppe prüfen 77
Frequenzumrichter 77
Eingangskabel 77
Motoranschluss 77
Bremswiderstand und Widerstandskabel 78
Prüfung der Kompatibilität mit IT- (ungeerdeten) und asymmetrisch geerdeten TN-Netzen 78

Anschluss der Leistungskabel 79
Anschlussplan 79
Vorgehensweise bei Eingangskabelanschlüssen 80
Demontage der Schutzabdeckung 80
Vorgehensweise bei Motorkabelanschlüssen 81
DC -Anschluss 82
Prüfung der Einstellungen des Lüftertransformators 82
Demontage der vorderen Abdeckung 83
Befestigung des Steuerkabel-Anschlussblechs 84
Erdung der Regelungseinheit 84
Anschluss der Regelungseinheit an das Frequenzumrichtermodul 85
Anschluss der Steuerkabel 86
Standard-E/A-Anschlussplan 87
Jumper 88
Externe Spannungsversorgung für die Regelungseinheit JCU (XPOW) 89
DI6 (XDI:6) als ein Thermistoreingang 89
Verbindung zwischen Frequenzumrichtern (XD2D) 90
Sicher abgeschaltetes Drehmoment (STO) (XSTO) 91
Vorgehensweise bei Steuerkabelanschlüssen 91
Verlegen der Steuerkabel 92
Anschluss eines PC's 93
Installation von optionalen Modulen 93
Mechanische Installation 93
Verdrahtung der Module 93

Installations-Checkliste

Inhalt dieses Kapitels 95
Mechanische Installation 95
Schaltschrank-Konstruktion 95
Instrumentierung, Sammelschienen und Verkabelung 95
Erdung und Schutz 97
Aufkleber, Schalter, Sicherungen und Türen 97
Elektrische Installation 97
Kühlung und angetriebene Einrichtung 98

Inbetriebnahme

Inhalt dieses Kapitels 99
Vorgehensweise bei der Inbetriebnahme 99

Störungssuche

Inhalt dieses Kapitels 101
LEDs 101
Warn- und Störmeldungen 101

Wartung

Inhalt dieses Kapitels . . . 103
Wartungsintervalle . . . 103
Schaltschrank . . . 104
Kühlkörper . . . 104
Lüfter . . . 104
Austausch des Lüfters des Moduls . . . 105
Austausch des Frequenzumrichtermoduls . . . 106
Kondensatoren . . . 108
Formieren der Kondensatoren . . . 108
Austausch der Kondensatorbatterie . . . 109
Memory Unit . . . 110

Technische Daten

Inhalt dieses Kapitels . . . 111
Nenndaten . . . 111
Leistungsminderung . . . 111
Leistungsminderung in Abhängigkeit der Umgebungstemperatur . . . 112
Aufstellhöhenbedingte Leistungsminderung . . . 112
Sicherungen (IEC) . . . 112
Berechnungsbeispiel . . . 113
Sicherungstabellen . . . 114
gG-Sicherungen . . . 114
Superflinke / Ultrarapid (aR) Sicherungen . . . 114
Kurzanleitung zur Auswahl der alternativen gG- und aR-Sicherungen . . . 115
Sicherungen (UL) . . . 115
UL-klassifizierte T- und L-Sicherungen . . . 116
Abmessungen, Gewicht und Platzbedarf . . . 116
Verluste, Kühlungsdaten und Geräuschpegel . . . 117
IP22-Schaltschrank ohne Zusatzlüfter . . . 117
IP54-Schaltschrank mit Zusatzlüfter . . . 117
Klemmen- und Durchführungsdaten für Leistungskabel . . . 118
Klemmendaten für die Steuerkabel . . . 118
Spezifikation des elektrischen Netzes . . . 118
Motoranschlussdaten . . . 118
Anschlussdaten des Bremswiderstands . . . 119
Anschlussdaten der Regelungseinheit (JCU-11) . . . 119
Wirkungsgrad . . . 121
Schutzart . . . 121
Umgebungsbedingungen . . . 122
Verwendetes Material . . . 122
CE-Kennzeichnung . . . 123
Übereinstimmung mit der europäischen Niederspannungsrichtlinie . . . 123
Übereinstimmung mit der europäischen EMV-Richtlinie . . . 123
Übereinstimmung mit der europäischen Maschinen-Richtlinie . . . 123
“C-Tick”-Kennzeichnung . . . 123
Anwendbare Normen . . . 123
Übereinstimmung mit der EN 61800-3:2004 . . . 124

Definitionen 124
Kategorie C3 124
Kategorie C4 124
UL-Kennzeichnung 126
UL-Checkliste 126
CSA-Kennzeichnung 126
Schutzrechte in den USA 126

Maßzeichnungen

Inhalt dieses Kapitels 127
Baugröße G ohne Sockel (mm) 127
Baugröße G mit Stromschienen auf der linken Seite (mm) 128
Baugröße G mit Sockel-Stromschienen auf der Längsseite (mm) 129
Umrichter-Regelungseinheit (JCU) 130
Verpackung 131
Maßzeichnungen (USA) 132
Baugröße G ohne Sockel (Zoll) 132
Baugröße G mit Stromschienen auf der linken Seite (Zoll) 133
Baugröße G mit Sockel-Stromschienen auf der Längsseite (Zoll) 134

Beispiel-Stromlaufpläne

Inhalt dieses Kapitels 135
Beispiel-Stromlaufplan 135

Widerstandsbremseinheit

Inhalt dieses Kapitels 137
Lieferbarkeit von Bremschoppern und Widerständen 137
Wann die Widerstandsbremsung erforderlich ist 137
Funktionsprinzip 137
Hardware-Beschreibung 137
Planung des Bremssystems 137
Auswahl der Komponenten für den Bremsstromkreis 137
Platzierung der Bremswiderstände 139
Schutz des Systems bei Störungen 139
Thermischer Überlastschutz 139
Kurzschlussschutz 140
Auswahl und Verlegung der Bremswiderstandskabel 140
Minimierung der elektromagnetischen Störungen 140
Kabellänge 140
EMV-Konformität der kompletten Installation 140
Mechanische Installation 140
Elektrische Installation 140
Inbetriebnahme des Bremskreises 141
Technische Daten 142
Nenndaten 142
Definitionen 142

Kombinierte Bremszyklen 142
Anschlussdaten des Bremswiderstands 143
SAFUR-Widerstände 143
Maximale Widerstands-Kabellänge 143
Abmessungen und Gewichte 143

du/dt-Filter und Sinusfilter

Inhalt dieses Kapitels 145
du/dt-Filter 145
Wann werden du/dt-Filter benötigt? 145
Auswahl-Tabelle 145
Beschreibung, Installation und technische Daten der FOCH-Filter 145
Sinusfilter 145

Ergänzende Informationen

Anfragen zum Produkt und zum Service 147
Produkt-Schulung 147
Feedback zu den Antriebshandbüchern von ABB 147
Dokumente-Bibliothek im Internet 147

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

Warnungen weisen auf Bedingungen hin, die zu schweren oder tödlichen Verletzungen und/oder zu Schäden an der Einrichtung führen können. Sie beschreiben auch Möglichkeiten zur Vermeidung der Gefahr. In diesem Handbuch werden die folgenden Warnsymbole verwendet:

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.

Sicherheit bei Installation und Wartung

Elektrische Sicherheit

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

WARNUNG! Die Nichtbeachtung der folgenden Vorschriften kann zu schweren Verletzungen oder tödlichen Unfällen führen:

- **Installation und Wartung des Frequenzumrichters dürfen nur von qualifiziertem Fachpersonal ausgeführt werden.**
- Am Frequenzumrichter, dem Motorkabel oder dem Motor dürfen keinerlei Arbeiten ausgeführt werden, solange die Netzspannung anliegt. Warten Sie nach dem Abschalten der Spannungsversorgung stets 5 Minuten, bis die Zwischenkreis-Kondensatoren 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. Die Spannung zwischen den Eingangsphasen U1, V1 und W1 des Frequenzumrichters und dem Gehäuse nahe 0 V beträgt.
  2. Die Spannung zwischen den Anschlüssen UDC+ and UDC- und dem Gehäuse nahe 0 V beträgt.
- Führen Sie keine Arbeiten an den Steuerkabeln durch, wenn Spannung am Frequenzumrichter oder externen Steuerkreisen anliegt. Extern gespeiste Steuerkreise können im Frequenzumrichter auch dann zu gefährlichen Spannungen führen, wenn die Spannungsversorgung des Frequenzumrichters abgeschaltet ist.
- Führen Sie keine Isolations- oder Spannungsprüfungen am Frequenzumrichter oder an den Frequenzumrichtermodulen aus.
- Prüfen Sie beim Wiederanschluss der Motorkabel immer, ob die Phasenfolge korrekt ist.

Hinweis:

- Wenn am Frequenzumrichter-Eingang die Netzspannung anliegt, liegt an den Motorkabelanschlüssen eine lebensgefährlich hohe Spannung an, unabhängig davon, ob der Motor dreht oder nicht.
- Die Anschlüsse für die Widerstandsbremsung (UDC+, UDC-, R+ und R-) stehen unter lebensgefährlich hoher Gleichspannung (über 500 V).
- Durch extern gespeiste Steueranschlüsse können gefährliche Spannungen (115 V, 220 V oder 230 V) an Relaisausgangsklemmen des Frequenzumrichters oder sicher abgeschaltetes Drehmoment (STO) (X6) anliegen.

- Die Funktion Sicher abgeschaltetes Drehmoment schaltet nicht die Spannung von den Haupt- und Hilfskreisen ab.

Erdung

Diese Anweisungen richten sich an alle Personen, die für die Erdung des Antriebs/ Frequenzumrichters verantwortlich sind.

WARNUNG! Die Nichtbeachtung der folgenden Vorschriften kann zu Verletzungen, tödlichen Unfällen oder erhöhten elektromagnetischen Störungen und Fehlfunktionen der Geräte führen:

- Der Frequenzumrichter, der Motor und die benachbarten Geräte müssen auf jeden Fall aus Gründen der Personensicherheit sowie zur Reduzierung elektromagnetischer Störungen und Strahlungen geerdet werden.
- Stellen Sie sicher, dass die Erdungsleiter entsprechend der Sicherheitsvorschriften ausreichend dimensioniert sind.
- Die Erdungsanschlüsse (PE) der Frequenzumrichter müssen bei einer Mehrgeräteinstallation separat erfolgen und nicht in Reihe.
- Wenn EMV-Emissionen minimiert werden müssen, ist eine 360° Hochfrequenzerdung an den Kabeleingängen erforderlich, um elektromagnetische Störungen zu unterdrücken. Zusätzlich müssen die Kabelschirme an Schutzerde (PE) angeschlossen werden, um Sicherheitsbestimmungen zu erfüllen.

Hinweis:

- Die Schirme von Versorgungskabeln sind als Erdungsleiter nur dann geeignet, wenn sie gemäß den Sicherheitsanforderungen dimensioniert sind.
- Da der normale Kriechstrom des Frequenzumrichters höher als 3,5 mA AC oder 10 mA DC liegt, ist gemäß EN 50178, 5.2.11.1 ein fester Schutzerde-Anschluss erforderlich.

Permanentmagnet-Motor-Antriebe

Diese Warnhinweise beziehen sich auf die Verwendung von Permanentmagnet-Motoren zusammen mit dem ACS800. Die Nichtbeachtung dieser Anweisungen kann zu Verletzungen, tödlichen Unfällen oder einer Beschädigung der Einrichtung führen.

WARNUNG! Am Frequenzumrichter dürfen keine Arbeiten durchgeführt werden, während der Permanentmagnet-Motor dreht. Auch dann nicht, wenn die Spannungsversorgung abgeschaltet und der Wechselrichter gestoppt worden ist. Beim Drehen erzeugt der Permanentmagnet-Motor eine hohe Spannung im Zwischenkreis des Frequenzumrichters und an den Netzanschlüssen.

Vor Beginn von Installations- und Wartungsarbeiten am Frequenzumrichter:

- Den Motor stoppen.
- Stellen Sie sicher, dass gemäß Schritt 1 oder 2, wenn möglich gemäß den beiden Schritten, keine Spannung an den Leistungsanschlüssen des Frequenzumrichters anliegt.

1. Klemmen Sie den Motor durch einen Sicherheitsschalter oder auf andere Weise vom Frequenzumrichter ab. Stellen Sie durch Messen sicher, dass an den Eingangs- und Ausgangsklemmen des Frequenzumrichters (U1, V1, W1, U2, V2, W2, UDC+, UDC-) keine Spannung anliegt.
2. Stellen Sie sicher, dass der Motor während der Arbeiten nicht drehen kann. Stellen Sie sicher, dass kein anderes System, wie hydraulische Antriebe, in der Lage ist, den Motor direkt oder über eine mechanische Kopplung wie Band-, Klauen-, Seilantriebe usw. zu drehen. Stellen Sie durch Messen sicher, dass an den Eingangs- und Ausgangsklemmen des Frequenzumrichters (U1, V1, W1, U2, V2, W2, UDC+, UDC-) keine Spannung anliegt. Erden Sie die Ausgangsanschlüsse provisorisch, indem Sie diese sowohl miteinander verbinden als auch an PE anschließen.

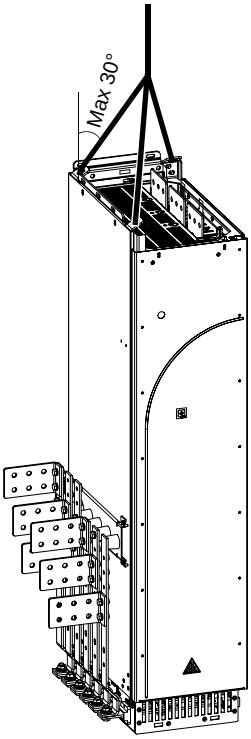
Allgemeine Sicherheitshinweise

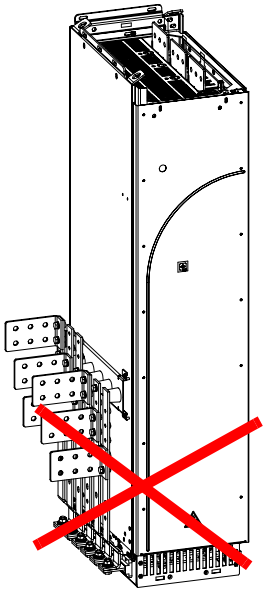
Diese Anweisungen richten sich an alle Personen, die den Frequenzumrichter installieren und Wartungsarbeiten daran ausführen.

WARNUNG! Die Nichtbeachtung der folgenden Anweisungen kann zu schweren Verletzungen und tödlichen Unfällen führen oder Schäden an den Geräten verursachen:

- Behandeln und bewegen Sie das Gerät vorsichtig, um Schäden und Verletzungen zu vermeiden.
- Das Frequenzumrichtermodul ist schwer und wiegt 200 kg (441 lb). Heben Sie den Frequenzumrichter nur am oberen Gehäuse unter Verwendung der Hebeösen an, die oben am Gehäuse angebracht sind. Der untere Teil würde sich beim Anheben verformen. Bauen Sie den Sockel vor dem Anheben nicht ab.

  Der Frequenzumrichter darf nicht gekippt werden. **Der Schwerpunkt des Geräts liegt hoch.** Es fällt ab einem Kippwinkel von etwa 6 Grad um. **Ein umkippendes Gerät kann zu Verletzungen führen.**





Nicht am unteren Gehäuseteil anheben.

Nicht kippen!

- Achten Sie auf heiße Oberflächen. Einige Bauteile, wie die Kühlkörper der Leistungshalbleiter, sind noch längere Zeit heiß, nachdem der Frequenzumrichter von der Spannungsversorgung getrennt worden ist.
- Stellen Sie sicher, dass bei der Installation keine Bohrspäne und Schleifstaub in den Frequenzumrichter eindringt. Elektrisch leitender Staub im Inneren des Gerätes führt zu Schäden oder Störungen.

- Stellen Sie eine ausreichende Kühlung des Frequenzumrichters sicher.
- Der Frequenzumrichter darf nicht durch Nieten oder Schweißen befestigt werden.

LWL (Lichtwellenleiter)

WARNUNG! Die Nichtbeachtung der folgenden Anweisungen kann Störungen der Geräte und Schäden an den LWL-Kabeln verursachen:

- Behandeln Sie die LWL mit Sorgfalt. Fassen Sie beim Abziehen von LWL an den Stecker und nicht an das Kabel. Berühren Sie nicht die Enden des LWL-Kabels mit den Fingern, da LWL sehr schmutzempfindlich sind. Der kleinste zulässige Biegeradius beträgt 35 mm (1,4 in.).

Karten

WARNUNG! Durch die Nichtbeachtung der folgenden Anweisungen können die Leiterplatten beschädigt werden:

- Auf den Leiterplatten befinden sich Komponenten, die gegen elektrostatische Entladung empfindlich sind. Tragen Sie ein Erdungsarmband, wenn Sie Elektronikkarten/Leiterplatten berühren müssen. Berühren Sie die Leiterplatten nicht unnötigerweise.

Sicherheit bei Inbetriebnahme und Betrieb

Allgemeine Sicherheitshinweise

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

WARNUNG! Die Nichtbeachtung der folgenden Anweisungen kann zu schweren Verletzungen und tödlichen Unfällen führen oder Schäden an den Geräten verursachen:

- 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.
- Die Funktionen für eine automatische Fehlerrücksetzung des Steuerungsprogramms dürfen nicht aktiviert werden, 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 AC-Schütz oder einem anderen Trennelement (Abschaltvorrichtung) gesteuert werden; stattdessen sind die Tasten ⓘ und ⓞ auf dem Bedienpanel oder die Befehle über die E/A-Karte des Frequenzumrichters zu verwenden. Die maximal zulässige Anzahl der Ladezyklen der DC-Kondensatoren des Frequenzumrichters, z.B. Einschaltvorgänge durch Anlegen der Spannung, beträgt fünf mal innerhalb von 10 Minuten.

Hinweis:

- Ist eine externe Quelle für den Start-Befehl ausgewählt und das EIN-Signal ist aktiv, startet der Frequenzumrichter sofort bei Wiederkehr der Spannungsversorgung nach einer Unterbrechung oder einem Fehler-Reset, wenn der Frequenzumrichter nicht für 3-Draht (ein Impuls) Start/Stop konfiguriert ist.
- Wenn als Steuerplatz nicht "Lokal" eingestellt ist, kann der Frequenzumrichter nicht mit der Stopp-Taste auf dem Bedienpanel gestoppt werden.

Permanentmagnet-Motor-Antriebe

WARNUNG! Den Motor nicht über die Nenndrehzahl hinaus betreiben. Eine zu hohe Drehzahl des Motors führt zu einer Überspannung, die eine Explosion der Zwischenkreis-Kondensatoren des Frequenzumrichters verursachen kann.

Einführung in das Handbuch

Inhalt dieses Kapitels

Dieses Kapitel enthält Informationen zur Zielgruppe dieses Handbuchs und zu dessen Inhalt. Es enthält einen Ablaufplan mit den Schritten Prüfung des Lieferumfangs, Installation und Inbetriebnahme des Frequenzumrichters. In dem Ablaufplan wird auf Kapitel und Abschnitte in diesem und in anderen Handbüchern verwiesen.

Angesprochener Leserkreis

Dieses Handbuch ist für Schaltschrank- / Schaltanlagenbauer und Systemintegratoren bestimmt, die

- die Schrankmontage des Frequenzumrichtermoduls planen und das Modul in einen kundenspezifischen Schaltschrank einbauen
- die elektrische Installation des Umrichterschranks planen
- Anweisungen für den Benutzer des Frequenzumrichters hinsichtlich der mechanischen Installation des Umrichterschranks, der Leistungs- und Steuerkabelanschlüsse sowie der Wartung erstellen.

Lesen Sie die Betriebsanleitung aufmerksam durch, bevor Sie an und mit dem Frequenzumrichter arbeiten. Es wird vorausgesetzt, dass Sie über Grundkenntnisse der Elektrotechnik, der Verkabelung, der elektrischen Komponenten und der Verwendung von Symbolen in Schaltplänen verfügen.

Dieses Handbuch wird weltweit verwendet. Es werden SI- und amerikanisch/britische Maßeinheiten angegeben. Spezielle US-Anweisungen für Installationen in den Vereinigten Staaten, die nach dem National Electrical Code und örtlichen Vorschriften ausgeführt werden müssen, sind mit (US) gekennzeichnet.

Inhalt dieses Handbuchs

Dieses Handbuch enthält die Anweisungen und Informationen für die Grundkonfiguration des Frequenzumrichtermoduls. Die Inhalte der Kapitel des Handbuchs sind nachfolgend kurz beschrieben.

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

Einführung in das Handbuch enthält eine Einführung in dieses Handbuch.

Funktionsprinzip und Hardware-Beschreibung beschreibt das Frequenzumrichtermodul.

Planung des Schaltschrankeinbaus beschreibt die Planung der Umrichterschränke und die Installation des Frequenzumrichtermoduls in einem Kunden-Schaltschrank.

Das Kapitel enthält Beispiele für den Aufbau des Schaltschranks und erläutert die für die Kühlung des Moduls erforderlichen freien Abstände.

Mechanische Installation beschreibt den Einbau des Frequenzumrichter-Grundmoduls in einen Schrank.

Planung der elektrischen Installation enthält Anweisungen zum Anschluss des Motors und der Kabelauswahl sowie zu Schutzmaßnahmen und Kabelführung.

Elektrische Installation enthält eine Anleitung zur Verdrahtung des Frequenzumrichters.

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

Inbetriebnahme enthält die Beschreibung der Vorgehensweise für die Inbetriebnahme des Frequenzumrichters.

Störungssuche enthält eine Beschreibung der Fehlersuche des Frequenzumrichters.

Wartung enthält Anweisungen für die vorbeugende Wartung.

Technische Daten enthält die technischen Spezifikationen des Frequenzumrichters, z. B. die Nenndaten, Größen, technischen Anforderungen und Bedingungen zur Erfüllung der Anforderungen für CE- und andere Kennzeichnungen.

Maßzeichnungen enthält die Maßzeichnungen der Frequenzumrichtermodule sowie der Hilfs- und Zubehörkomponenten.

Beispiel-Stromlaufplan enthält einen Beispiel-Schaltplan für ein Frequenzumrichtermodul-Schrankgerät.

Widerstandsbremseinheit enthält Angaben zu Auswahl, Schutzfunktionen und Anschluss von Bremswiderständen.

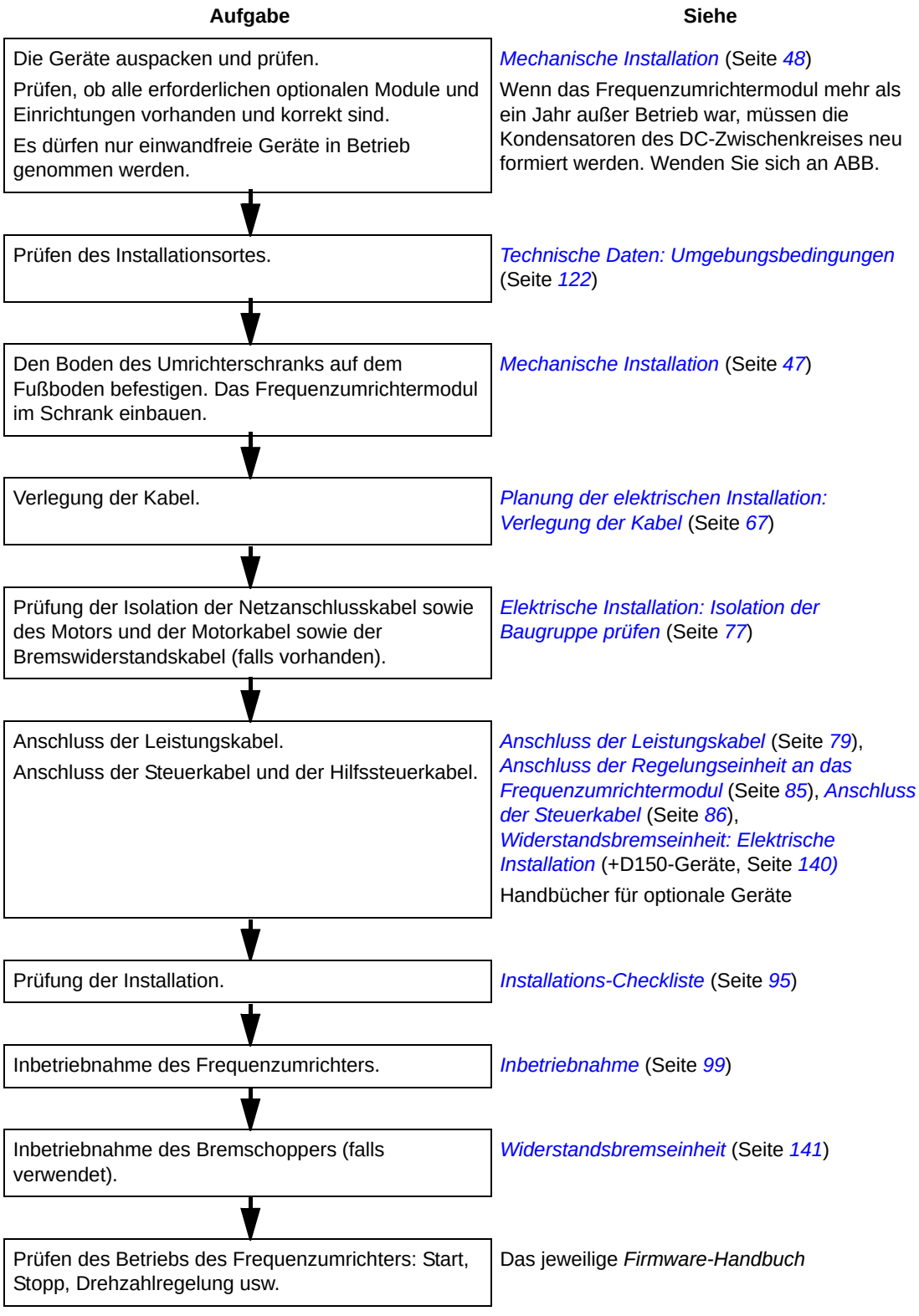
du/dt-Filter und Sinusfilter beschreibt, wie du/dt-Filter für den Frequenzumrichter ausgewählt werden.

Einteilung nach Optionscode

Die Anweisungen und technischen Daten, die nur bestimmte Optionen betreffen, sind mit Optionscodes gekennzeichnet, z.B. +E210. Die jeweiligen Optionen des Frequenzumrichters sind durch die Optionscodes, die auf dem Typenschild angegeben sind, erkennbar. Die wählbaren Optionen sind im Kapitel *Typenschlüssel* auf Seite *32* aufgelistet.

Ablaufplan für Installation, Inbetriebnahme und Betrieb

Aufgabe	Siehe
Planung der elektrischen Installation. Prüfung von Umgebungsbedingungen, Nenndaten, erforderlicher Kühlluftmenge, Netzanschluss, Kompatibilität des Motors, Motoranschluss und weiterer technischer Daten. Auswahl der Kabel.	*Planung des Schaltschrankeinbaus* (Seite *35*) *Planung der elektrischen Installation* (Seite *57*) *Technische Daten* (Seite *111*) *Widerstandsbremseinheit* (Seite *137*) Handbücher der Optionen (wenn optionale Geräte zum Lieferumfang gehören)


Aufgabe
Siehe
Die Geräte auspacken und prüfen.
Prüfen, ob alle erforderlichen optionalen Module und Einrichtungen vorhanden und korrekt sind.
Es dürfen nur einwandfreie Geräte in Betrieb genommen werden.
Mechanische Installation (Seite 48)
Wenn das Frequenzumrichtermodul mehr als ein Jahr außer Betrieb war, müssen die Kondensatoren des DC-Zwischenkreises neu formiert werden. Wenden Sie sich an ABB.
Prüfen des Installationsortes.
Technische Daten: Umgebungsbedingungen (Seite 122)
Den Boden des Umrichterschranks auf dem Fußboden befestigen. Das Frequenzumrichtermodul im Schrank einbauen.
Mechanische Installation (Seite 47)
Verlegung der Kabel.
Planung der elektrischen Installation: Verlegung der Kabel (Seite 67)
Prüfung der Isolation der Netzanschlusskabel sowie des Motors und der Motorkabel sowie der Bremswiderstandskabel (falls vorhanden).
Elektrische Installation: Isolation der Baugruppe prüfen (Seite 77)
Anschluss der Leistungskabel.
Anschluss der Steuerkabel und der Hilfssteuerkabel.
Anschluss der Leistungskabel (Seite 79), Anschluss der Regelungseinheit an das Frequenzumrichtermodul (Seite 85), Anschluss der Steuerkabel (Seite 86), Widerstandsbremseinheit: Elektrische Installation (+D150-Geräte, Seite 140)
Handbücher für optionale Geräte
Prüfung der Installation.
Installations-Checkliste (Seite 95)
Inbetriebnahme des Frequenzumrichters.
Inbetriebnahme (Seite 99)
Inbetriebnahme des Bremschoppers (falls verwendet).
Widerstandsbremseinheit (Seite 141)
Prüfen des Betriebs des Frequenzumrichters: Start, Stopp, Drehzahlregelung usw.
Das jeweilige Firmware-Handbuch

Begriffe und Abkürzungen

Begriff/Abkürzung	Beschreibung
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
EMI	Elektromagnetische Interferenz (Störung)
FIO-01	Optionales digitales E/A-Erweiterungsmodul
FIO-11	Optionales analoges E/A-Erweiterungsmodul
FIO-21	Optionales analoges und digitales E/A-Erweiterungsmodul
FEN-01	Optionales TTL-Drehgeber-Schnittstellenmodul
FEN-11	Optionales Absolutwertgeber-Schnittstellenmodul
FEN-21	Optionales Resolver-Schnittstellenmodul
FCAN-0x	Optionales CANopen-Adaptermodul
FDNA-0x	Optionales DeviceNet-Adaptermodul
FENA-0x	Optionales Ethernet/IP-Adaptermodul
FLON-0x	Optionales LonWorks-Adaptermodul
FSCA-0x	Optionales Modbus-Adaptermodul
FPBA-0x	Optionales PROFIBUS DP-Adaptermodul
Baugröße	Größe der Frequenzumrichtermodule. In diesem Handbuch werden die Frequenzumrichtermodulen der Baugröße G beschrieben.
IGBT	Insulated Gate Bipolar Transistor; ein spannungsgesteuerter Halbleitertyp, der wegen seiner einfachen Regelbarkeit und der hohen Schaltfrequenzen häufig in Wechselrichtern verwendet wird.
E/A	Eingang/Ausgang
JCU	Regelungseinheit des Frequenzumrichtermoduls. Die externen E/A-Steuersignale werden an die JCU angeschlossen und die optionalen E/A-Erweiterungsmodule darauf installiert.
JINT	Hauptplatine
JMU-xx	Memory Unit in der Regelungseinheit des Frequenzumrichters
RFI	Radio-Frequency Interference / EMV-Störungen
HTL	Logikbaustein mit erhöhter Störsicherheit
TTL	Transistor-Transistor-Logikbaustein

Funktionsprinzip und Hardware-Beschreibung

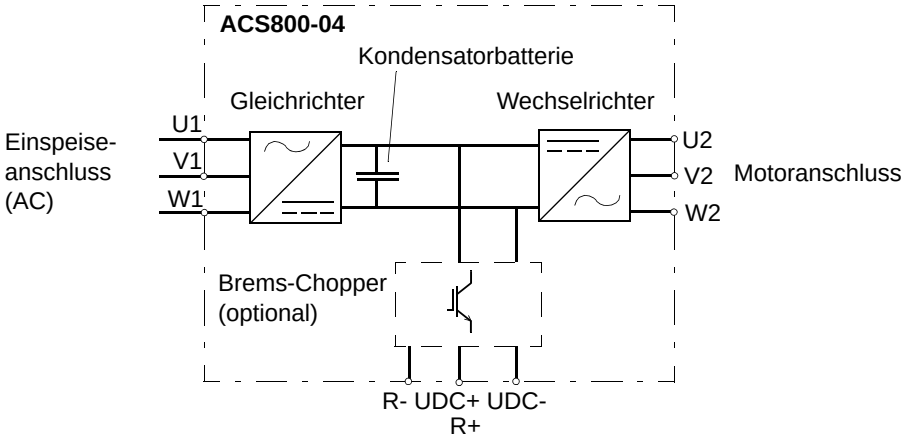
Inhalt dieses Kapitels

In diesem Kapitel werden das Funktionsprinzip und der Aufbau des Frequenzumrichtermoduls kurz beschrieben.

Das ist der ACS850-04

Der ACS850-04 ist ein Frequenzumrichtermodul für die Regelung von Asynchron-Induktionsmotoren und Synchron-Permanentmagnetmotoren.

Der Hauptstromkreis des Frequenzumrichters ist in der folgenden Abbildung dargestellt.



Diese Tabelle enthält eine Kurzbeschreibung des Hauptstromkreises.

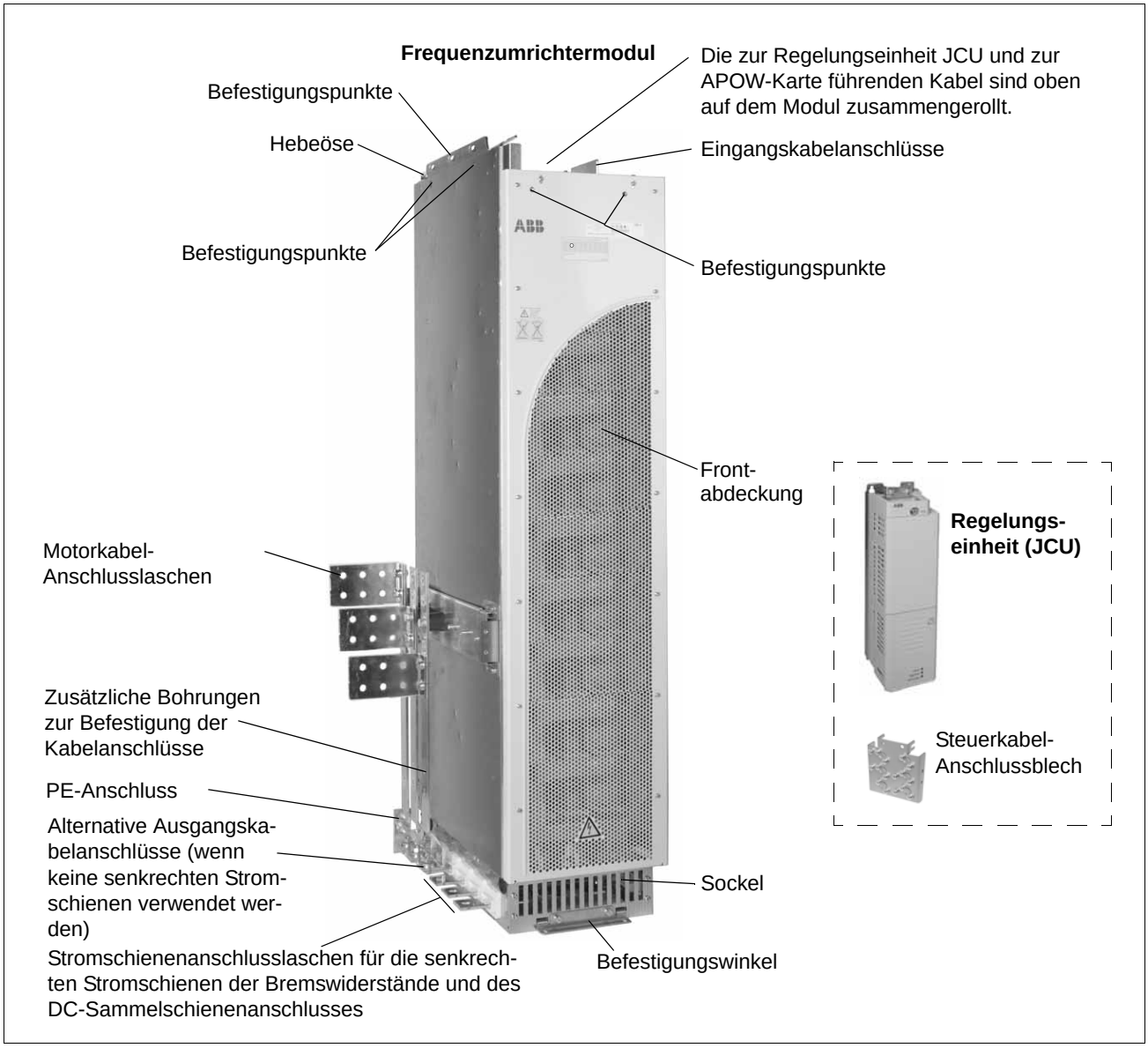
Komponente	**Beschreibung**
Gleichrichter	Wandelt dreiphasige Wechselspannung (AC) in Gleichspannung (DC).
Kondensatorbatterie	Energiespeicher zur Stabilisierung des DC-Zwischenkreises.
Wechselrichter	Wandelt DC-Spannung in AC-Spannung um und umgekehrt. Der Motorbetrieb wird durch Schalten der IGBTs geregelt.
Brems-Chopper	Der Brems-Chopper schaltet die Bremswiderstände immer dann auf den DC-Zwischenkreis, wenn die DC-Zwischenkreisspannung den oberen Grenzwert übersteigt.

Produktübersicht

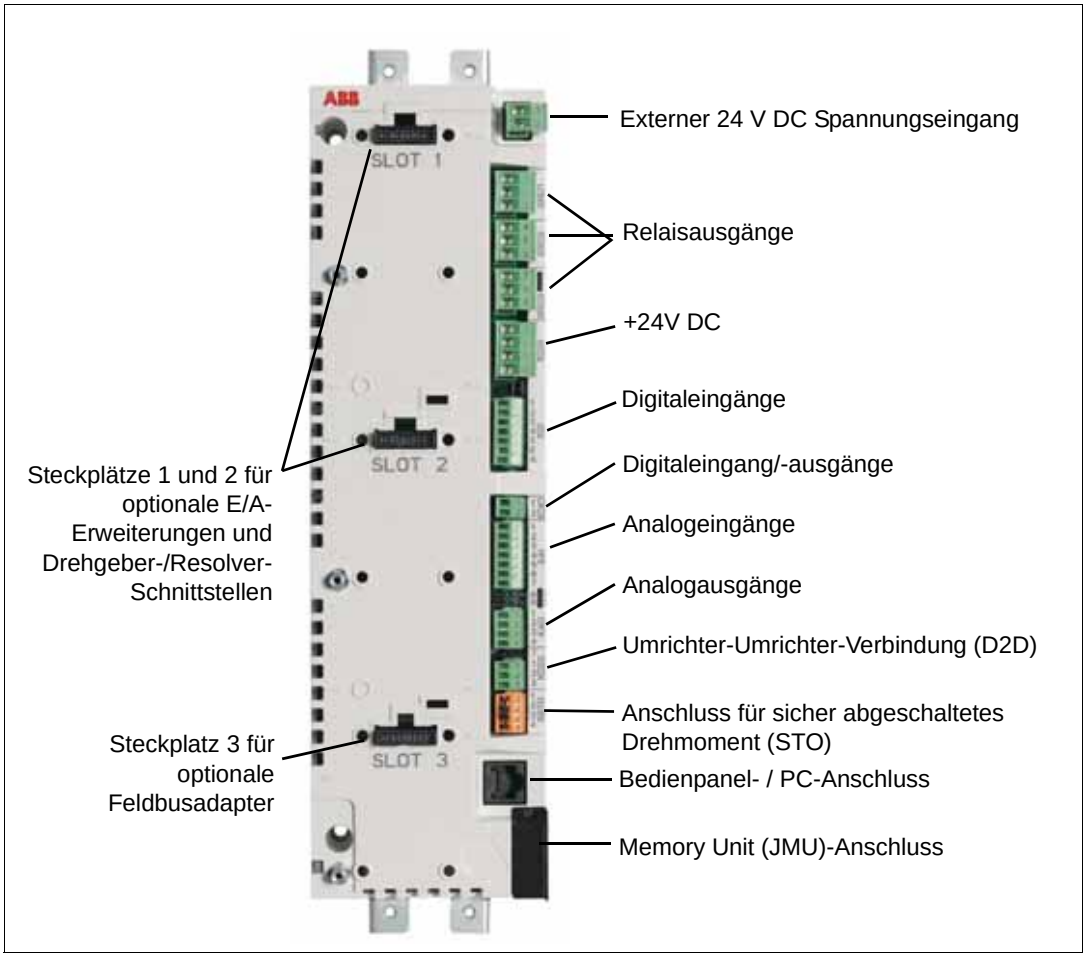
Das Frequenzumrichtermodul verfügt über Schutzart IP00. Das Modul ist für den Schaltschrankeinbau durch den Kunden vorgesehen.

Übersicht

Die Komponenten des Standardgeräts sind im Folgenden aufgeführt.

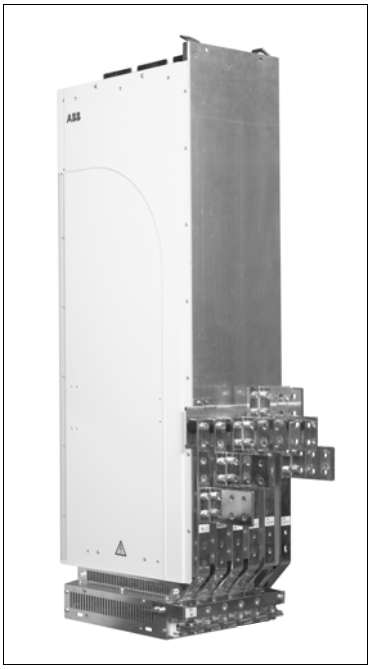


Der Aufbau der Regelungseinheit ist unten dargestellt (Abdeckung und Schutzabdeckungen der Steckplätze entfernt).



Alternative Konfigurationen der Ausgangsstromschienen

Die Stromschienen für Motor und Bremseinheit können auf der linken Längsseite des Moduls und die DC-Stromschienen auf der rechten Seite befestigt werden. Alternativ können die Stromschienen für Motor und Bremseinheit auf der rechten Längsseite des Moduls und die DC-Stromschienen auf der linken Seite befestigt werden. Die Ausgangsstromschienen können auch auf der Rückseite (Kurzseite) des Moduls befestigt werden. Weitere Informationen erhalten Sie von Ihrer ABB-Vertretung.



Ausgangsstromschienen auf der Kurzseite des Moduls

Varianten der Regelungseinheit

a)

Regelungseinheit mit Frontabdeckung

a) Wenn die Abdeckungen abgenommen sind

a)

Regelungseinheit mit Bedienpanelhalter (+J414)

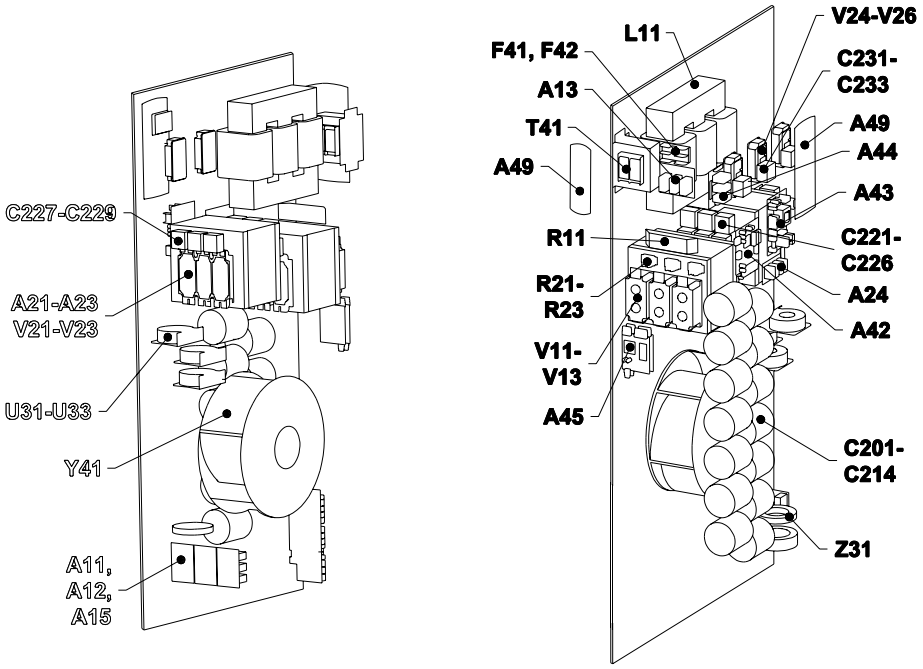
a) Wenn die Abdeckung (1) abgenommen ist.

Regelungseinheit mit Bedienpanel (+J400)

Lage der Komponenten

Die Aufkleber des Frequenzumrichters, die den Aufbau des Moduls veranschaulichen, sind nachfolgend dargestellt. Auf den Aufklebern sind alle möglichen Komponenten dargestellt. Nicht alle sind in jeder Lieferung enthalten oder werden hier beschrieben. Komponenten, die regelmäßig auszutauschen sind, sind nachfolgend aufgelistet.

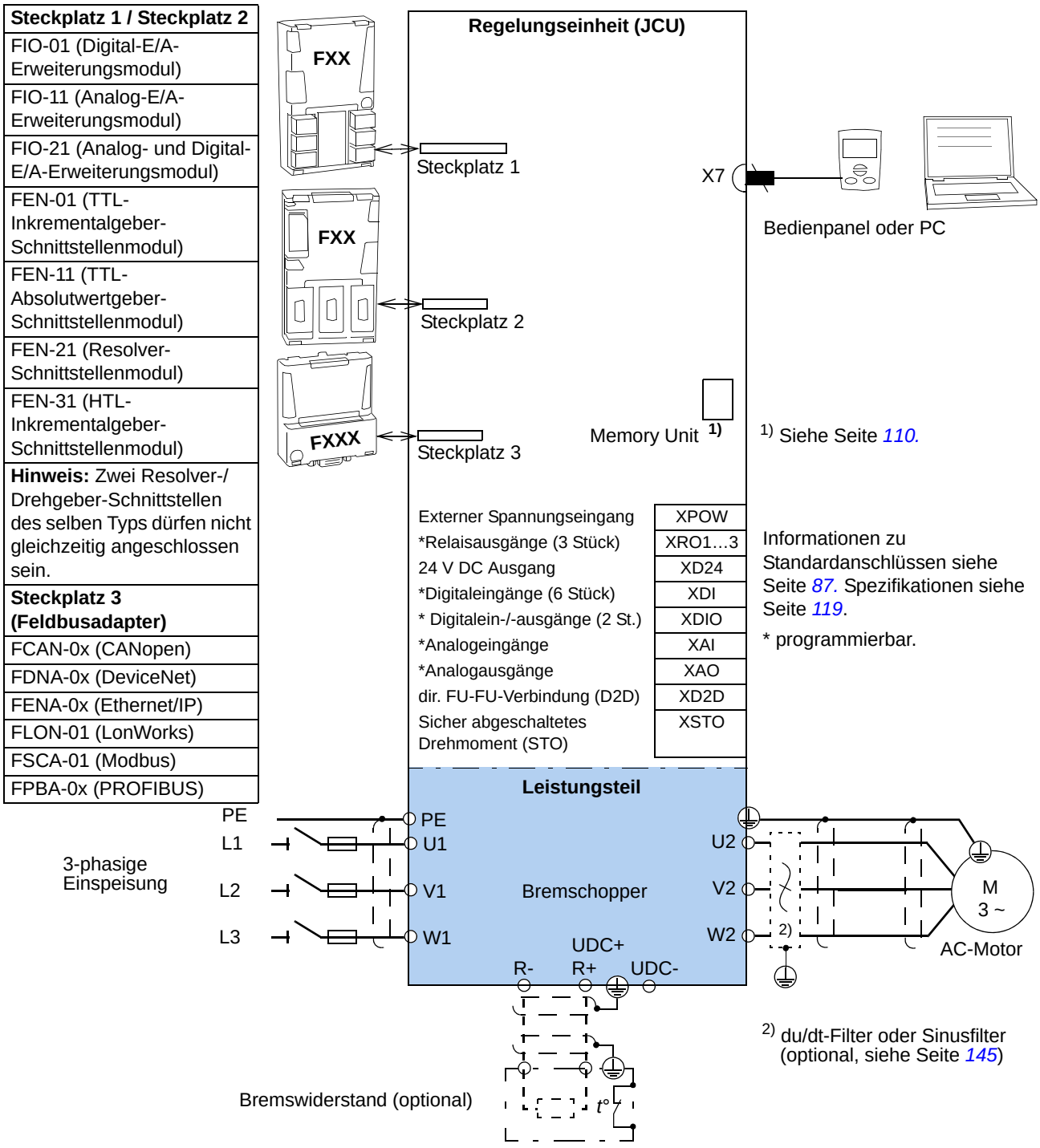
Bezeichnung	Komponente
Y41	Lüfter
C201 - C214	Kondensatoren



Leistungsanschlüsse und Steuerungsschnittstellen

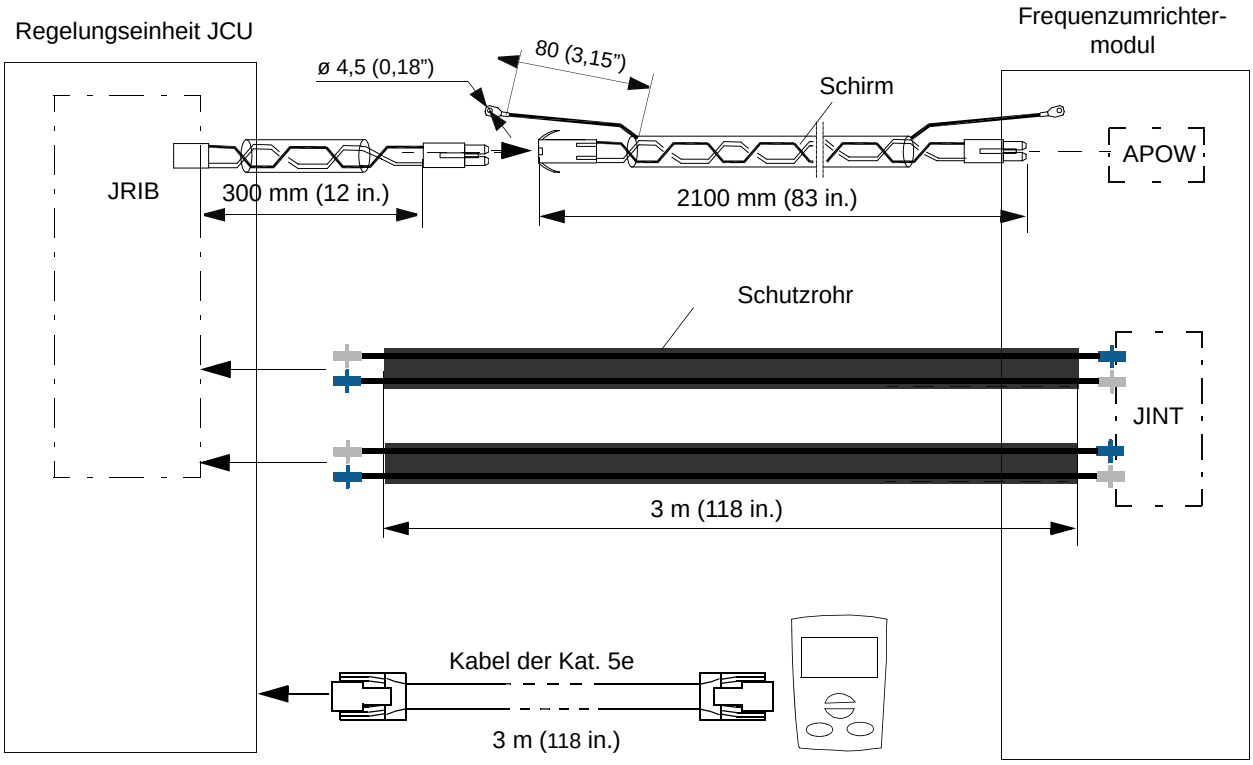
In der Abbildung sind die Leistungsanschlüsse und Steuerungsschnittstellen des Frequenzumrichtermoduls dargestellt.

Steckplatz 1 / Steckplatz 2
FIO-01 (Digital-E/A-Erweiterungsmodul)
FIO-11 (Analog-E/A-Erweiterungsmodul)
FIO-21 (Analog- und Digital-E/A-Erweiterungsmodul)
FEN-01 (TTL-Inkrementalgeber-Schnittstellenmodul)
FEN-11 (TTL-Absolutwertgeber-Schnittstellenmodul)
FEN-21 (Resolver-Schnittstellenmodul)
FEN-31 (HTL-Inkrementalgeber-Schnittstellenmodul)
Hinweis: Zwei Resolver-/Drehgeber-Schnittstellen des selben Typs dürfen nicht gleichzeitig angeschlossen sein.
Steckplatz 3 (Feldbusadapter)
FCAN-0x (CANopen)
FDNA-0x (DeviceNet)
FENA-0x (Ethernet/IP)
FLON-01 (LonWorks)
FSCA-01 (Modbus)
FPBA-0x (PROFIBUS)



Kabel für den Anschluss der Regelungseinheit an Frequenzumrichtermodul und Bedienpanel

Die Kabel für den Anschluss der Regelungseinheit an Frequenzumrichtermodul und Bedienpanel sind unten dargestellt. Jeweilige Anschlüsse siehe Seiten *86* und *87*.



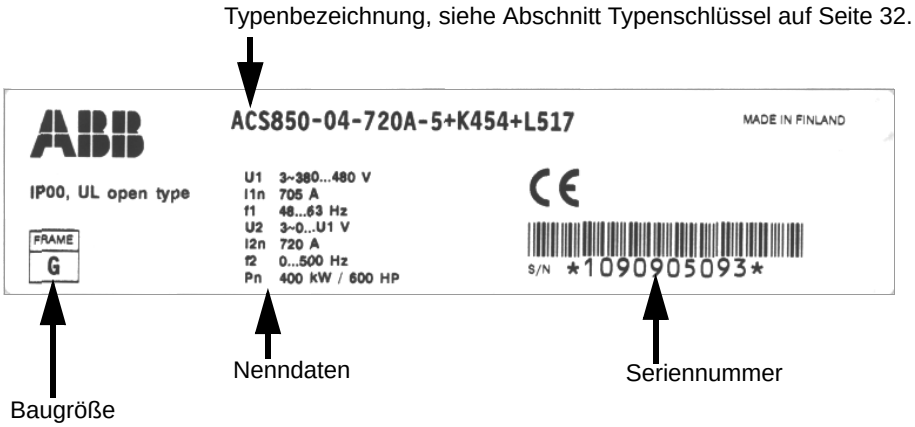
Leiterplatten

Der Frequenzumrichter ist standardmäßig mit folgenden Leiterplatten bestückt:

- Hauptplatine (JINT)
- Regelungs- und E/A-Karte (JCON) in der JCU-Regelungseinheit
- Adapterkarte (JRIB), die an die JCON-Karte angeschlossen ist
- Eingangsbrücken-Steuerkarte (AINP)
- Eingangsbrücken-Schutzkarte (AIBP) mit Überspannungsschutzelementen für die Thyristoren
- Spannungsversorgungskarte (APOW)
- Gate-Treiber-Steuerkarte (AGDR)
- Diagnose- und Bedienpanel-Schnittstellenkarte (JDPI)
- Brems-Chopper-Steuerkarte (ABRC) mit Option +D150

Typenschild

Auf dem Typenschild sind IEC- und NEMA-Kenndaten, UL, C-UL, CSA und CE-Kennzeichen, eine Typenbezeichnung und eine Seriennummer angegeben, mit denen das jeweilige Gerät identifiziert werden kann. Die erste Ziffer der Seriennummer gibt das Herstellungswerk an. Die nächsten vier Ziffern geben das Jahr und die Woche der Herstellung des Geräts an. Die letzten Ziffern vervollständigen die Seriennummer, so dass es keine zwei Geräte mit der gleichen Seriennummer gibt. Das Typenschid befindet sich auf der Frontabdeckung. Ein Beispielschild ist unten abgebildet.



Typenschlüssel

Der Typenschlüssel enthält Angaben über die Eigenschaften/Spezifikation und Konfiguration des Frequenzumrichtermoduls. Die ersten Ziffern von links geben die Grundkonfiguration an, z.B. ACS850-04-430A-5. Die Auswahloptionen werden dahinter durch +-Zeichen getrennt angegeben, z.B. +E210. Die Hauptauswahlmöglichkeiten werden nachfolgend beschrieben. Es sind nicht alle Auswahlmöglichkeiten für alle Typen verfügbar. Weitere Informationen siehe Dokument *ACS850-04 Ordering Information* (3AUA0000027760), das auf Anfrage erhältlich ist.

Auswahl	**Alternativen**	
Produktserie	Produktserie ACS850	
Typ	04	Frequenzumrichtermodul. Wenn keine Optionen gewählt werden: IP00 (UL-Typ offen), Kabeleinführung oben, Kabelausgang auf der Seite, JCU-Regelungseinheit mit Frontabdeckung, aber ohne Bedienpanel, ohne EMV-Filter, Standard-Regelungsprogramm, Sicher abgeschaltetes Drehmoment (STO), Karten mit Schutzlack, Sockel mit Ausgang auf der Längsseite, Ausgangsstromschienen für den Motoranschluss, Sockel-Stromschienen für Bremswiderstand und DC-Anschluss, Befestigungswinkel für Boden- und Wandmontage, *Hardware-Handbuch* und *Kurzanleitung für die Inbetriebnahme* (mehrsprachig) sowie CD mit allen Handbüchern.
Größe	Siehe Nenndaten-Tabellen, Seite *111*	
Spannungsbereich (Nennspannung fett gedruckt)	5	380/400/415/440/460/480/**500** V AC
+ Optionen		
Widerstandsbremsung	D150	Brems-Chopper

Auswahl	Alternativen	
Filter	E210	EMV-/RFI-Filter für (geerdetes/ungeerdetes) TN/IT- Netz der zweiten Umgebung, Kategorie 3
	E208	Gleichtaktfilter
Sockel	0H354	Ohne Sockel
Bedienpanel und Regelungseinheit	J400	Bedienpanel in die JCU-Regelungseinheit eingesetzt. Einschließlich Bedientafel-Montageplattform und internem Kabel.
	J401	Bedienpanel mit Montageplattform für die Montage auf der Schaltschranktür. Einschließlich Bedienpanel-Montageplattform, IP54-Abdeckung und 3-Meter-Anschlusskabel für das Bedienpanel.
	J414	Bedienpanelhalter mit Abdeckung und internem Kabel, aber ohne Bedienpanel. Nicht für +J400.
	0C168	Ohne Frontabdeckung für die JCU-Regelungseinheit
Feldbus	K...	+K451: FDNA-01 DeviceNet-Adaptermodul +K452: FLON-01 LonWorks-Adaptermodul +K454: FPBA-01 PROFIBUS DP-Adaptermodul +K457: FCAN-01 CANopen-Adaptermodul +K458: FSCA-01 Modbus-Adaptermodul +K466: FENA-01 Ethernet/IP- und Modbus/TCP-Adapter
E/A-Erweiterungen und Drehgeber-Schnittstellen	L...	+L500: FIO-11 analoges E/A-Erweiterungsmodul +L501: FIO-01 digitales E/A-Erweiterungsmodul +L502: FEN-31 HTL Inkrementalgeber-Schnittstellenmodul +L516: FEN-21 Resolver-Schnittstellenmodul +L517: FEN-01 TTL Inkrementalgeber-Schnittstellenmodul +L518: FEN-11 TTL-Absolutwertgeber-Schnittstellenmodul +L519: FIO-21 Analog- und Digital-E/A-Erweiterungsmodul
Programme und Funktionen der Memory Unit	N...	+N697 Kran-Regelungsprogramm
Gewährleistung	P904	Erweiterte Gewährleistung
Gedruckte Handbücher	R…	+R700: Englisch +R701: Deutsch +R702: Italienisch +R703: Niederländisch +R704: Dänisch +R705: Schwedisch +R706: Finnisch +R707: Französisch +R708: Spanisch +R709: Portugiesisch +R711: Russisch +R712: Chinesisch +R714: Türkisch **Hinweis:** Englischsprachige Handbücher werden geliefert, wenn die gewählte Sprache nicht verfügbar ist.

Planung des Schaltschrankeinbaus

Inhalt dieses Kapitels

Dieses Kapitel enthält eine Anleitung für die Planung des Einbaus des Frequenzumrichtermoduls in einen kundenspezifischen Schaltschrank, sodass die Vorderseite des Moduls zur Schranktür weist. Das Kapitel enthält Beispiele für den Aufbau des Schaltschranks und erläutert die für die Kühlung des Moduls erforderlichen freien Abstände. Die hier behandelten Punkte sind wichtig für die Sicherheit und einen störungsfreien Betrieb des Frequenzumrichters.

Hinweis: Die geltenden Gesetze und örtlichen Vorschriften sind bei Planung und Ausführung der Installation stets zu beachten. ABB übernimmt keinerlei Haftung für Installationen, die nicht nach den örtlichen Gesetzen und Vorschriften geplant und ausgeführt wurden.

Grundsätzliche Anforderungen an den Schaltschrank

Verwenden Sie einen Schaltschrank, der:

- einen ausreichend stabilen Rahmen besitzt, um das Gewicht der Frequenzumrichterkomponenten, Steuergeräte und -kreise und weiterer eingebauter Geräte zu tragen. Wird ein Kabelkanal unterhalb des Schaltschranks genutzt, stellen Sie sicher, dass das Gewicht des Schaltschranks auf dem tragfähigen Boden aufliegt.
- den Benutzer vor Berührung unter Spannung stehender Teile des Frequenzumrichtermoduls schützt und die Anforderungen an Staub- und Feuchtigkeitsschutz erfüllt.

Planung des Aufbaus des Schaltschranks

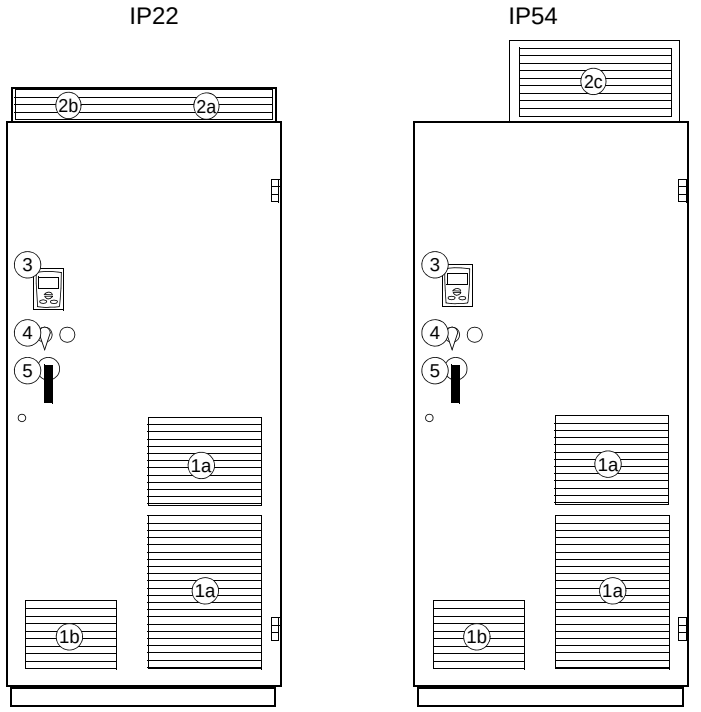
Führen Sie eine großzügige Platzbedarfsplanung durch, um eine einfache Installation und Wartung sicherzustellen. Ein ausreichender Kühlluftstrom, notwendige Abstände, Kabel und Kabelführungsstrukturen benötigen ebenfalls ausreichenden Platz.

Sorgen Sie für ausreichenden Abstand zwischen der/den Regelungskarte(n) und:

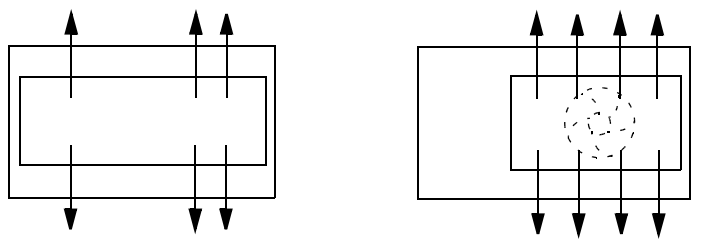
- den Hauptstromkreiskomponenten, wie z. B. Schaltschütz, Schalter und Netzkabel
- heißen Bauteilen (Kühlkörper, Luftauslass des Frequenzumrichtermoduls).

Aufbaubeispiele, Tür geschlossen

Aufbaubeispiele für IP22- und IP54-Schaltschränke sind im Folgenden aufgeführt.



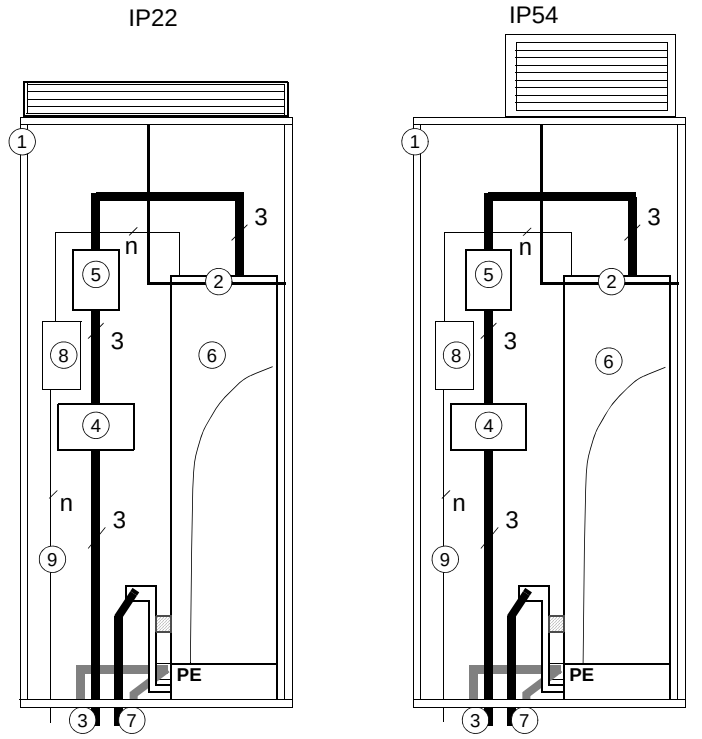
1a Luftansauggitter des Frequenzumrichtermoduls
1b Luftansauggitter für die anderen Geräte
2a Kühlluftauslass des Frequenzumrichtermoduls
2b Kühlluftauslass für die anderen Geräte
2c Kühlluftauslass für das Frequenzumrichtermodul und die anderen Geräte, zusätzlicher Abluftlüfter
3 Frequenzumrichter-Bedienpanel (Bedienpanel-Montagesatz für die Schaltschranktür, +J410). Das Bedienpanel ist im Schaltschrank an die Regelungseinheit JCU angeschlossen)
4 Schützschalter und Not-Aus-Schalter (im Schaltschrank an den Schaltkreis des Schützes angeschlossen)
5 Betätigungsgriff des Trennschalters



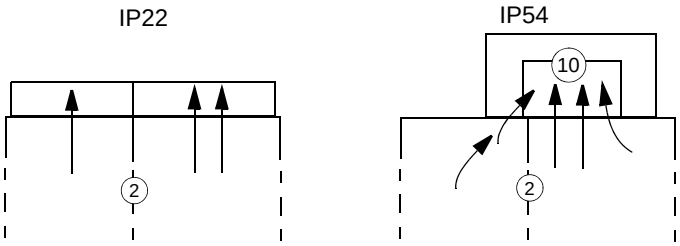
Kühlluftauslass auf der Schrankoberseite, von oben gesehen

Aufbaubeispiele, Tür geöffnet

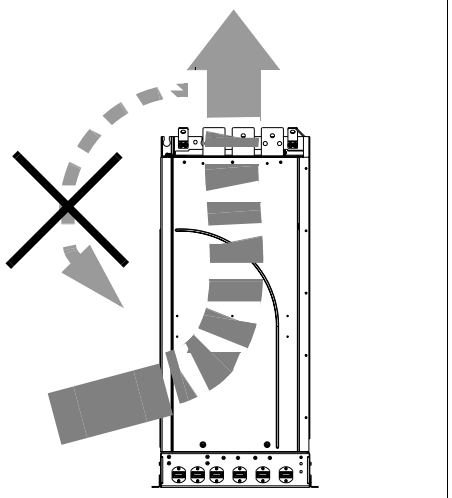
Aufbaubeispiele für IP22- und IP54-Schaltschränke sind im Folgenden aufgeführt.



1 Rahmenprofil-Konstruktion des Schaltschranks
2 Luftschottbleche, die kalte und warme Bereiche trennen (abgedichtete Kabeldurchführungen)
3 Netz-Einspeisekabel mit Schutzleiteranschluss an Schaltschrank-Erde (PE)
4 Trennschalter und Sicherungen
5 Schütz
6 Frequenzumrichtermodul
7 Motorkabel einschließlich Erdleiter
8 Regelungseinheit JCU
9 Externe Steuerkabel
10 Lüfter



Luftstrom zum Schrankdach



Luftstrom durch das Frequenzumrichtermodul

Hinweis: Siehe auch Abschnitt *Für das Umrichtermodul erforderliche freie Montageabstände* auf Seite *43*.

WARNUNG! Das Modul darf nicht ohne Sockel verwendet werden.

Erdungsanschlüsse im Inneren des Schaltschranks

Sorgen Sie dafür, dass alle Verstrebungen oder Querträger, an/auf denen Komponenten montiert werden, korrekt geerdet sind:

- Unlackierte Kontaktflächen von Bauteilen bilden einen guten Erdungsanschluss für den Schrankrahmen.
- Der Erdungsanschluss zwischen Schrankrahmen und Frequenzumrichtermodul erfolgt über die Befestigungsschrauben des Moduls.

Auswahl des Stromschienenmaterials und Vorbereitung der Anschlüsse

Bei der Planung von Stromschienen muss folgendes beachtet werden:

- Es wird verzinktes Kupfer empfohlen. Aluminium kann ebenfalls verwendet werden.
- Bei den Anschlüssen von Aluminium-Stromschienen müssen die Oxidschicht entfernt und oxidationshemmendes Kontaktfett aufgetragen werden.

Anzugsmomente

Schrauben mit Härtegrad 8,8 (mit oder ohne Kontaktfett) entsprechend den folgenden Anzugsmomenten festziehen.

Schraubengröße	**Anzugsmoment**
M5	3,5 Nm (2,6 lbf·ft)
M6	9 Nm (6,6 lbf·ft)
M8	20 Nm (14,8 lbf·ft)
M10	40 Nm (29,5 lbf·ft)
M12	70 Nm (52 lbf·ft)
M16	180 Nm (133 lbf·ft)

Planung der Schaltschrankbefestigung

Bei der Planung der Schaltschrankbefestigung ist folgendes zu beachten:

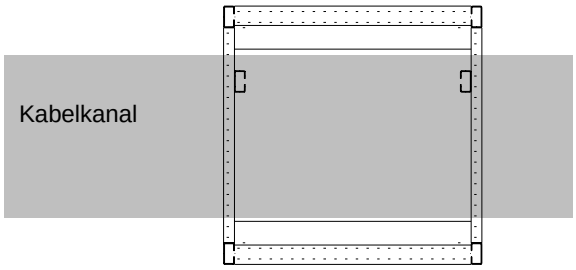
- Der Schaltschrank muss vorn und hinten am Boden befestigt werden.
- Falls die Befestigung hinten nicht möglich ist oder der Schaltschrank Vibrationen ausgesetzt ist, muss der Schaltschrank oben an der Rückwand bzw. am Dach befestigt werden.

WARNUNG! Eine Schrankbefestigung durch Schweißen sollte vermieden werden. ABB haftet nicht für Schäden, die durch Elektroschweißen entstanden sind, da der Schweißstromkreis elektronische Schaltkreise im Schrank beschädigen kann.

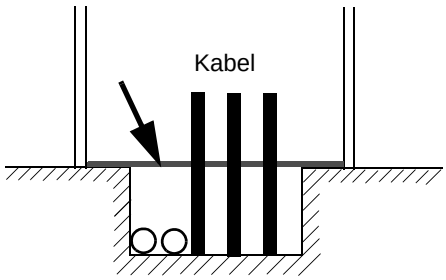
Planung der Schrankaufstellung auf einem Kabelkanal

Bei der Planung der Schrankaufstellung auf einem Kabelkanal ist folgendes zu beachten:

- Die Struktur des Schaltschranks muss ausreichend robust sein. Wenn der Schranksockel nicht vollflächig aufliegt, ruht das Gewicht des Schranks auf den Abschnitten, die auf dem Boden stehen.
- Der Schaltschrank muss über eine abgedichtete Bodenplatte und Kabeldurchführungen verfügen, damit die Schutzart erhalten bleibt und verhindert wird, dass Kühlluft über den Kabelkanal in den Schrank strömt.



Die Tragstruktur auf einem Kabelkanal



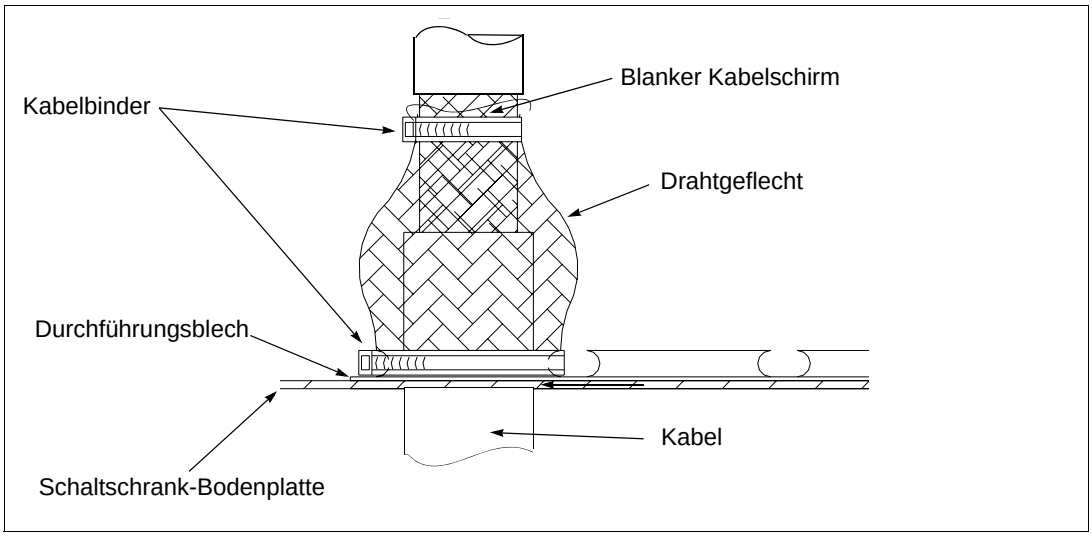
Seitenansicht des Schaltschranks mit Bodenplatte

Planung der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) des Schaltschranks

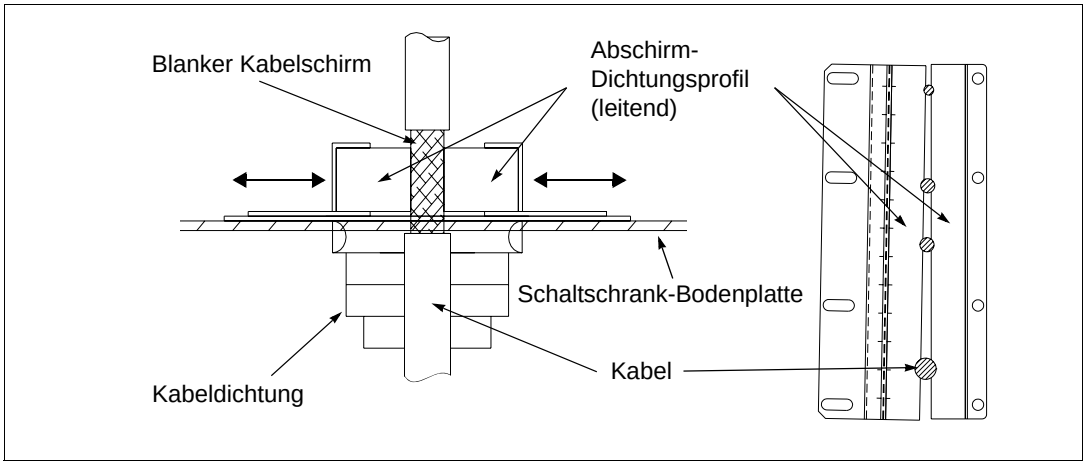
Bei der Planung der elektromagnetischen Verträglichkeit des Schaltschranks ist Folgendes zu beachten:

- Je geringer Anzahl und Größe der Bohrungen im Schaltschrank sind, desto besser ist in der Regel die Störungsdämpfung. Der Durchmesser einer Öffnung im leitenden Metallgehäuse des Schaltschranks sollte nicht mehr als 100 mm betragen. Den Gittern des Kühllufteinlasses und -auslasses muss besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden.
- Die beste galvanische Verbindung zwischen den Stahlblechen wird durch Zusammenschweißen erreicht, weil in diesem Fall keine Bohrungen erforderlich sind. Wenn kein Schweißen möglich ist, sollten die Kanten zwischen den Blechen **blank (unlackiert) gelassen** und mit speziellen leitfähigen EMV-Streifen ausgestattet werden, um eine ausreichende galvanische Verbindung herzustellen. Geeignete, zuverlässige Streifen werden in der Regel aus flexiblem Silikon mit einem eingelegten Metallgeflecht 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.

- Im Schaltschrank muss eine ausreichende Hochfrequenz-Erdung hergestellt werden, um Spannungsabweichungen und hochohmige Strukturen/Abstrahlung zu verhindern. Eine gute Hochfrequenzerdung erfolgt mit kurzen Kupferlitzen mit geringer Induktivität. Aufgrund der großen Entfernungen im Schaltschrank kann keine einseitige Hochfrequenzerdung verwendet werden.
- Eine 360°-Hochfrequenzerdung an den Kabeleinführungen verbessert die EMV-Abschirmung des Schaltschranks.
- An den Kabeleinführungen der Motorkabelschirme wird eine 360°-Hochfrequenzerdung empfohlen. Die Erdung der Kabelschirme kann wie unten gezeigt mit einem Drahtgeflecht erfolgen.

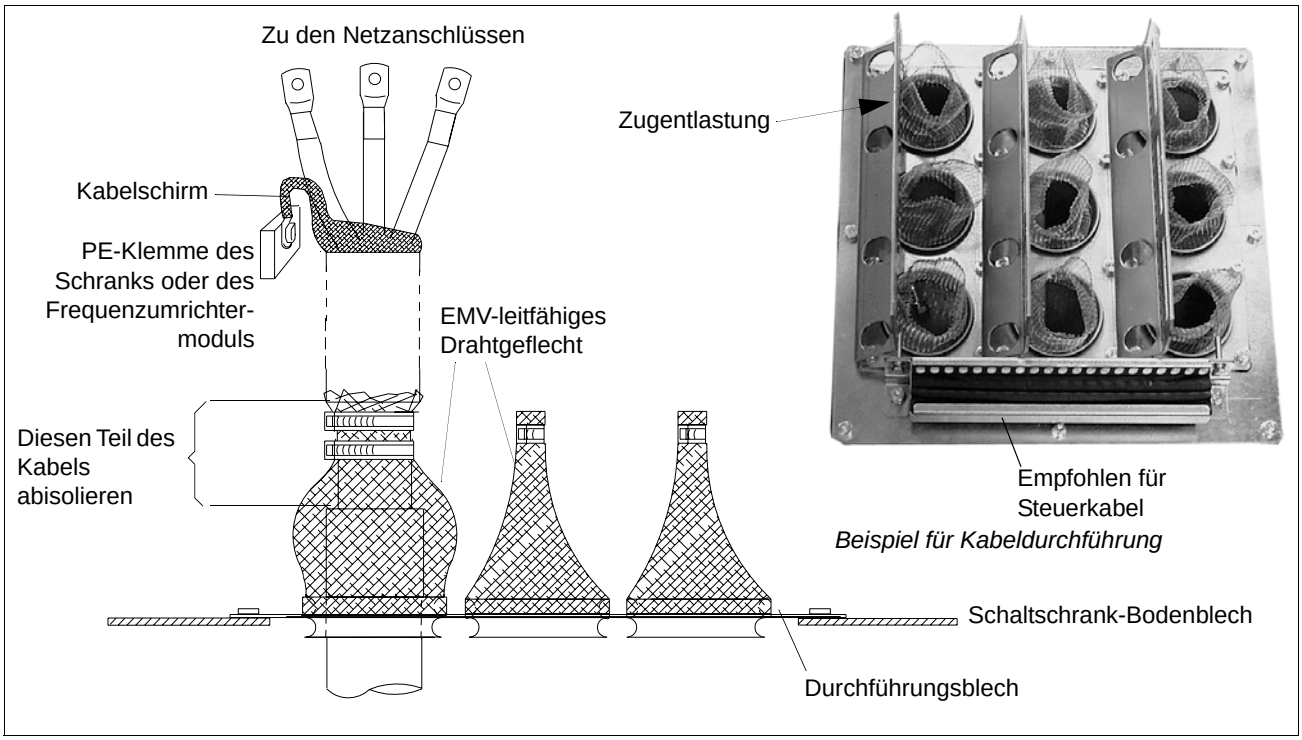


- An den Kabeleinführungen der Steuerkabelschirme wird eine 360°-Hochfrequenzerdung empfohlen. Die Schirme können mit Hilfe leitender Abschirm-Dichtungsprofile, die beidseitig gegen den Kabelschirm gedrückt werden, geerdet werden:



Planung der Motorkabelschirmerdung an den Kabeleinführungen

Befolgen Sie bei der Planung der Motorkabelschirmerdung an den Kabeleinführungen das in der folgenden Abbildung dargestellte Prinzip.

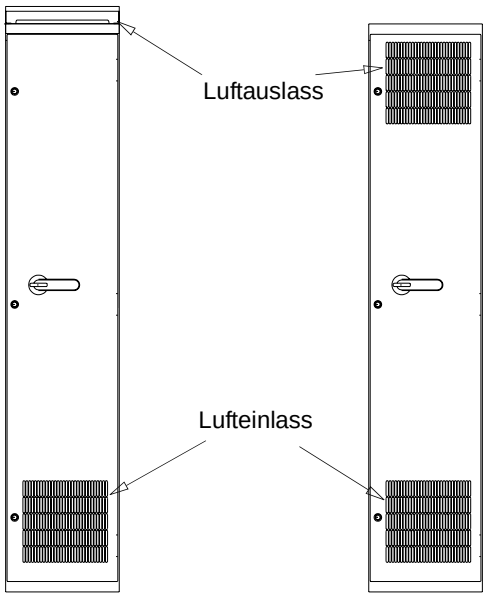


Planung der Kühlung

Bei der Planung der Kühlung für den Schaltschrank ist folgendes zu beachten:

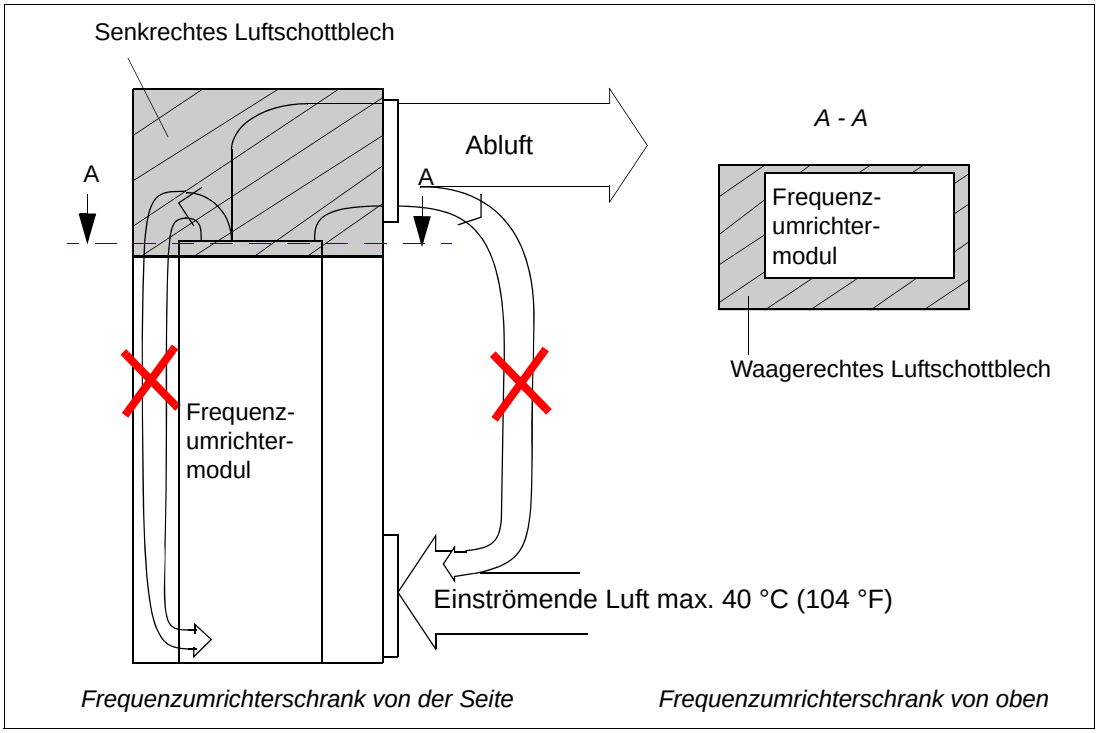
- Der Aufstellort muss ausreichend belüftet sein, damit die Anforderungen in Bezug auf den Kühlluftstrom und die Umgebungstemperaturen erfüllt werden, siehe Seiten *117* und *122*. Der interne Lüfter des Umrichtermoduls arbeitet mit konstanter Drehzahl und fördert daher einen konstanten Kühlluftstrom durch das Modul. Ob am Aufstellort kontinuierlich die gleiche Luftmenge bewegt werden muss hängt davon ab, wieviel Wärme abgeführt werden muss.
- Im Schaltschrank muss genügend freier Platz für die Komponenten zur ausreichenden Kühlung vorhanden sein. Beachten Sie die Mindestabstände, die für jede Komponente angegeben sind. Für die Kühlung des Moduls erforderlichen freien Abstände siehe Seite *43*.
- Zusätzlich zum Energieverlust des Frequenzumrichtermoduls muss die in Kabeln und anderen Geräten entstehende Wärme abgeleitet werden.
- Die Kühllufteinlässe 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.



- Die internen Lüfter der Frequenzumrichtermodule und Drosseln reichen normalerweise aus, um die Temperaturen des Umrichters 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.
- Siehe Seite *117* hinsichtlich:
  - zulässiger Temperaturanstieg innerhalb des Schaltschranks
  - zulässiger Druckabfall über dem Schaltschrank, den der Modullüfter bewältigen kann
  - Größen der für die Module erforderlichen Lufteinlass- und Luftauslassöffnungen sowie die empfohlenen Filtermatten (falls verwendet).

Das Zurückströmen erhitzter Kühlluft verhindern



Wiedereintritt der Kühlluft von außerhalb des Schaltschranks verhindern

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.

Wiedereintritt der Kühlluft von innerhalb des Schaltschranks verhindern

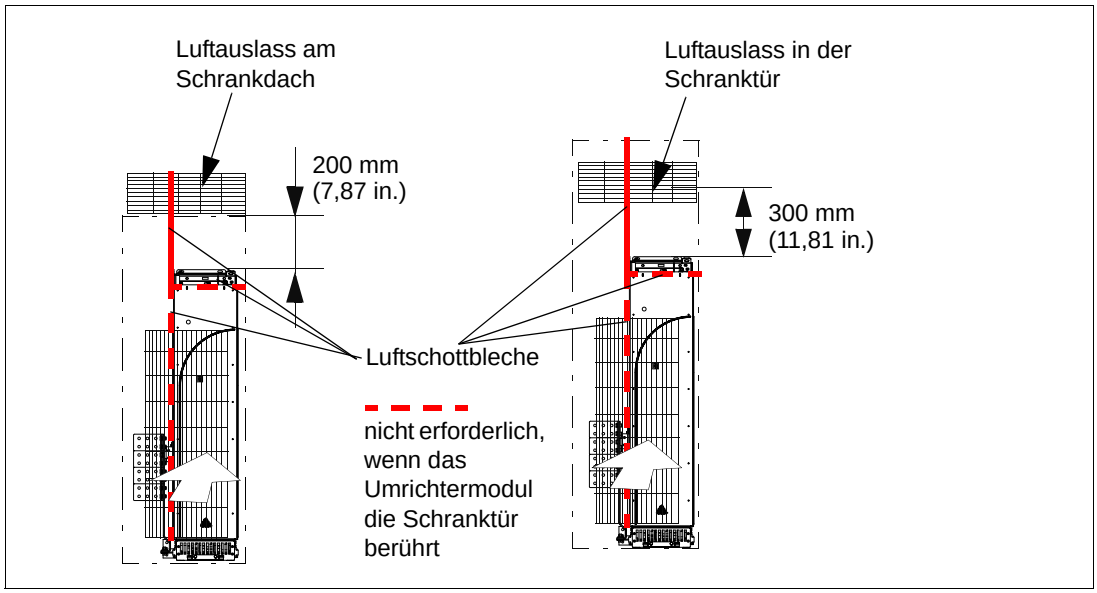
Verhindern Sie die Zirkulation von Warmluft innerhalb des Schranks, z. B. durch passgenaue Luftschottbleche an den Stellen, die in den Abbildungen im folgenden Abschnitt *Für das Umrichtermodul erforderliche freie Montageabstände* gezeigt werden. Normalerweise sind keine Dichtungen erforderlich.

Für das Umrichtermodul erforderliche freie Montageabstände

Um das Umrichtermodul herum sind ausreichende Montageabstände erforderlich, um sicherzustellen, dass ausreichend Kühlluft durch das Modul strömt und das Modul korrekt gekühlt wird.

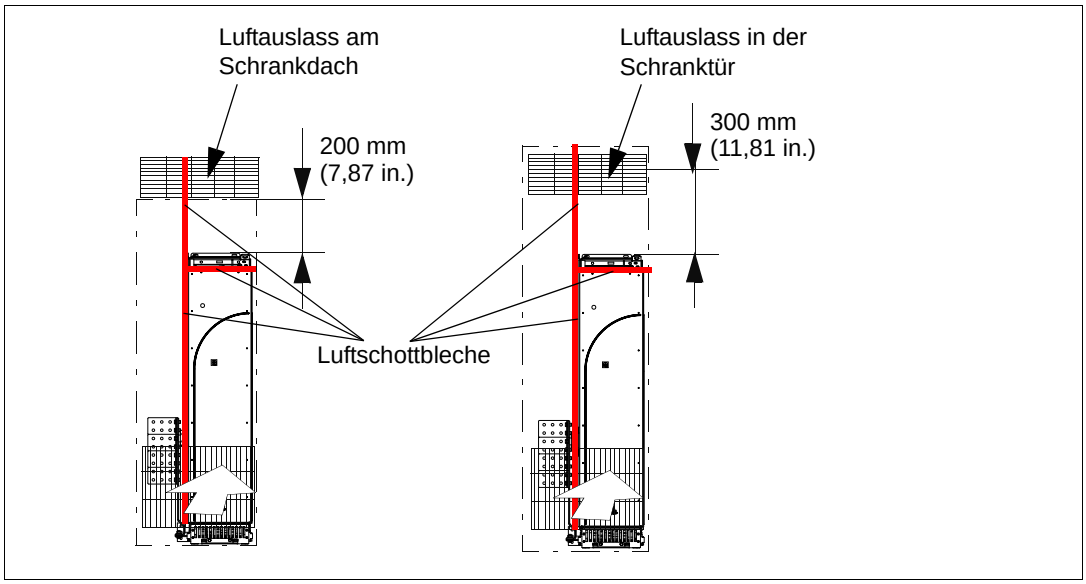
Montageabstand oben bei oben liegenden Lufteinlassgittern in der Schaltschranktür

Unten dargestellt ist der erforderliche Montageabstand oberhalb des Moduls, wenn sich die Lufteinlassgitter in der Schranktür auf gleicher Höhe wie das Gitter des Moduls befinden. Siehe auch Seite *45*.



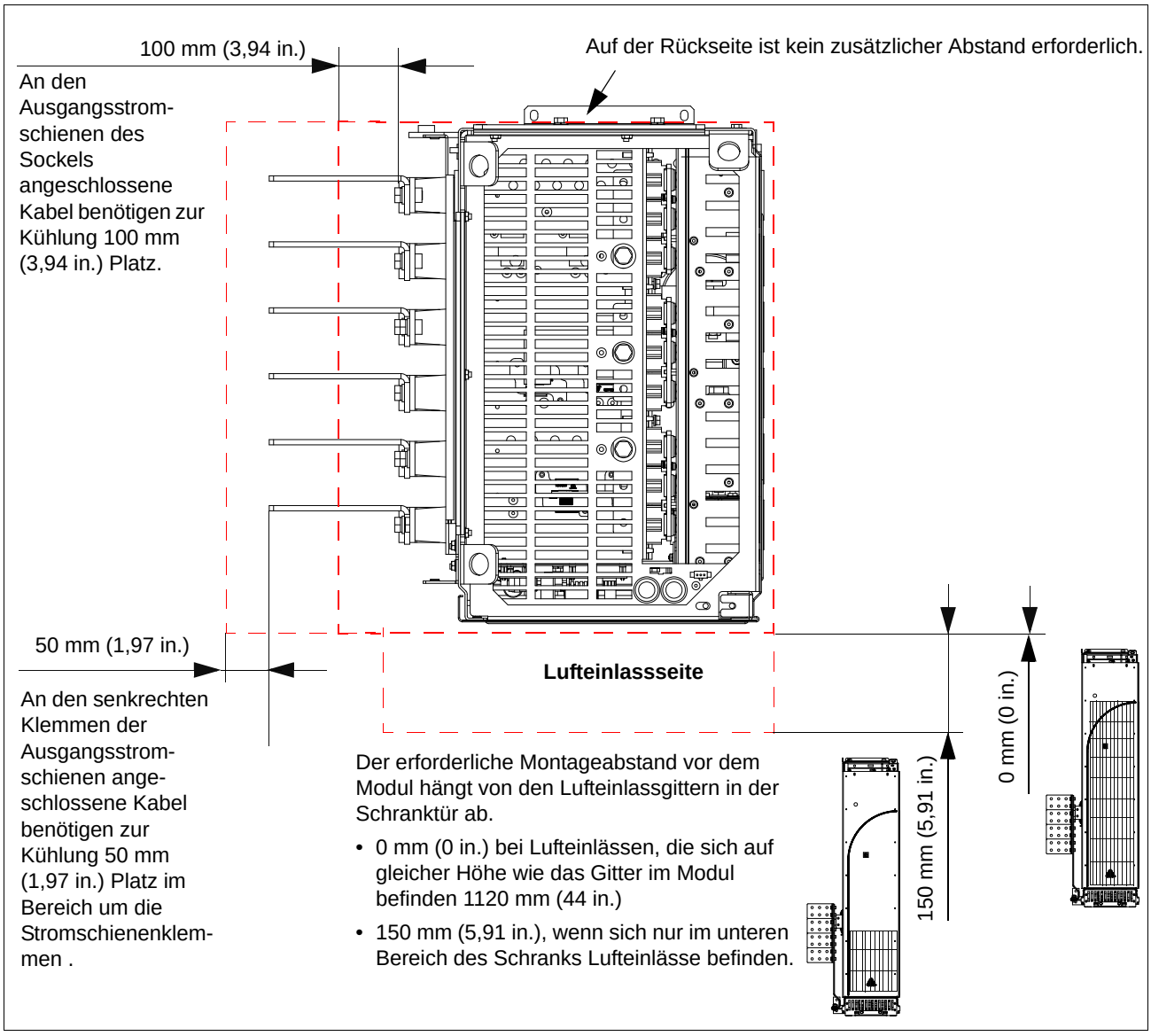
Montageabstand oben bei unten liegenden Lufteinlassgittern in der Schaltschranktür

Unten dargestellt ist der erforderliche Montageabstand oberhalb des Moduls, wenn sich die Lufteinlassgitter nur im unteren Bereich der Schranktür befinden.
Hinweis: Es wird nicht empfohlen, ohne Zusatzlüfter lediglich Lufteinlassgitter im unteren Bereich der Schranktür vorzusehen. Die Luftschottbleche sind Beispiele. Siehe auch Seite *45*.



Montageabstände auf der Seite und vor dem Umrichtermodul

Die folgende Abbildung zeigt die erforderlichen Montageabstände für ein Modul, bei dem sich die Sammelschienen für Motor und Bremseinheit auf der linken Seite befinden. Die erforderlichen Abstände ohne senkrechte Stromschienen sind ebenfalls abgebildet.



Andere Installationspositionen

Wenden Sie sich bitte an Ihre ABB-Vertretung.

Planung der Einbauposition des Bedienpanels

Beachten Sie bei der Planung der Einbauposition des Bedienpanels die folgenden Alternativen:

- Das Bedienpanel kann auf die Regelungseinheit des Frequenzumrichtermoduls gesteckt werden. Siehe Seite *28*.
- Das Bedienpanel kann unter Verwendung des Bedienpanel-Montagesatzes (+J410) auf der Schaltschranktür befestigt werden. Montageanweisungen siehe *ACS-CP-U Bedienpanel IP54 Montageplattformsatz (+J410) Installationsanleitung* (3AUA0000049072 [Englisch])

Planung der Verwendung von 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.

Mechanische Installation

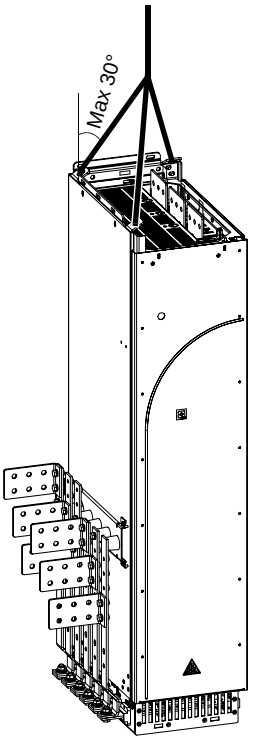
Inhalt dieses Kapitels

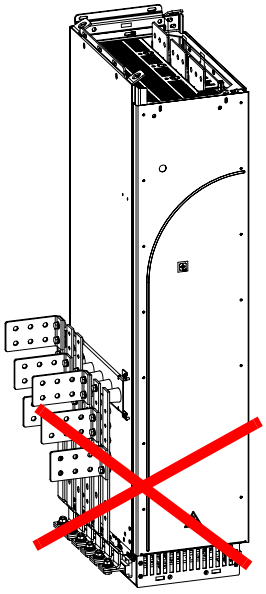
Dieses Kapitel beschreibt den Einbau des Frequenzumrichtermoduls in einen Schaltschrank. Zuerst werden Informationen im Vorfeld der Installation gegeben, wie zum Beispiel erforderliche Werkzeuge, Transport des Geräts und Überprüfung der Lieferung. Dann wird die mechanische Installation des Frequenzumrichters beschrieben.

Sicherheit

WARNUNG! Das Frequenzumrichtermodul ist schwer und wiegt 200 kg (441 lb). Heben Sie den Frequenzumrichter nur am oberen Gehäuse unter Verwendung der Hebeösen an, die oben am Gehäuse angebracht sind. Der untere Teil würde sich beim Anheben verformen. Bauen Sie den Sockel vor dem Anheben nicht ab.

Der Frequenzumrichter darf nicht gekippt werden. **Der Schwerpunkt des Geräts liegt hoch.** Es fällt ab einem Kippwinkel von etwa 6 Grad um.
Ein umkippendes Gerät kann zu Verletzungen führen.





Nicht am unteren Gehäuseteil anheben.

Nicht kippen!

Prüfen des Installationsortes

Der Untergrund, auf dem der Frequenzumrichter montiert werden soll, muss aus nicht entflammbarem Material bestehen und stabil genug sein, um das Gewicht des Geräts tragen zu können.

Zulässige Betriebsbedingungen siehe Kapitel *Technische Daten*.

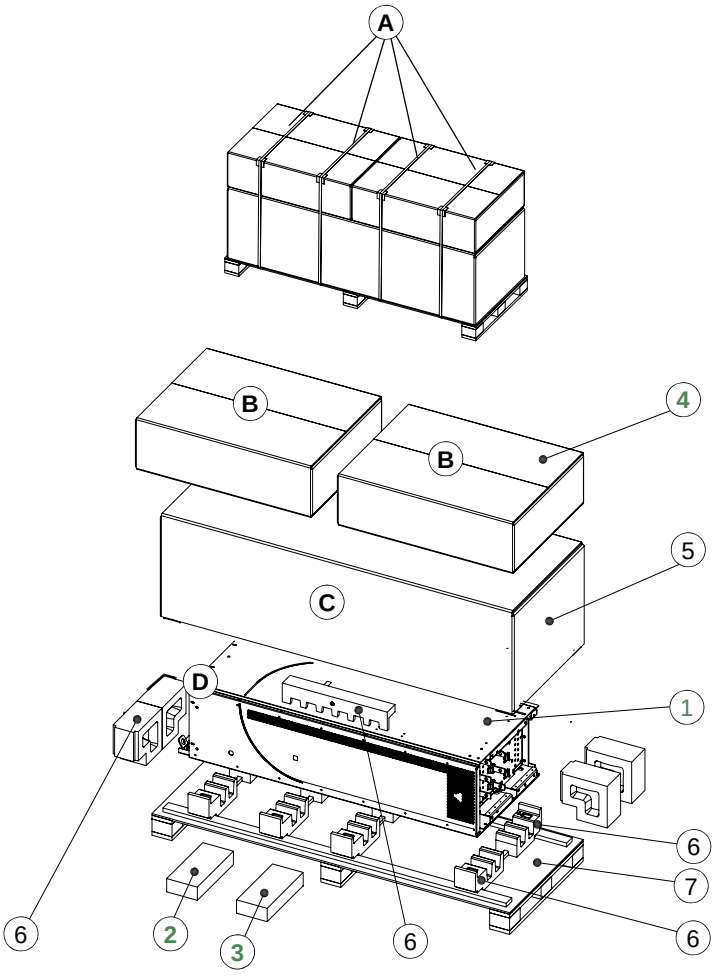
Erforderliche Werkzeuge

- Ein Satz Schraubendreher
- Drehmomentschlüssel mit 500 mm (20 in.) oder 2 x 250 mm (2 x 10 in.) Verlängerung,
- 19 mm (3/4 in.) Steckschlüsseleinsatz, 17 mm (11/16 in.) Steckschlüsseleinsatz mit Magnetspitze

Transport und Auspacken des Geräts

Transportieren Sie das Paket mit einem Gabelhubwagen zum Montageort.

Der Aufbau des Transportpakets ist unten dargestellt.



Teile-Nr.	Beschreibung
1	Umrichtermodul mit werksseitig installierten Optionen und mehrsprachigem Restspannungs-Warnaufkleber.
2	Ausgangskabelklemmen mit Befestigungsschrauben
3	Winkel für die Bodenmontage und PE-Klemmen mit Schrauben
4	• Regelungseinheit mit Steuerkabel-Anschlussblech, Bedienpaneloptionen (+J400, +J410, +J414) und werksseitig installierten optionalen Modulen • Lieferdokumente • Gedrucktes Hardware-Handbuch und Kurzanleitung für die Inbetriebnahme, CD mit Dokumentation, andere gedruckte Handbücher, falls bestellt. • Handbücher der optionalen Module
5	Umverpackung
6	PP-Dämpfungselement
7	Palette

Die Verpackung wie folgt entfernen:

- Die Bänder (A) durchschneiden.
- Die zusätzlichen Kisten (B) auspacken.
- Die Umverpackung (C) anheben und entfernen.
- Die Haken an den Hebeösen (D) anbringen und das Modul an den Aufstellort heben.

Überprüfung der Lieferung

Prüfen, ob alle in Abschnitt *Transport und Auspacken des Geräts* aufgelisteten Artikel vorhanden sind.

Die Lieferung auf Beschädigungen überprüfen. Vor Installation und Betrieb zuerst die Angaben auf dem Typenschild des Frequenzumrichters prüfen, um sicherzustellen, dass der Typ des Gerätes stimmt.

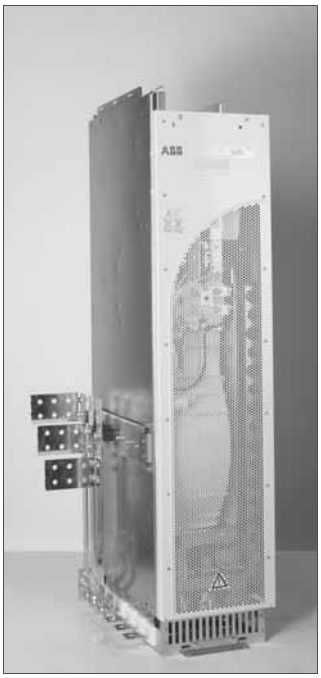
Anbringen der Warnaufkleber

Den Restspannungs-Warnaufkleber in der erforderlichen lokalen Sprache auf der Abdeckung des Frequenzumrichtermoduls anbringen.

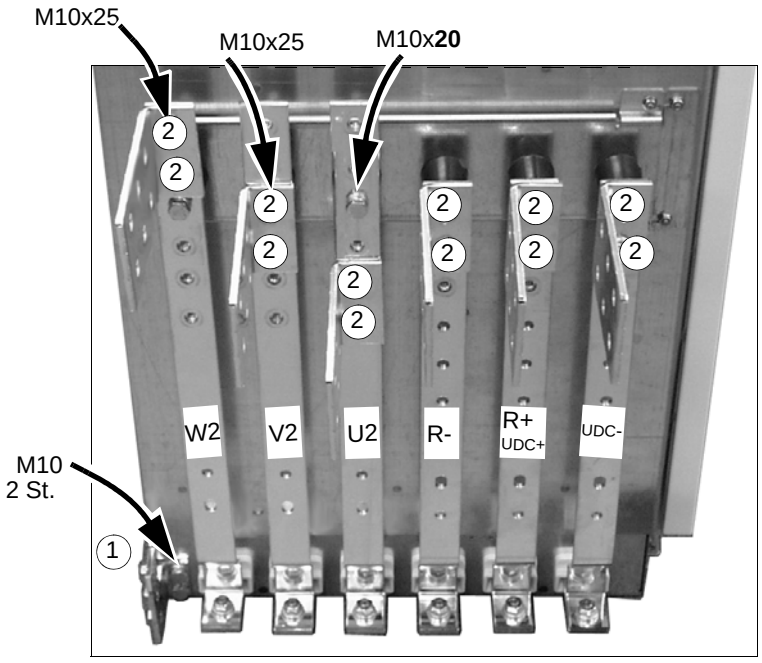
Befestigung der Kabelschuhe an den Ausgangsstromschienen

1. Die Erdungsklemmen mit Schrauben an den Blechen auf der Längsseite des Sockels befestigen.
2. Die Kabelschuhe mit Schrauben an den Stromschienen befestigen.

WARNUNG! Schraubengrößen und Anzugsmomente siehe nächste Seite!



Seitenansicht (Kabelschuhe befestigt)

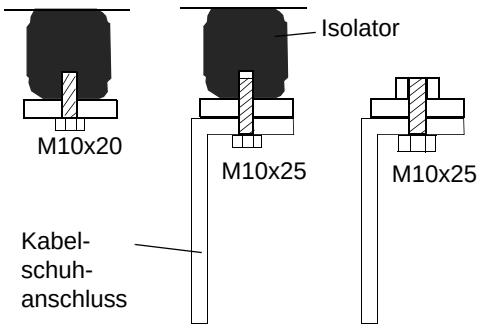


Anzugsmomente:

M10: 30...44 Nm
(22...32 lbf·ft)

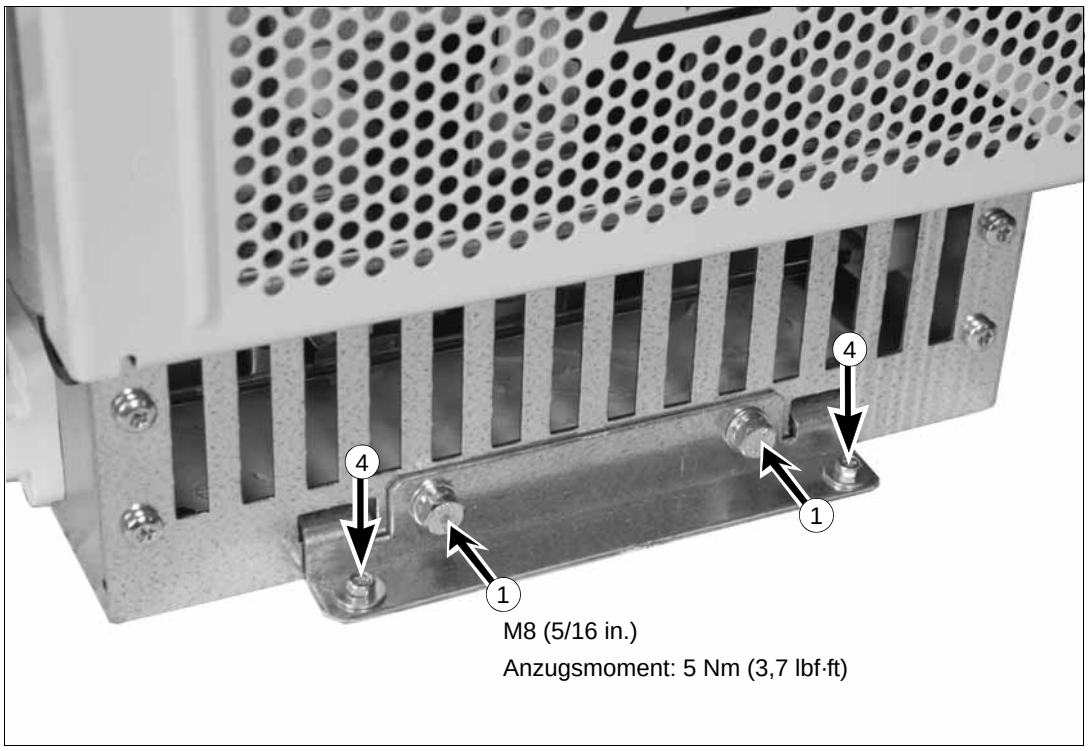
M12: 50...75 Nm
(37...55 lbf·ft)

WARNUNG! Die Stromschienen mit M10x20-Schrauben an den Isolatoren befestigen, wenn kein Kabelschuh angeschlossen ist; jedoch M10x25-Schrauben verwenden, wenn auch ein Kabelschuh angeschlossen ist. Wird eine M10x25-Schraube ohne Kabelschuh durch die Stromschiene in den Isolator eingeschraubt, führt dies zur Beschädigung des Isolators.



Befestigung des Frequenzumrichtermoduls am Schrankboden

1. Den vorderen Befestigungswinkel mit zwei Schrauben am Sockel des Umrichtermoduls befestigen.
2. Den hinteren Befestigungswinkel mit zwei Schrauben am Schrankboden montieren.
3. Das Umrichtermodul auf den Schrankboden stellen und das Modul so ausrichten, dass der Befestigungswinkel in die Schlitze des Modulsockels greift.
4. Den vorderen Befestigungswinkel mit zwei Schrauben am Boden montieren.



M8 (5/16 in.)
Anzugsmoment: 5 Nm (3,7 lbf·ft)

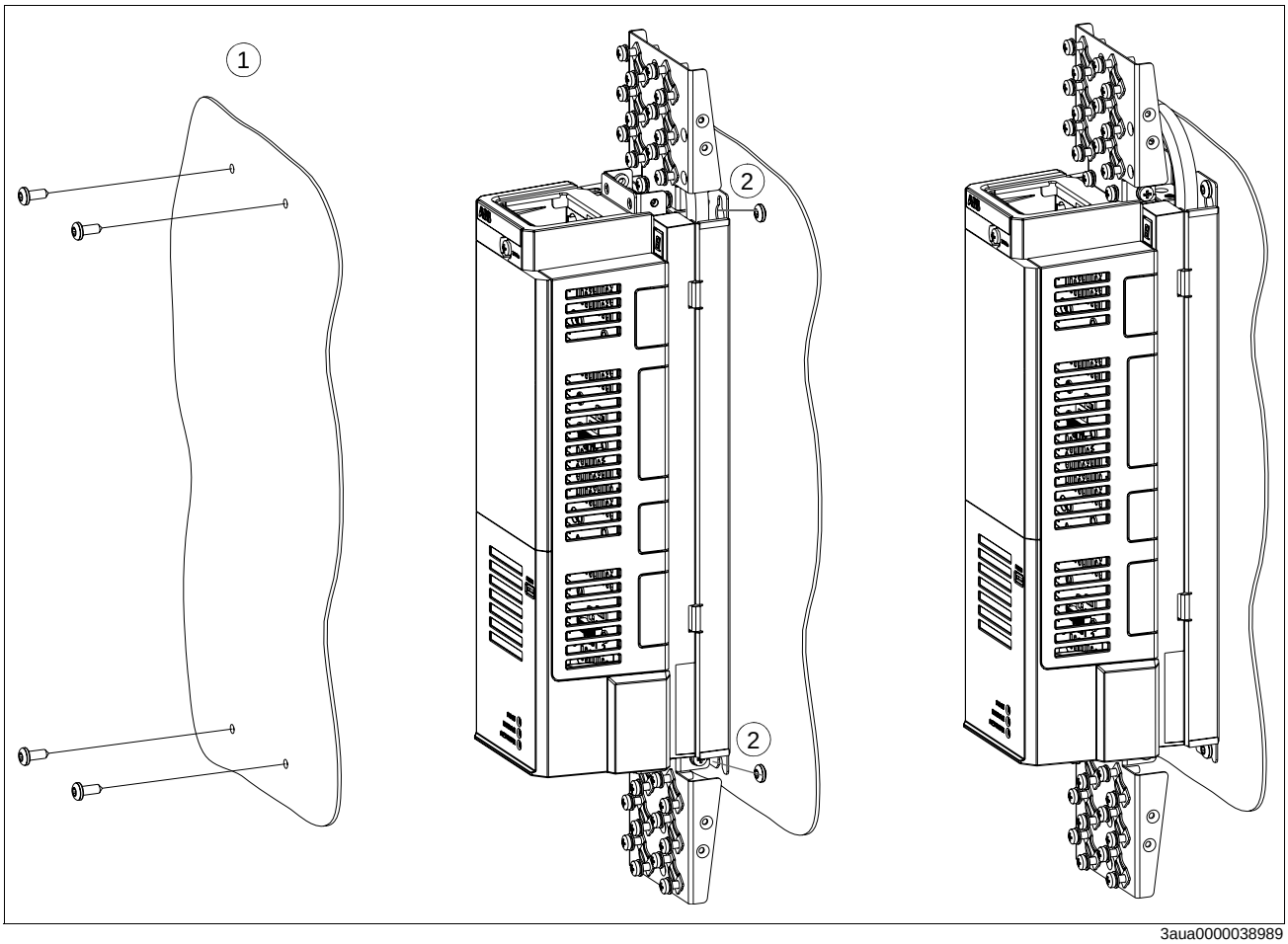
WARNUNG! Das Modul auf eine tragfähige Basis stellen. Die Befestigungswinkel allein sind nicht stabil genug, um das Gewicht des Moduls aufzunehmen.

Installation der Regelungseinheit

Die Regelungseinheit kann mit Hilfe einer DIN-Schiene über die Befestigungsbohrungen auf der Rückseite an der Montageplatte montiert werden. Die folgenden Abbildungen zeigen die Regelungseinheit mit Frontabdeckung; Einheiten ohne Abdeckung werden auf gleiche Weise montiert.

Montage über die Befestigungsbohrungen

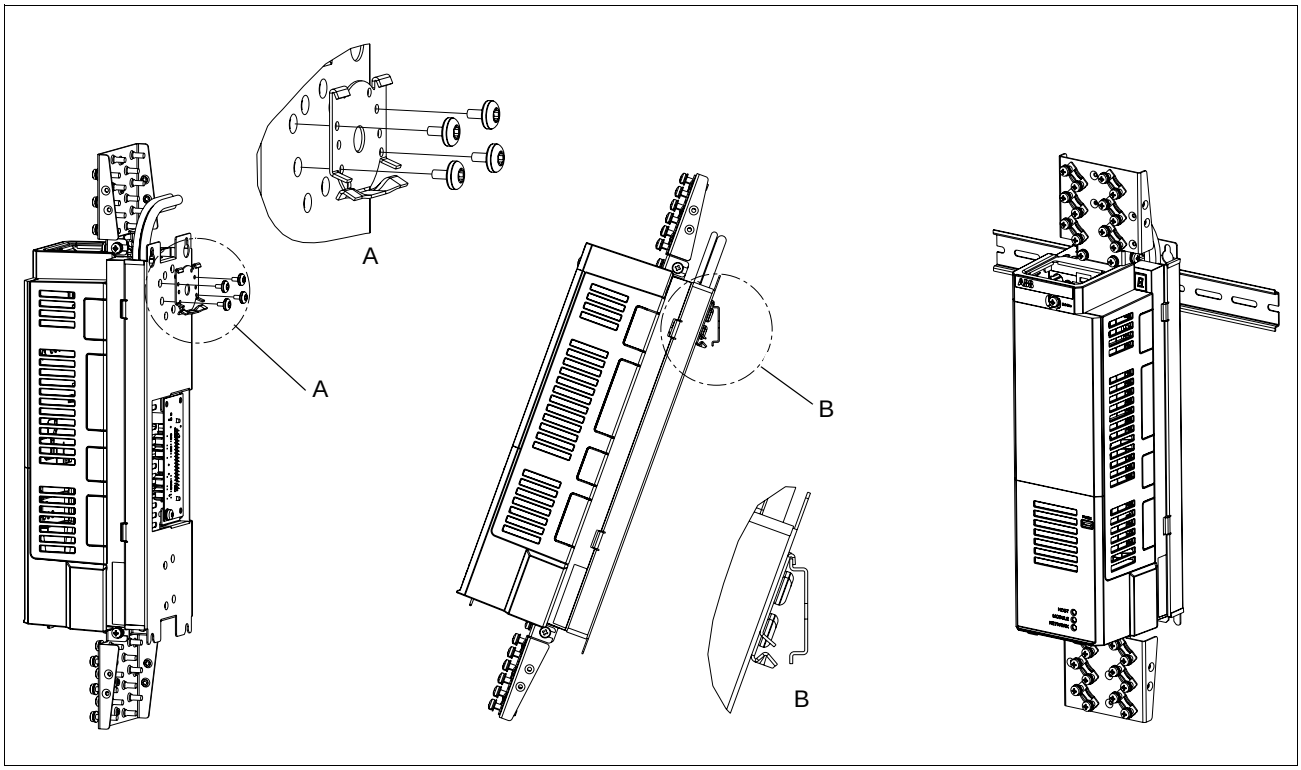
1. Die Befestigungsschrauben in die Wand eindrehen.
2. Das Gerät auf die Schrauben heben.



3aua0000038989

Senkrechte Montage auf einer DIN-Schiene

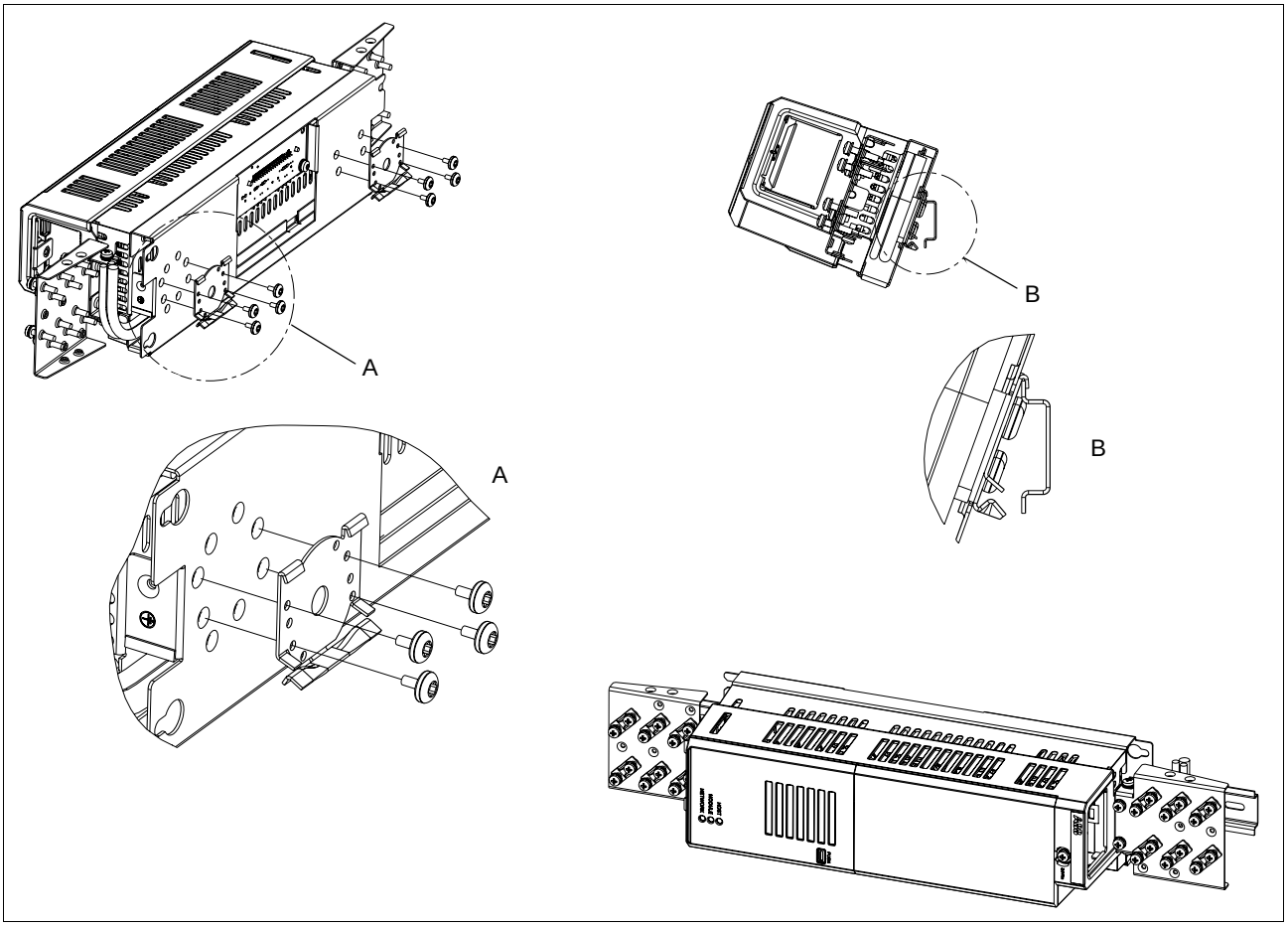
1. Die Lasche (A) mit vier Schrauben auf der Rückseite der Regelungseinheit befestigen.
2. Die Regelungseinheit wie unten (B) gezeigt, auf die Schiene setzen.



3aua0000038989

Waagerechte Montage auf einer DIN-Schiene

1. Die Laschen (A) mit vier Schrauben auf der Rückseite der Regelungseinheit befestigen.
2. Die Regelungseinheit wie unten (B) gezeigt, auf die Schiene setzen.



3aua0000038989

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.

Hinweis: Die geltenden Gesetze und örtlichen Vorschriften sind bei Planung und Ausführung der Installation stets zu beachten. ABB übernimmt keinerlei Haftung für Installationen, die nicht nach den örtlichen Gesetzen und Vorschriften geplant und ausgeführt wurden. Wenn die von ABB gegebenen Empfehlungen nicht beachtet werden, können beim Einsatz des Frequenzumrichters Probleme auftreten, die durch die Gewährleistung nicht abgedeckt sind.

Auswahl der Netztrennvorrichtung (Abschaltvorrichtung)

Installieren Sie eine handbetätigte Eingangs-Trennvorrichtung zwischen der AC-Einspeisung und dem Frequenzumrichter. Die Trennvorrichtung muss so beschaffen sein, dass sie in geöffneter Position für Installations- und Wartungsarbeiten verriegelt werden kann.

Europäische Union

Um die EU-Maschinenrichtlinie nach EN 60204-1, *Sicherheit von Maschinen*, zu erfüllen, muss eine der folgenden Trennvorrichtungen verwendet werden:

- ein Lasttrennschalter der Gebrauchskategorie AC-23B (EN 60947-3)
- ein Trenner mit Hilfskontakt, der auf jeden Fall die Schaltgeräte zu einer Unterbrechung des Lastkreises veranlasst, bevor die Hauptkontakte des Trenners geöffnet werden (EN 60947-3)
- ein Leistungsschalter mit Isolation nach EN 60947-2.

Andere Regionen

Die Trennvorrichtung muss den anzuwendenden Sicherheitsvorschriften entsprechen.

Auswahl und Dimensionierung des Netzschütz

Wenn ein Netzschütz verwendet wird, muss seine Gebrauchskategorie (Anzahl von Schaltvorgängen unter Last) AC-1 gemäß IEC 60947-4, *Niederspannungsschaltgeräte und Steuergeräte*, entsprechen. Dimensionieren Sie das Schütz entsprechend der Nennspannung und des Stroms des Frequenzumrichters.

Kompatibilität von Motor und Frequenzumrichter prüfen

An den Frequenzumrichter werden Asynchronmotoren oder ein Synchron-Permanentmagnetmotor angeschlossen. Es können gleichzeitig mehrere Asynchronmotoren angeschlossen werden, aber immer nur jeweils ein Permanentmagnetmotor.

Den Motor und den Frequenzumrichter nach der Kenndatentabelle in Kapitel *Technische Daten* auswählen. Verwenden Sie das PC-Tool DriveSize, wenn die Standard-Lastzyklen nicht zutreffen.

1. Prüfen, ob die Kennwerte des Motors innerhalb der für das Antriebsregelungsprogramm gültigen Bereiche liegen:
   - Motornennspannung im Bereich von 1/2...2 · U_N
   - Der Motornennstrom beträgt 1/6... 2 · I_{Hd} des Frequenzumrichters bei DTC-Regelung und
     0 ... 2 · I_{Hd} bei Skalarregelung. Der Regelungsmodus wird mit einem Parameter des Frequenzumrichters ausgewählt.
2. Prüfen, ob die Nennspannung des Motors den Anforderungen der Applikation entspricht:

Wenn	**... dann sollte die Motorspannung sein:**
Keine Widerstandsbremsung	U_N
Mit häufigen oder langen Bremszyklen	1,21 · U_N

U_N ≙ Eingangsspannung des Frequenzumrichters

Siehe Hinweis 6 unter der *Anforderungstabelle* auf Seite *61.*

3. Wenden Sie sich an den Motorenhersteller, bevor Sie einen Motor in einem Antriebssystem einsetzen, bei dem die Motornennspannung von der AC-Einspeisespannung abweicht.
4. Stellen Sie sicher, dass das Motorisolationssystem der maximalen Spitzenspannung an den Motorklemmen standhält. Die Anforderungen an die Motorisolation und Frequenzumrichter-Filter sind aus der nachfolgenden *Anforderungstabelle* ersichtlich.

Beispiel 1: Wenn die Einspeisespannung 440 V beträgt und ein Frequenzumrichter nur im motorischen Betrieb (d.h. ohne Bremsung) arbeitet, kann die maximale Spitzenspannung an den Motorklemmen näherungsweise wie folgt berechnet werden: 440 V · 1,35 · 2 = 1190 V. Prüfen Sie, ob das Motorisolationssystem dieser Spannung standhält.

Schutz der Motorwicklungen und Motorlager

Beim Frequenzumrichter kommt moderne IGBT-Wechselrichtertechnologie zum Einsatz. Am Ausgang des Frequenzumrichters werden – unabhängig von der Ausgangsfrequenz – Impulse ungefähr entsprechend der Netzspannung mit sehr kurzen Anstiegszeiten erzeugt. Die Spannung der Impulse kann sich an den Motoranschlüssen entsprechend den Eigenschaften des Motorkabels nahezu

verdoppeln. Das kann zu einer zusätzlichen Belastung des Motors und der Motorkabelisolation führen.

Moderne drehzahlgeregelte 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.

Optionale du/dt-Filter schützen die Motorisolation und reduzieren Lagerströme. Gleichtaktfilter reduzieren hauptsächlich Lagerströme.

Um eine Beschädigung der Motorlager zu vermeiden:

- die Kabel entsprechend der Anweisungen in diesem Hardware-Handbuch auswählen und installieren.
- entsprechend der folgenden *Anforderungstabelle* isolierte Lager auf der Motor-B-Seite (nichtantriebsseitig) und Ausgangsfilter von ABB verwenden.

Anforderungstabelle

Die folgende Tabelle bietet Unterstützung bei der Auswahl der Motorisolation und der optionalen du/dt-Filter von ABB, der isolierten B-seitigen (Nichtantriebsseite) Motorlager und Gleichtaktfilter von ABB. Beim Motorenhersteller sollten der Aufbau des Motors und die zusätzlichen Anforderungen für explosionsgeschützte Motoren erfragt werden. Wenn der Motor die folgenden Anforderungen nicht erfüllt oder die Installation nicht sachgerecht ausgeführt ist, kann dies zu einer verkürzten Lebensdauer des Motors oder Schäden an den Motorlagern führen.

Hersteller	**Motortyp**	**Netz-Nennspannung**	**Anforderung an**			
			Motorisolation	**du/dt-Filter von ABB, isoliertes B-seitiges Motorlager und ABB-Gleichtaktfilter (CMF)**		
				P_N < 100 kW und Baugröße < IEC 315	**100 kW ≤ P_N < 350 kW** oder Baugröße ≥ IEC 315	**P_N ≥ 350 kW** oder Baugröße ≥ IEC 400
				P_N < 134 hp und Baugröße < NEMA 500	**134 hp ≤ P_N < 469 hp** oder Baugröße ≥ NEMA 500	**P_N ≥ 469 hp** oder Baugröße > NEMA 580
A B B	Träufelwicklung M2_ und M3_	$U_N \leq 500$ V	Standard	-	+ N	+ N + CMF
		500 V < $U_N \leq$ 600 V	Standard	+du/dt	+ du/dt + N	+ du/dt + N + CMF
			oder			
			Verstärkt	-	+ N	+ N + CMF
		600 V < $U_N \leq$ 690 V	Verstärkt	+du/dt	+ du/dt + N	+ du/dt + N + CMF
	Formwicklung HX_ und AM_	380 V < $U_N \leq$ 690 V	Standard	n.a.	+ N + CMF	P_N < 500 kW: + N + CMF
						$P_N \geq$ 500 kW: + N + CMF + du/dt
	Alte* Formwicklung HX_ und Modular	380 V < $U_N \leq$ 690 V	Prüfen und beim Motorenhersteller erfragen.	+ du/dt bei Spannungen über 500 V + N + CMF		
	Träufelwicklung HX_ und AM_ **	0 V < $U_N \leq$ 500 V	Lackisolierter Leiter mit Glasfaserband umwickelt	+ N + CMF		
		500 V < $U_N \leq$ 690 V		+ du/dt + N + CMF		

Hersteller	Motortyp	Netz-Nennspannung	Anforderung an			
			Motorisolation	du/dt-Filter von ABB, isoliertes B-seitiges Motorlager und ABB-Gleichtaktfilter (CMF)		
				P_N < 100 kW und Baugröße < IEC 315	**100 kW ≤ P_N < 350 kW** oder Baugröße ≥ IEC 315	**P_N ≥ 350 kW** oder Baugröße ≥ IEC 400
				P_N < 134 hp und Baugröße < NEMA 500	**134 hp ≤ P_N < 469 hp** oder Baugröße ≥ NEMA 500	**P_N ≥ 469 hp** oder Baugröße > NEMA 580
NICHT-ABB	Träufel- und Formwicklung	$U_N \leq 420$ V	Standard: $\hat{U}_{LL}$ = 1300 V	-	+ N oder CMF	+ N + CMF
		420 V < $U_N \leq$ 500 V	Standard: $\hat{U}_{LL}$ = 1300V	+du/dt	+ du/dt + N	+ du/dt + N + CMF
					oder	
					+ du/dt + CMF	
			oder			
			Verstärkt: $\hat{U}_{LL}$ = 1600 V, Anstiegszeit 0,2 Mikrosekunden	-	+ N oder CMF	+ N + CMF
		500 V < $U_N \leq$ 600 V	Verstärkt: $\hat{U}_{LL}$= 1600 V	+du/dt	+ du/dt + N	+ du/dt + N + CMF
					oder	
					+ du/dt + CMF	
			oder			
			Verstärkt: $\hat{U}_{LL}$ = 1800 V	-	+ N oder CMF	+ N + CMF
		600 V < $U_N \leq$ 690 V	Verstärkt: $\hat{U}_{LL}$ = 1800 V	+du/dt	+ du/dt + N	+ du/dt + N + CMF
			Verstärkt: $\hat{U}_{LL}$ = 2000 V, Anstiegszeit 0,3 Mikrosekunden ***	-	N + CMF	N + CMF

* vor dem 1.1.1998 hergestellt

** Für Motoren, die vor dem 1.1.1998 hergestellt wurden, sind zusätzliche Anweisungen beim Motorenhersteller zu erfragen.

*** Wenn die DC-Zwischenkreisspannung des Frequenzumrichters durch Widerstandsbremsung ansteigt, muss beim Motorenhersteller erfragt werden, ob zusätzliche Ausgangsfilter für den betreffenden Betriebsbereich erforderlich sind.

Hinweis 1: Erklärung der in der Tabelle verwendeten Abkürzungen.

Abkürzung	Definition
U_N	Netz-Nennspannung
$\hat{U}_{LL}$	Spitzen-Außenleiterspannung an den Motoranschlüssen, der die Motorisolation standhalten muss.
P_N	Motor-Nennleistung
du/dt	du/dt-Filter am Frequenzumrichterausgang +E205
CMF	Gleichtaktfilter +E208
N	Motorlager B-Seite: isoliertes Motorlager auf B-Seite
n.a.	Motoren in diesem Leistungsbereich werden nicht als Standardmotoren angeboten. Wenden Sie sich an den Motorenhersteller.

Hinweis 2: *Explosionsgeschützte Motoren (EX)*

Beim Motorenhersteller sollten der Aufbau des Motors und die zusätzlichen Anforderungen für explosionsgeschützte Motoren erfragt werden.

Hinweis 3: *Hochleistungsmotoren und Motoren mit Schutzart IP 23*

Für Motoren mit einer höheren Bemessungsleistung als für die betreffende Baugröße in IEC 50347 (2001) definiert und für Motoren mit Schutzart IP23 gelten die Anforderungen der Motoren mit Träufelwicklung der Serien (zum Beispiel M3AA, M3AP, M3BP) wie nachfolgend angegeben. Nicht-ABB-Motortypen siehe die *Anforderungstabelle* oben. Wenden Sie die Anforderungen des Bereichs **100 kW < P_N < 350 kW** auf Motoren mit P_N < 100 kW an. Wenden Sie die Anforderungen des Bereichs **P_N ≥ 350 kW** auf Motoren des Bereichs **100 kW < P_N < 350 kW** an. In anderen Fällen wenden Sie sich bitte an den Motorenhersteller.

Hersteller	Motortyp	Netz-Nennspannung (AC-Netzspannung)	Anforderung an			
			Motorisolation	du/dt-Filter von ABB, isoliertes B-seitiges Motorlager und ABB-Gleichtaktfilter (CMF)		
				P_N < 100 kW	**100 kW ≤ P_N < 200 kW**	**P_N ≥ 200 kW**
				P_N < 140 hp	**140 hp ≤ P_N < 268 hp**	**P_N ≥ 268 hp**
A B B	Träufelwicklung	U_N ≤ 500 V	Standard	-	+ N	+ N + CMF
		500 V < U_N ≤ 600 V	Standard	+du/dt	+ du/dt + N	+ du/dt + N + CMF
			oder			
			Verstärkt	-	+ N	+ N + CMF
		600 V < U_N ≤ 690 V	Verstärkt	+du/dt	+ du/dt + N	+ du/dt + N + CMF

Hinweis 4: *HXR und AMA Motoren*

Alle AMA-Maschinen (hergestellt in Helsinki), die von einem Frequenzumrichter gespeist werden, haben Formwicklungen. Alle HXR-Maschinen, die seit dem 1.1.1998 in Helsinki hergestellt werden, haben Formwicklungen.

Hinweis 5: *ABB-Motoren anderer Typen als M2_, M3_, HX_ und AM_*

Es gelten die Anforderungen gemäß der Kategorie Nicht-ABB-Motoren.

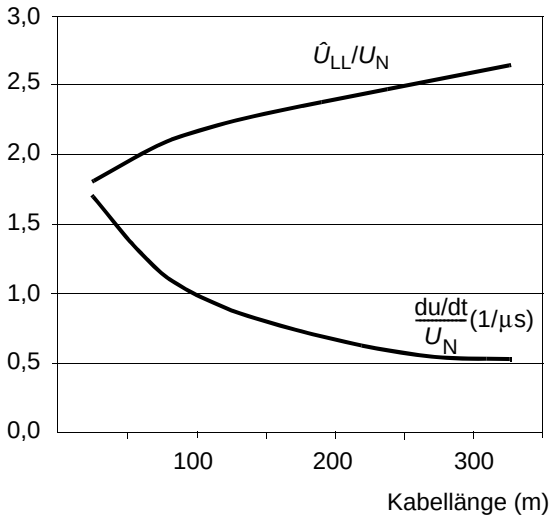
Hinweis 6: *Widerstandsbremsung des Frequenzumrichters*

Wenn sich der Frequenzumrichter während des größten Teils seiner Betriebsdauer im Bremsmodus befindet, steigt die DC-Zwischenkreisspannung des Frequenzumrichters an, wobei die Wirkung mit einem Anstieg der Einspeisespannung um bis zu 20 Prozent vergleichbar ist. Der Spannungsanstieg muss bei der Festlegung der Anforderungen an die Motorisolation berücksichtigt werden.

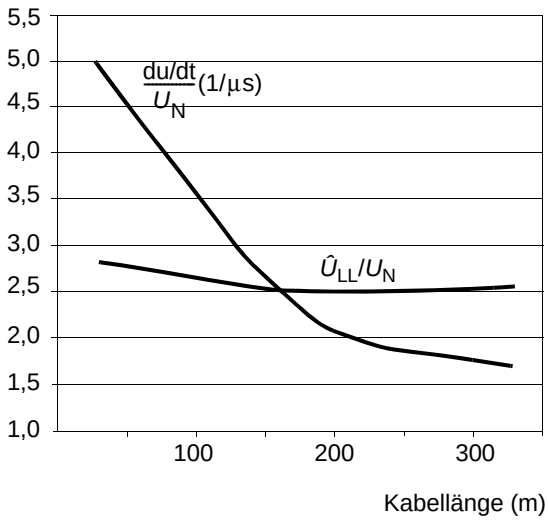
Beispiel: Die für eine 400 V-Applikation erforderliche Motorisolation muss so gewählt werden, als ob der Frequenzumrichter mit 480 V gespeist würde.

Hinweis 8: *Berechnung der Anstiegszeit und der Außenleiter-Spitzenspannung*

Die Außenleiter-Spitzenspannung an den Motorklemmen, die vom Frequenzumrichter erzeugt wird, sowie die Spannungsanstiegszeit sind von der Kabellänge abhängig. Die in der Tabelle angegebenen Anforderungen gelten als “worst case”-Anforderungen für den ungünstigsten Fall bei Installationen mit Motorkabeln von 30 Metern und länger. Die Ansteigszeit kann folgendermaßen berechnet werden: $\triangle t = 0{,}8 \cdot \hat{U}_{LL}/(du/dt)$. Die Werte für $\hat{U}_{LL}$ und du/dt können aus den beiden folgenden Diagrammen abgelesen werden. Multiplizieren Sie die Werte des Graphen mit der Einspeisespannung (U_N). Bei Frequenzumrichtern mit Widerstandsbremsung sind die Werte von $\hat{U}_{LL}$ und du/dt ungefähr 20% höher.



Mit du/dt-Filter



Ohne du/dt-Filter

Hinweis 9: Sinusfilter schützen das Motorisolationssystem. Deshalb können du/dt-Filter durch ein Sinusfilter ersetzt werden. Mit Sinusfilter beträgt die Spitzen-Außenleiterspannung etwa 1,5 × U_N.

Hinweis 10: Ein Gleichtaktfilter ist verfügbar als Zusatzoption (+E208) oder als separater Satz (eine Box enthält drei Ringe für ein Kabel).

Auswahl der Leistungskabel

Allgemeine Regeln

Die Netz- und Motorkabel **müssen entsprechend den lokalen Vorschriften dimensioniert werden**.

- Das Kabel entsprechend des Lastroms des Antriebs dimensionieren. Siehe Kapitel *Technische Daten* hinsichtlich der Nennströme.
- Ein Kabel auswählen, dass für mindestens 70 °C maximal zulässige Temperatur des Leiters bei Dauerbetrieb bemessen ist. Für US siehe *Zusätzliche US-Anforderungen,* Seite *65*.
- Die Induktivität und Impedanz des PE-Leiters/Kabel (Erdleiter) muss entsprechend der zulässigen Berührungsspannung, die bei Störbedingungen auftritt, ausgelegt sein (so, dass die Fehlerspannung nicht zu hoch ansteigt, wenn ein Erdschluss auftritt).
- 600 V AC Kabel sind zulässig bis zu 500 V AC.

Symmetrisch geschirmtes Motorkabel verwenden, siehe Seite 65. Die Schirm(e) des/der Motorkabel(s) an beiden Enden mit einer 360° Erdung versehen.

Hinweis: Wenn ein durchgehendes Kabelschutzrohr aus Metall verwendet wird, ist ein geschirmtes Kabel nicht erforderlich. Das Schutzrohr muss an beiden Enden wie ein Kabelschirm geerdet werden.

Zwar ist ein Vier-Leiter-System als Netzanschlusskabel zugelassen, es wird aber ein symmetrisch geschirmtes Kabel empfohlen. Für die Eignung als Schutzleiter müssen die unten stehenden Schirm-Leitfähigkeitsanforderungen gemäß IEC 60439-1 erfüllt werden, wenn der Schutzleiter aus dem gleichen Metall wie die Phasenleiter besteht:

Querschnitt des Phasenleiters S (mm^2)	**Mindestquerschnitt des dazugehörenden Schutzleiters S_p (mm^2)**
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$35 < S$	S/2

Im Vergleich zu Vier-Leiter-Kabeln werden bei Verwendung von symmetrischen geschirmten Kabeln elektromagnetische Emissionen des gesamten Antriebssystems sowie Lagerströme und Verschleiß vermindert.

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

Typische Leistungskabelgrößen

In der folgenden Tabelle sind die Typen der Kupfer- und Aluminiumkabel für verschiedene Lastströme angegeben. Die Dimensionierung der Kabel basiert auf max. 9 Kabeln, die nebeneinander auf einer Kabelpritsche verlegt sind, einer Umgebungstemperatur von 30 °C, PVC-Isolation, bei einer Oberflächentemperatur von 70 °C (EN 60204-1 und IEC 60364-5-2/2001). In anderen Fällen müssen die Kabel entsprechend den örtlichen Sicherheitsvorschriften, der Eingangsspannung und der Belastung des Antriebs dimensioniert werden.

Kupferkabel mit konzentrischem Kupferschirm		**Aluminiumkabel mit konzentrischem Kupferschirm**	
Max. Laststrom A	**Kabeltyp** mm^2	**Max. Laststrom** A	**Kabeltyp** mm^2
274	2 × (3×70)	302	2 × (3×120)
334	2 × (3×95)	348	2 × (3×150)
386	2 × (3×120)	398	2 × (3×185)
446	2 × (3×150)	470	2 × (3×240)
510	2 × (3x185)	522	3 × (3×150)
602	2 × (3×240)	597	3 × (3×185)
579	3 × (3×120)	705	3 × (3×240)
669	3 × (3×150)		
765	3 × (3×185)		
903	3 × (3×240)		

3BFA 01051905 C

Typische Leistungskabelgrößen (US)

Der Kabelquerschnitt basiert auf der NEC-Tabelle 310-16 für Kupferdrähte, 75 °C (167 °F) Drahtisolation bei 40 °C (104 °F) Umgebungstemperatur. Es dürfen nicht mehr als drei Strom führende Leiter in einem Kabelkanal oder Kabellrohr oder in der Erde (direkt eingegraben) verlegt werden. In anderen Fällen müssen die Kabel entsprechend den örtlichen Sicherheitsvorschriften, der Eingangsspannung und der Belastung des Antriebs dimensioniert werden.

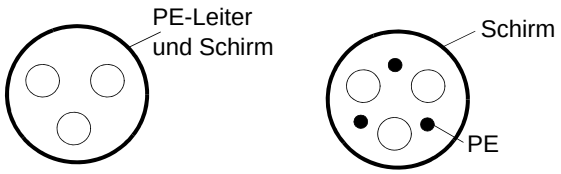
Kupferkabel mit konzentrischem Kupferschirm	
Max. Laststrom A	**Kabeltyp** AWG/kcmil
273	350 MCM oder 2 × 2/0
295	400 MCM oder 2 × 2/0
334	500 MCM oder 2 × 3/0
370	600 MCM oder 2 × 4/0 oder 3 × 1/0
405	700 MCM oder 2 × 4/0 oder 3 × 2/0
449	2 × 250 MCM oder 3 × 2/0
502	2 × 300 MCM oder 3 × 3/0
546	2 × 350 MCM oder 3 × 4/0
590	2 × 400 MCM oder 3 × 4/0
669	2 × 500 MCM oder 3 × 250 MCM
739	2 × 600 MCM oder 3 × 300 MCM
810	2 × 700 MCM oder 3 × 350 MCM
884	3 × 400 MCM oder 4 × 250 MCM
1003	3 × 500 MCM oder 4 × 300 MCM
1109	3 × 600 MCM oder 4 × 400 MCM
1214	3 × 700 MCM oder 4 × 500 MCM

Alternative Leistungskabeltypen

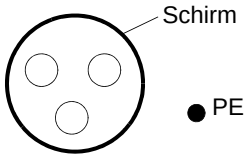
Die Leistungskabeltypen, die mit dem Frequenzumrichter verwendet werden können, sind nachfolgend dargestellt.

Empfohlen

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

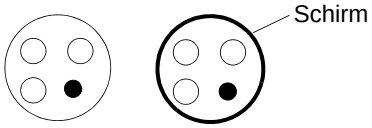


Ein separater PE-Leiter ist erforderlich, wenn die Belastbarkeit des Kabelschirms <50% der Belastbarkeit des Phasenleiters beträgt.



Ein 4-Leiter-System: Dreiphasenleiter und ein Schutzleiter.

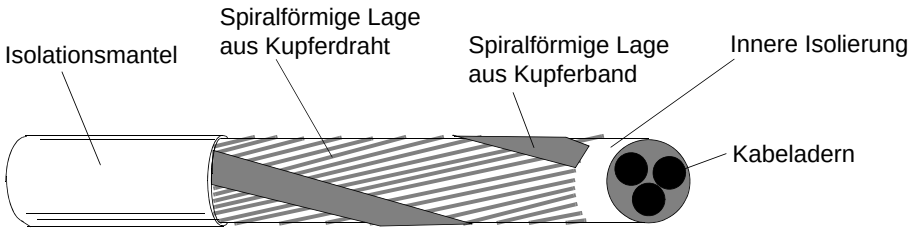
Nicht zulässig als Motorkabel



Nicht zulässig als Motorkabel mit Phasenleiterquerschnitt größer als 10 mm^2 [Motoren > 30 kW (40 HP)].

Motorkabelschirm

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. Es besteht aus einer konzentrischen Lage aus Kupferdrähten mit einer spiralförmigen Lage aus Kupferband. Je besser und enger der Schirm ist, desto niedriger sind die Emissionen und Lagerströme.



Zusätzliche US-Anforderungen

Als Motorkabel muss der Typ MC, durchgängig gewelltes armiertes Aluminiumkabel mit symmetrischen Schutzleitern oder, wenn kein Schutzrohr verwendet wird, ein geschirmtes Leistungskabel als Motorkabel verwendet werden. In Nord-Amerika

sind 600 V AC Kabel bis zu 500 V AC zulässig. Für Antriebe mit einem Nennstrom von über 100 Ampère müssen die Leistungskabel für 75 °C (167 °F) ausgelegt sein.

Schutzrohr

Einzelne Teile eines Schutzrohrs miteinander koppeln. Die Verbindungsstellen elektrisch leitend mit Anschlüssen auf beiden Seiten der Verbindungsstelle überbrücken. Zusätzlich muss ein Anschluss an das Frequenzumrichter- und das Motorgehäuse erfolgen. Verwenden Sie separate Schutzrohre für den Netzanschluss sowie die Motor-, Bremswiderstands- und Steuerkabel. Die Motorkabel von mehr als einem Frequenzumrichter nicht im selben Schutzrohr verlegen. Ein besonderes Erdungskabel ist immer erforderlich.

Hinweis: Die Motorkabel von mehr als einem Frequenzumrichter dürfen nicht im selben Schutzrohr verlegt werden.

Armierte Kabel / geschirmte Leistungskabel

Ein durchgängiges gewellt-armiertes Aluminiumkabel mit sechs Leitern (3 Phasenleiter und 3 symmetrische Erdleiter) des Typs MC kann von folgenden Anbietern bezogen werden (Handelsnamen in Klammern):

- Anixter Wire & Cable (Philsheath)
- BICC General Corp (Philsheath)
- Rockbestos Co. (Gardex)
- Oaknite (CLX).

Geschirmte Leistungskabel können unter anderen bei Belden, LAPPKABEL (ÖLFLEX) und Pirelli bezogen werden.

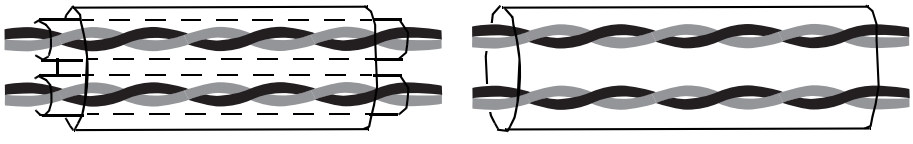
Auswahl der Steuerkabel

Schirm

Alle Steuerkabel müssen geschirmt sein.

Verwenden Sie ein doppelt geschirmtes verdrilltes Adernpaar für Analogsignale. Dieser Kabeltyp wird auch für die Impulsgeber-Signale empfohlen. Für jedes Signal ist eine einzeln geschirmte Doppelleitung zu verwenden. Eine gemeinsame Rückleitung darf nicht für unterschiedliche Analogsignale verwendet werden.

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



a
doppelt geschirmtes, verdrilltes Adernpaar

b
einfach geschirmtes, verdrilltes Adernpaar

Signale in separaten Kabeln

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

Nicht Signale mit 24 V DC und 115/230 V AC in dem selben Kabel übertragen.

Signale, die im selben Kabel geführt werden können

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.

Relaiskabeltyp

Kabeltyp mit geflochtenem Metallschirm (z.B. ÖLFLEX von LAPPKABEL, Deutschland) wurde von ABB geprüft und zugelassen.

Länge und Typ des Bedienpanelkabels

Das Kabel vom Bedienpanel zum Frequenzumrichter darf nicht länger als 3 Meter (10 ft) sein. Der von ABB geprüfte und zugelassene Kabeltyp ist im Bedienpanel-Optionspaket enthalten.

Verlegung der Kabel

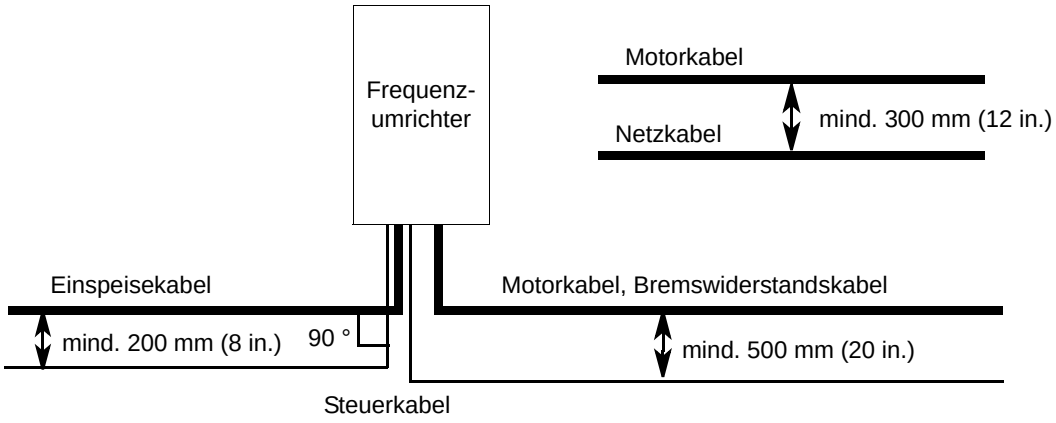
Das Motorkabel ist getrennt von anderen Kabeln zu verlegen. Die Motorkabel von mehreren Frequenzumrichtern können parallel nebeneinander verlaufen. Es wird empfohlen, dass Motor-, Netz- und Steuerkabel auf separaten Kabelpritschen verlegt werden. Über lange Strecken parallel laufende Kabel sind zu vermeiden, 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.

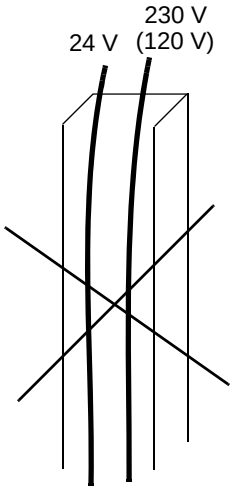
Die Kabelpritschen müssen eine gute elektrische Verbindung untereinander und zur Erde haben. Aluminium-Trägersysteme können benutzt werden, um einen guten Potenzialausgleich sicherzustellen.

Kabelführung

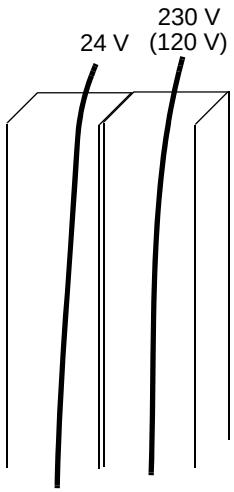
Die Kabelführung ist nachfolgend dargestellt.



Separate Steuerkabelkanäle



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 im Schaltschrank in separaten Kabelkanälen verlegen.

Durchgängiger Motorkabelschirm oder Gehäuse für Ausrüstung im Motorkabel

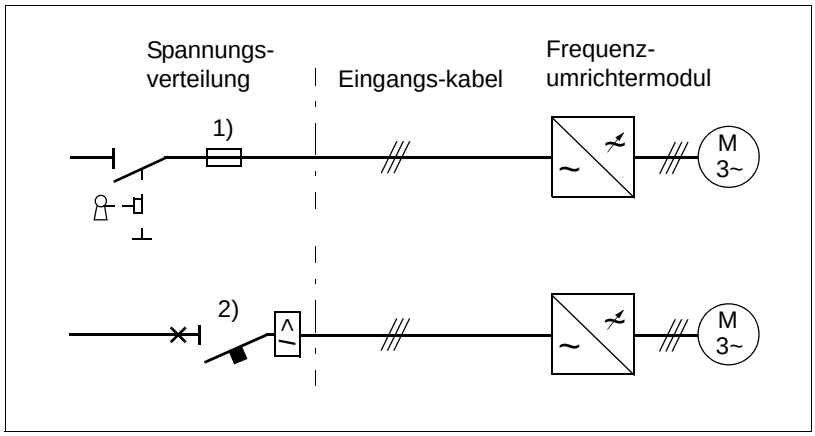
Um den Störpegel zu reduzieren, wenn Schutzschalter, Schütze, Anschlusskästen oder ähnliche Geräte am Motorkabel (d.h. zwischen dem Frequenzumrichter und dem Motor) installiert sind:

- Europäische Union: Die Geräte in einem Metallgehäuse mit 360°-Erdung der Schirme der Eingangs- und Ausgangskabel installieren oder die Kabelschirme auf andere Weise zusammenschließen.
- US: Die Geräte in einem Metallgehäuse installieren und Kabel so verlegen, dass die Kabelschutzrohre oder Motorkabelschirme durchgängig ohne Unterbrechung vom Frequenzumrichter zum Motor geführt werden.

Implementierung von thermischem Überlast- und Kurzschlussschutz

Schutz von Frequenzumrichter und Einspeisekabel bei Kurzschlüssen

Frequenzumrichter und Eingangskabel mit Sicherungen oder einem Leistungsschalter wie folgt schützen:



1. Auswahl der Sicherungen entsprechend den Anweisungen in Kapitel *Technische Daten.* Die Sicherungen schützen das Einspeisekabel bei Kurzschluss, begrenzen Schäden am Frequenzumrichter und verhindern Schäden an angeschlossenen Geräten bei einem Kurzschluss im Frequenzumrichter.
2. Es können Leistungsschalter verwendet werden, die von ABB für den Frequenzumrichter getestet wurden. Beim Einsatz anderer Leistungsschalter/ Schutzschalter müssen zusätzlich Sicherungen verwendet werden. Wenden Sie sich hinsichtlich der Typen der zugelassenen Leistungsschalter/Schutzschalter und der Charakteristik des Einspeisenetzes an Ihre ABB-Vertretung.

   Die Schutzcharakteristik von Leistungsschaltern/Schutzschaltern ist vom Typ, der Konstruktion und den Einstellungen des Schalters abhängig. Es gibt auch Einschränkungen hinsichtlich der Kurzschluss-Kapazität des Einspeisenetzes.

WARNUNG! Bedingt durch das Betriebsprinzip und Konstruktion von Leistungsschaltern/Schutzschaltern, unabhängig vom Hersteller, können bei einem Kurzschluss heiße ionisierte Gase aus dem Gehäuse des Schalters austreten. Für einen sicheren Betrieb erfordern Installation und Platzierung des Schalters besondere Aufmerksamkeit. Befolgen Sie die Anweisungen des Herstellers.

Hinweis: Leistungsschalter/Schutzschalter dürfen in den USA nicht ohne Sicherungen verwendet werden.

Schutz von Motor und Motorkabel bei Kurzschlüssen

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

Schutz von Frequenzumrichter, Einspeise- und Motorkabeln vor thermischer Überlast

Der Frequenzumrichter schützt sich selbst sowie die Einspeise- und 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 an den Frequenzumrichter mehrere Motoren angeschlossen sind, 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 des Motors vor thermischer Überlastung

Entsprechend den Vorschriften muss der Motor gegen thermische Überlastung (Überhitzung) geschützt sein und der Strom muss abgeschaltet werden, wenn eine Überlastung erkannt wird. In den Frequenzumrichter ist eine thermische Motorschutzfunktion integriert, die den Motor schützt und den Strom abschaltet, wenn dies erforderlich ist. Abhängig von der Einstellung eines Antriebsparameters überwacht die Funktion entweder einen berechneten Temperaturwert (basierend auf einem thermischen Motorschutz-Modell) oder einen von Motortemperatur-Sensoren gemessenen Temperaturwert. Der Benutzer kann das thermische Modell durch Eingabe zusätzlicher Motor- und Lastdaten abstimmen.

Die gebräuchlichsten Temperatursensoren sind:

- Motorgrößen IEC180…225: temperaturgesteuerte Schalter, z. B. Klixon
- Motorgrößen IEC200…250 und größer: PTC oder Pt100.

Das *Firmware-Handbuch* enthält weitere Informationen zum thermischen Motorschutz und den Anschluss und Einsatz der Temperatursensoren.

Schutz des Frequenzumrichters vor Erdschlüssen

Der Frequenzumrichter ist mit einer internen Erdschluss-Schutz-Funktion zum Schutz der Einheit vor Erdschluss im Motor und den Motorkabeln ausgestattet. Diese dient nicht zum Schutz von Personen und ist keine Brandschutzeinrichtung. Die Erdschluss-Schutzfunktion kann durch Parametereinstellung abgeschaltet werden, siehe *Firmware-Handbuch*.

Schutzmaßnahmen für Fälle von direktem oder indirektem Kontakt, wie Trennung von der Umgebung durch doppelte oder verstärkte Isolation oder Trennung vom Einspeisesystem durch einen Transformator können ebenfalls verwendet werden.

Kompatibilität mit Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen

Der Frequenzumrichter ist für den Einsatz mit Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen des Typs B geeignet.

Hinweis: Zum EMV-Filter des Frequenzumrichters gehören Kondensatoren, die an den Hauptkreis und den Rahmen angeschlossen sind. Diese Kondensatoren und lange Motorkabel erhöhen den Erdschluss-Strom und können Fehlerstrom-Schutzschalter zum Ansprechen bringen.

Implementierung der Not-Aus-Funktion

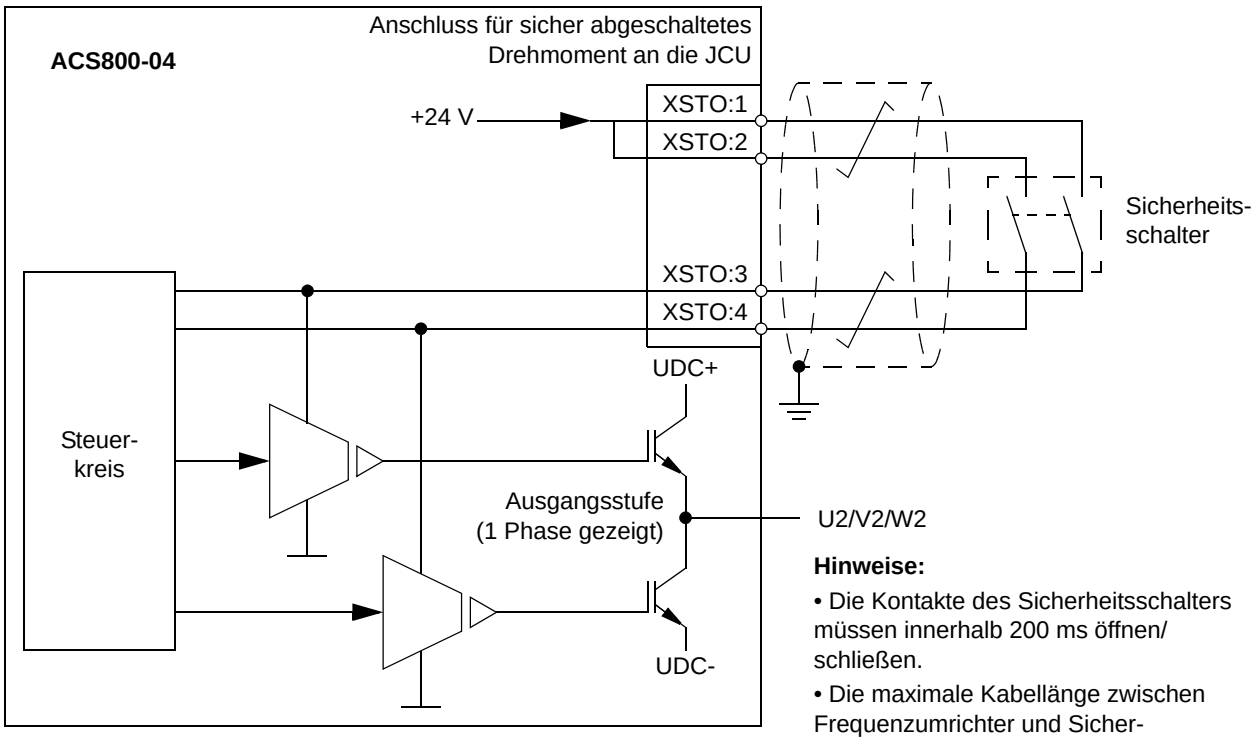
Installieren Sie aus Sicherheitsgründen die Not-Aus-Einrichtungen an jeder Bedienstation und an anderen Stationen, an denen ein Not-Aus notwendig sein kann.

Hinweis: Das Drücken der Stop-Taste (⏚) auf dem Bedienpanel des Frequenzumrichters führt nicht zu einem Not-Aus des Motors oder zur Trennung des Frequenzumrichters von einem gefährlichen Potenzial.

Implementierung der Funktion "Sicher abgeschaltetes Drehmoment"

Der Frequenzumrichter unterstützt die Funktion "Sicher abgeschaltetes Moment" gemäß den Normen EN 61800-5-2:2007; EN 954-1:1997; IEC/EN 60204-1:1997; EN 61508:2002 und EN 1037:1996.

Die Funktion "Sicher abgeschaltetes Drehmoment" schaltet die Steuerspannung der Leistungshalbleiter ab und verhindert somit, dass der Umrichter 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 Drehmoment" schaltet nicht die Spannungsversorgung des Haupt- und Hilfsstromkreises des Frequenzumrichters ab. Deshalb dürfen Wartungsarbeiten an elektrischen Teilen des Frequenzumrichters oder des Motors nur nach der Trennung des Frequenzumrichters von der Spannungsversorgung ausgeführt werden.

Hinweis: Es wird nicht empfohlen, den Frequenzumrichter mit der Funktion „Sicher abgeschaltetes Drehmoment“ zu stoppen. Wenn ein Frequenzumrichter mit der Funktion „Sicher abgeschaltetes Drehmoment“ gestoppt wird, dreht der Motor ungeregelt bis zum Stillstand. Wenn dies nicht zugelassen werden kann (z.B. Verursachen von Gefahren), müssen Frequenzumrichter und angetriebene Maschine mit der richtigen Stoppfunktion angehalten werden, bevor diese Funktion verwendet wird.

Hinweis zu Frequenzumrichtern mit Permanentmagnetmotor bei mehrfachem IGBT-Leistungshalbleiterversagen: Trotz Aktivierung der Funktion „Sicher abgeschaltetes Drehmoment“ kann das Frequenzumrichtersystem ein Abgleichsmoment erzeugen, das die Motorwelle bis zu maximal 180/*p* Grad dreht. *p* bezeichnet die Anzahl der Polpaare.

Verwendung der Funktion Netzausfall-Überbrückung

Die Funktion Durchlauf bei Netzausfall wird aktiviert, wenn Parameter 47.02 Unterspg Regelung auf Ein eingestellt wird (Standardeinstellung im Standard-Regelungsprogramm).

Hinweis: Wenn der Frequenzumrichter mit einem Netzschütz ausgerüstet ist, öffnet dieses bei einem Netzausfall und muss wieder über ein Zeitrelais geschlossen werden.

Verwendung von Leistungsfaktor-Kompensations-Kondensatoren

Leistungsfaktor-Kompensations-Kondensatoren sind für die Verwendung mit Frequenzumrichtern nicht erforderlich. Falls jedoch ein Frequenzumrichter an ein System mit Leistungsfaktor-Kompensations-Kondensatoren angeschlossen werden soll, beachten Sie die folgenden Einschränkungen.

WARNUNG! Schließen Sie keine Leistungsfaktor-Kompensations-Kondensatoren oder Oberschwingungsfilter an die Motorkabel (zwischen dem Frequenzumrichter und dem Motor) an. Sie sind nicht für die Verwendung mit Frequenzumrichtern bestimmt und können dauerhafte Schäden am Frequenzumrichter verursachen oder selbst beschädigt werden.

Wenn Leistungsfaktor-Kompensations-Kondensatoren parallel mit dem Dreiphaseneingang des Frequenzumrichters geschaltet sind:

1. Schließen Sie keine Hochleistungskondensatoren an die Einspeisung an, während der Frequenzumrichter angeschlossen ist. Der Anschluss verursacht Spannungsschwankungen, durch die der Frequenzumrichter abschalten oder auch beschädigt werden kann.
2. Wenn die Kondensatorlast schrittweise erhöht/vermindert wird, während der Frequenzumrichter an die Einspeisung angeschlossen ist:
   Die Änderungsschritte sollten so klein sein, dass der Frequenzumrichter nicht wegen Spannungsschwankungen abschaltet.
3. Prüfen Sie, ob die Leistungsfaktor-Kompensationseinheit für die Benutzung in Systemen mit Frequenzumrichtern, d.h. Oberschwingungen erzeugenden Lasten, geeignet ist. In solchen Systemen sollte die Kompensationseinheit typischerweise mit einer Sperrdrossel oder Oberschwingungsfilter ausgestattet sein.

Verwendung eines Schutzschalters zwischen Frequenzumrichter und Motor

Zwischen dem Permanentmagnet-Synchronmotor und dem Frequenzumrichterausgang sollte ein Schutzschalter eingebaut werden. Der Schalter ist zur Trennung des Motors bei Wartungsarbeiten am Frequenzumrichter erforderlich.

Verwendung eines Schützes zwischen Frequenzumrichter und Motor

Die Steuerung des Ausgangsschützes muss durch Anwendung einer der unten beschriebenen Alternativen erfolgen.

Alternative 1: Wenn Sie entschieden haben, den Standard-Motorregelungsmodus (DTC) anzuwenden und den Motor bis zum Stillstand austrudeln zu lassen, öffnen Sie das Schütz wie folgt:

1. Geben Sie einen Stoppbefehl für den Umrichter.

2. Öffnen Sie das Schütz.

Alternative 2: Wenn Sie entschieden haben, den Standard-Motorregelungsmodus (DTC) anzuwenden und den Motor rampengeführt anhalten zu lassen, öffnen Sie das Schütz wie folgt:

1. Geben Sie einen Stoppbefehl für den Umrichter.

2. Warten Sie, bis der Frequenzumrichter den Motor bis Drehzahl Null verzögert.

3. Öffnen Sie das Schütz.

Alternative 3: Wenn Sie entschieden haben, den Skalar-Motorregelungsmodus anzuwenden, öffnen Sie das Schütz wie folgt:

1. Geben Sie einen Stoppbefehl für den Umrichter.

2. Öffnen Sie das Schütz.

WARNUNG! Wenn Sie den Standard-Motorregelungsmodus (DTC) benutzen, dürfen Sie auf keinen Fall das Schütz öffnen, während der Frequenzumrichter den Motor dreht. Die DTC-Motorregelung arbeitet extrem schnell; viel schneller, als das Schütz benötigt, um seine Kontakte zu öffnen. Wenn das Schütz mit dem Öffnen der Kontakte beginnt, während der Frequenzumrichter den Motor dreht, versucht die DTC-Regelung den Lastrom zu halten und erhöht deshalb sofort die Ausgangsspannung des Frequenzumrichters bis zum Maximum. Dies hat zur Folge, dass das Schütz beschädigt wird oder sogar durchbrennt.

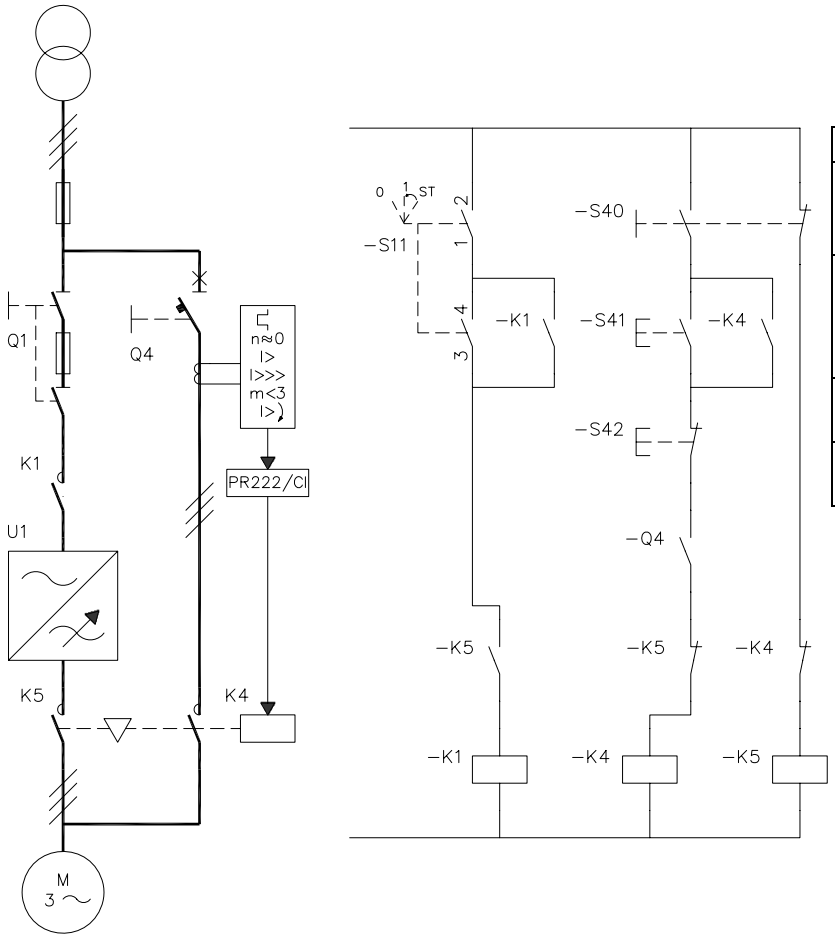
Verwendung eines Bypass-Anschlusses

Wenn Bypass-Betrieb nötig ist, verwenden Sie mechanisch oder elektrisch verriegelte Schütze zwischen Motor und Frequenzumrichter sowie zwischen Motor und Netzanschluss. Stellen Sie sicher, dass durch die Verriegelung die Schütze nicht gleichzeitig geschlossen werden können.

Befolgen Sie diesen Ablauf:

1. Den Antrieb stoppen.
2. Den Motor stoppen.
3. Das Schütz zwischen Frequenzumrichter und Motor öffnen.
4. Das Schütz zwischen Motor und Netzanschluss schließen.

Ein Beispiel für einen Bypass-Anschluss ist unten abgebildet.



Schalter	Beschreibung
S11	Ein/Aus-Regelung des Frequenzumrichter-Hauptschütz
S40	Auswahl der Motor-spannungsversorgung (Umrichter oder direkte Einspeiseleitung)
S41	Start, wenn der Motor online verbunden ist
S42	Stopp, wenn der Motor online verbunden ist

WARNUNG! Die Einspeisung darf niemals an die Ausgangsklemmen U2, V2 und W2 des Frequenzumrichters angeschlossen werden. Netzspannung an den Ausgangsklemmen kann zu einer Zerstörung des Frequenzumrichters führen.

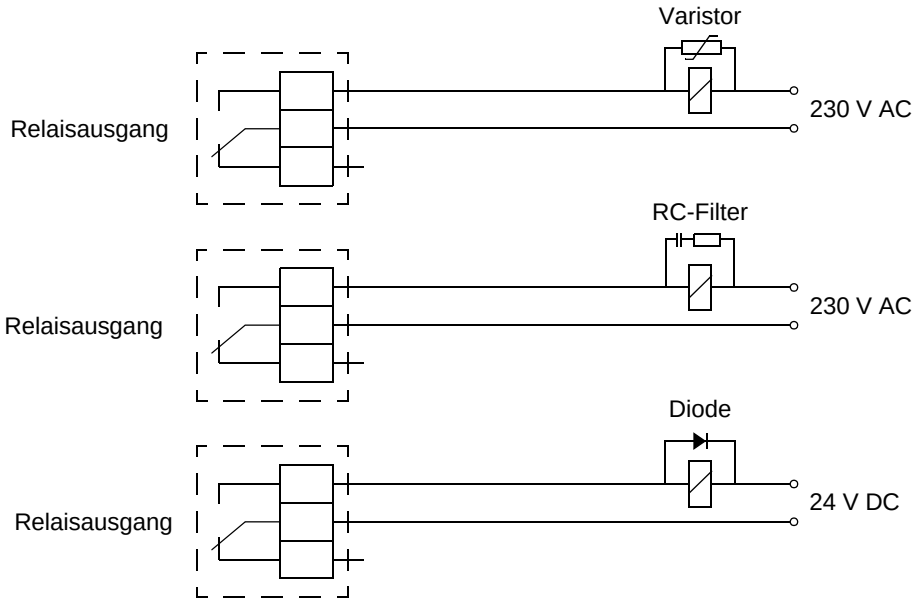
Schutz der Relaisausgangskontakte

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

Die Relaiskontakte auf der JCU-Regelungskarte 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.

Die Schutzeinrichtungen nicht an den Relaisausgängen installieren.



Anschluss eines Motortemperaturfühlers an den E/A des Frequenzumrichters

WARNUNG! IEC 60664 fordert eine doppelte oder verstärkte Isolation zwischen spannungsführenden Teilen und der Oberfläche zugänglicher Teile der elektrischen Geräte, die entweder nichtleitend oder leitend sind, jedoch nicht an die Schutzerde angeschlossen sind.

Um diese Anforderung zu erfüllen, gibt es für den Anschluss eines Thermistors (und ähnlicher Komponenten) an die Digitaleingänge des Frequenzumrichters drei Möglichkeiten:

1. Es gibt eine doppelte oder verstärkte Isolation zwischen dem Thermistor und den spannungsführenden Teilen des Motors.
2. Alle Kreise, die an die Digital- und Analogeingänge des Frequenzumrichters angeschlossenen sind, sind vor Berührung geschützt und mit der Basisisolation zu den anderen Niederspannungskreisen versehen. Die Isolation muss nach dem gleichen Spannungspegel wie der Hauptkreis des Frequenzumrichters ausgelegt sein.
3. Es wird ein externes Thermistorrelais verwendet. Die Isolation des Relais muss für denselben Spannungspegel wie der Hauptkreis des Frequenzumrichters ausgelegt sein. Anschluss siehe *Firmware-Handbuch*.

Beispiel-Stromlaufplan

Siehe Seite *136*.

Elektrische Installation

Inhalt dieses Kapitels

Dieses Kapitel informiert über die Verkabelung des Frequenzumrichters.

Warnungen

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 Verletzungen und tödlichen Unfällen führen.

Isolation der Baugruppe prüfen

Frequenzumrichter

Bei jedem Frequenzumrichter wurde die Isolation zwischen dem Hauptstromkreis und dem Gehäuse (2500 V eff. 50 Hz für 1 Sekunde) werksseitig geprüft. Deshalb dürfen an keinem Teil des Frequenzumrichters Spannungstoleranzprüfungen oder eine Prüfung des Isolationswiderstands (z.B. Hi-Pot oder Megohmmeter) durchgeführt werden.

Eingangskabel

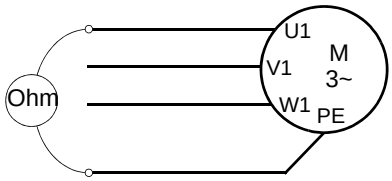
Die Isolation vor Anschluss des Frequenzumrichters an das Netz prüfen. Stellen Sie sicher, dass am Frequenzumrichter keine Netzspannung anliegt.

Motoranschluss

Prüfen Sie die Isolation des Motors und der Motorkabel wie folgt.

1. Prüfen Sie, ob das Motorkabel 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 (Referenzwert bei 25 °C bzw. 77 °F). Die Isolationswiderstände anderer Motoren entnehmen Sie bitte der Anleitung des Herstellers.

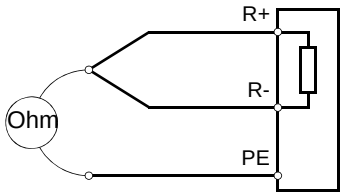
Hinweis: Feuchtigkeit im Motorgehäuse reduziert den Isolationswiderstand. Bei Verdacht auf Feuchtigkeit den Motor trocknen und die Messung wiederholen.



Bremswiderstand und Widerstandskabel

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 kV DC. Der Isolationswiderstand muss mehr als ein 1 MOhm betragen.

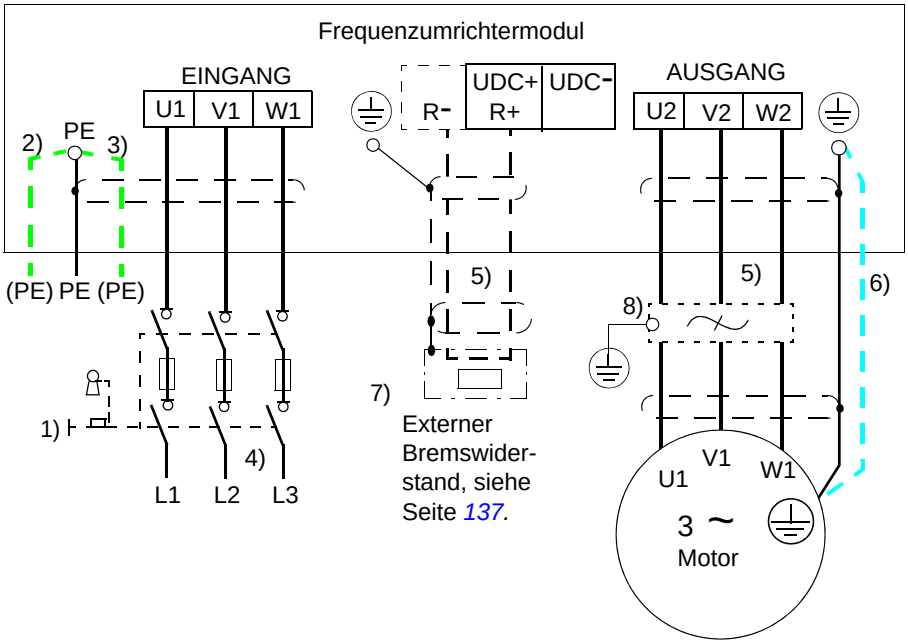


Prüfung der Kompatibilität mit IT- (ungeerdeten) und asymmetrisch geerdeten TN-Netzen

In IT-Netzen (ungeerdet) und TN-Netzen (geerdet) können Frequenzumrichter ohne EMV-Filter oder mit dem optionalen EMV-Filter +E210 verwendet werden.

Anschluss der Leistungskabel

Anschlussplan



1) Alternativen siehe Abschnitt *Auswahl der Netztrennvorrichtung (Abschaltvorrichtung)* auf Seite *57.*

2) Bei Verwendung von geschirmten Kabeln und einer Leitfähigkeit des Schirms < 50% der Leitfähigkeit der Phasenleiter muss ein separates PE-Kabel (2) oder ein Kabel mit einem Erdleiter (3) verwendet werden.

3) wie 2)

4) Bei einem geschirmten Kabel wird eine 360°-Erdung am Kabeleingang empfohlen. Das andere Ende des Kabelschirms oder PE-Leiters an der Spannungsverteilung erden.

5) Eine 360°-Erdung am Kabeleingang in den Schaltschrank wird empfohlen, siehe Seite *39.*

6) Ein separates Erdungskabel ist zu verwenden, wenn die Leitfähigkeit des Kabelschirms < 50% der Leitfähigkeit des Phasenleiters beträgt und das Kabel keinen symmetrisch aufgebauten Erdleiter enthält (siehe Seite *65*).

7) Externer Bremswiderstand, siehe Seite *137.*

8) du/dt-Filter oder Sinusfilter (optional, siehe Seite *145*).

Hinweis:

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.

Asymmetrisch aufgebaute Motorkabel dürfen nicht verwendet werden. Der Anschluss des vierten Leiters auf der Motorseite führt zu einer Erhöhung der Lagerströme und zu zusätzlichem Verschleiß.

Vorgehensweise bei Eingangskabelanschlüssen

Die Eingangskabel-Phasenleiter an die Klemmen U1, V1 und W1 des Umrichtermoduls und den PE-Leiter an die PE-Klemme anschließen. Den verdrillten Kabelschirm des Eingangskabels auch dann an die PE-Klemme anschließen, wenn es nicht als PE-Leiter verwendet wird.

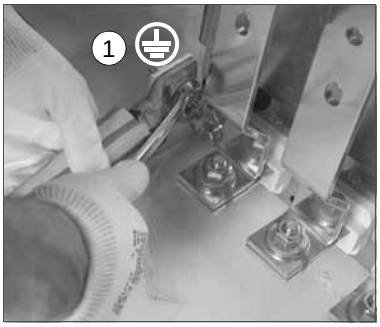
Demontage der Schutzabdeckung

Die Schutzabdeckung auf der Oberseite des Moduls verhindert, dass bei der Installation Bohr- und Schleifstaub in das Modul gelangt. Die Abdeckung wird verwendet, da elektrisch leitender Staub im Gerät zu Beschädigungen oder Funktionsstörungen führen kann.

WARNUNG! Die Schutzabdeckung nach der Installation vom Frequenzumrichtermodul abnehmen. Wenn die Abdeckung nicht entfernt wird, kann die Kühlluft nicht ungehindert durch das Modul strömen und der Frequenzumrichter überhitzt.

Vorgehensweise bei Motorkabelanschlüssen

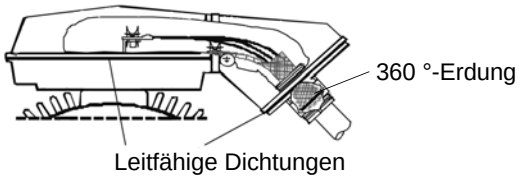
1. Den verdrillten Schirm des Motorkabels mit einem Kabelschuh an die Erdungsklemme anschließen.
2. Die Phasenleiter mit einem Kabelschuh an U2, V2 und W2 anschließen.



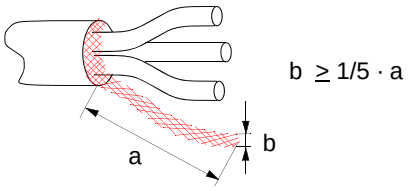
Es wird empfohlen, eine 360°-Erdung des Motorkabelschirms am Kabeleingang des Schaltschranks vorzusehen, siehe Seite 41.

Zur Minimierung von Hochfrequenzstörungen muss der Motorkabelschirm am Motor wie folgt geerdet werden:

- 360-Grad-Erdung an der Kabelverschraubung des Motorklemmenkastens



- oder durch Verdrillen des Schirms wie folgt erden: Breite abgeplattet $\geq$ 1/5 · Länge.

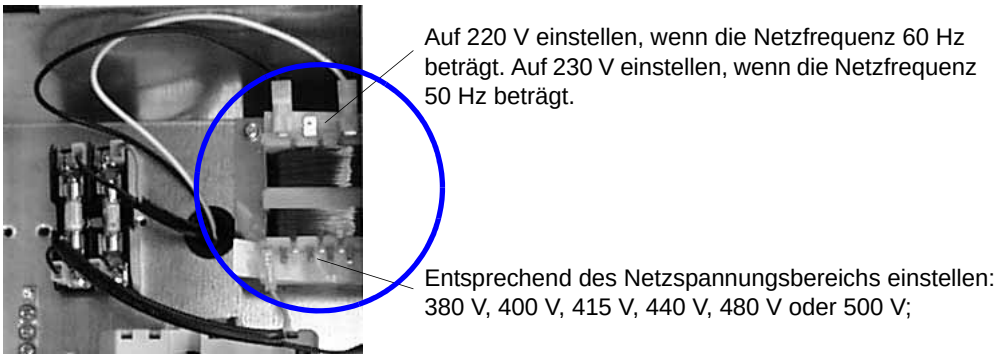


DC -Anschluss

Die UDC+ und UDC– Klemmen können für Konfigurationen mit einer DC-Sammelschiene für mehrere Frequenzumrichtermodule benutzt werden, dadurch kann die von einem Modul zurückgespeiste Energie von einem anderen Modul im motorischen Betrieb genutzt werden. Wenden Sie sich an Ihre ABB-Vertretung bezüglich weiterer Anweisungen.

Prüfung der Einstellungen des Lüftertransformators

Der Spannungstransformator für den Lüfter befindet sich in der oberen rechten Ecke des Frequenzumrichter-Moduls. Die Frontabdeckung zur Einstellung abnehmen und anschließend wieder aufsetzen.

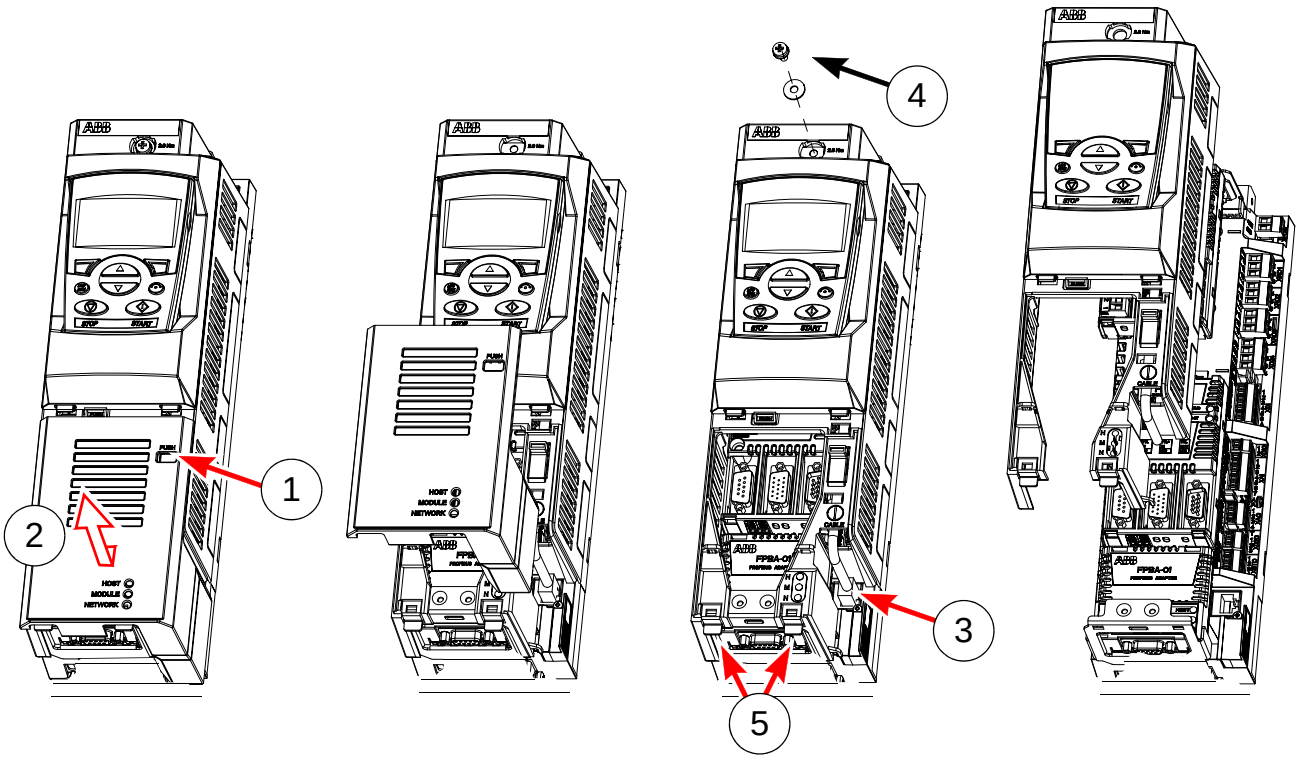


Demontage der vorderen Abdeckung

Die vordere Abdeckung muss demontiert werden, bevor die Installation der optionalen Module und der Anschluss der Steuerkabel erfolgen kann. Gehen Sie bei der Demontage der vorderen Abdeckung in der Reihenfolge der unten aufgeführten Punkte vor. Die Ziffern beziehen sich auf die Abbildung auf der folgenden Seite.

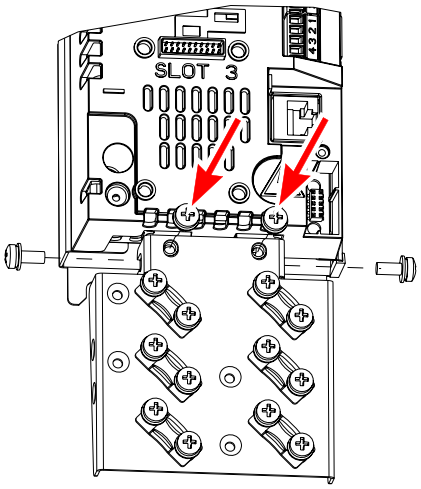
- Die Halterung (1) vorsichtig mit einem Schraubenzieher eindrücken.
- Die untere Abdeckung vorsichtig nach unten schieben und herausziehen (2).
- Das Kabel des Bedienpanels (3) abziehen, falls vorhanden.
- Die Schraube (4), mit der die Abdeckung befestigt ist, herausdrehen.
- Vorsichtig den unteren Teil mit den zwei Halterasten (5) aus der Basis herausziehen.

Die vordere Abdeckung in umgekehrter Reihenfolge wie oben wieder montieren.



Befestigung des Steuerkabel-Anschlussblechs

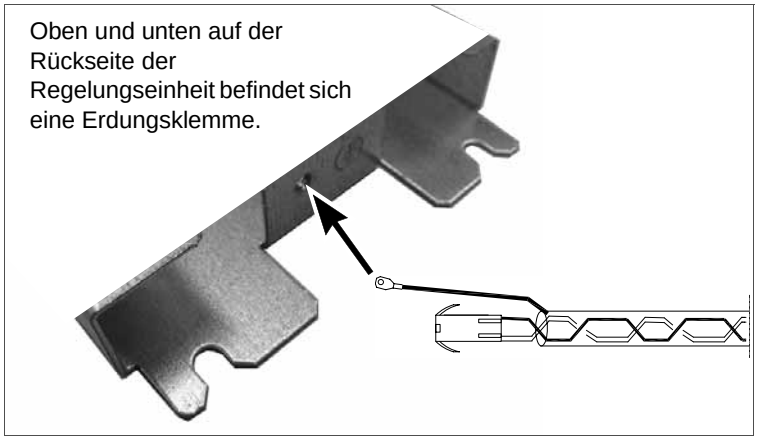
Das Steuerkabel-Anschlussblech entweder oben oder am Sockel der Regelungseinheit wie unten gezeigt mit vier Schrauben befestigen.



0,7 Nm
(6,2 lbf·in)

Erdung der Regelungseinheit

Die Regelungseinheit wird nicht über die DIN-Schiene geerdet; die Erdungsleitung des APOW-Kabels auf der Rückseite oder am Boden der Regelungseinheit an die Erdungsklemme anschließen.

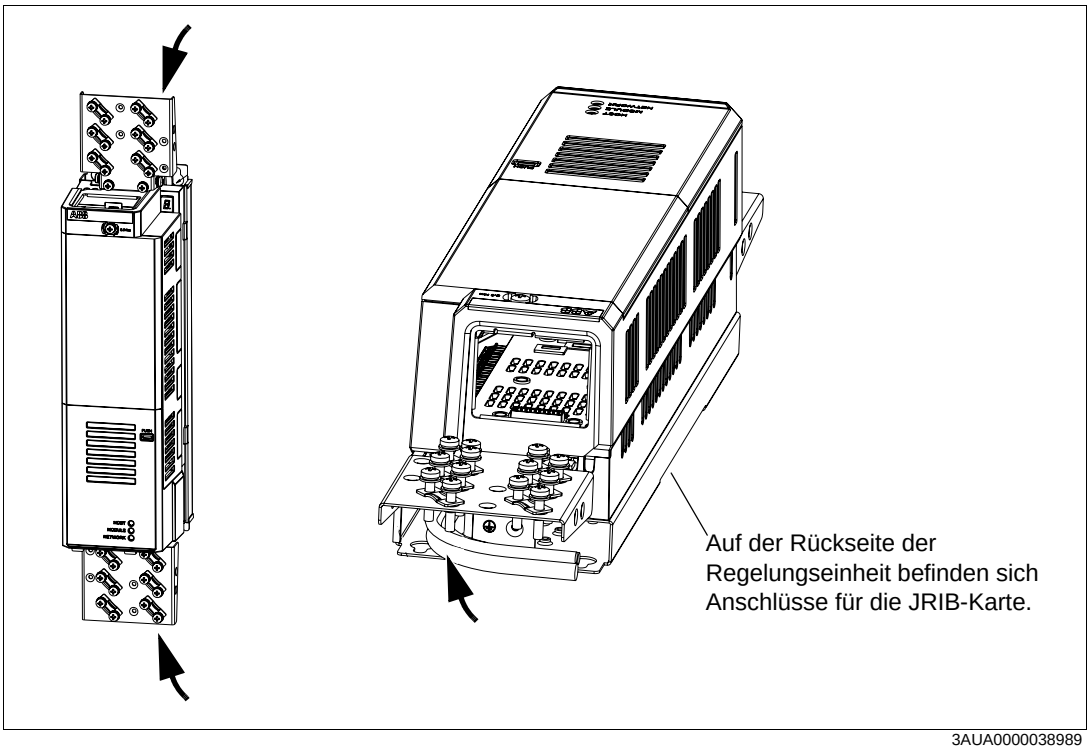


Anschluss der Regelungseinheit an das Frequenzumrichtermodul

Die Regelungseinheit wie folgt an das Frequenzumrichtermodul anschließen.

WARNUNG! Behandeln Sie die LWL mit Sorgfalt. Fassen Sie beim Abziehen von LWL-Kabeln an den Stecker und nicht an das Kabel. Berühren Sie nicht die Enden des LWL-Kabels mit den Fingern, da LWL sehr schmutzempfindlich sind.

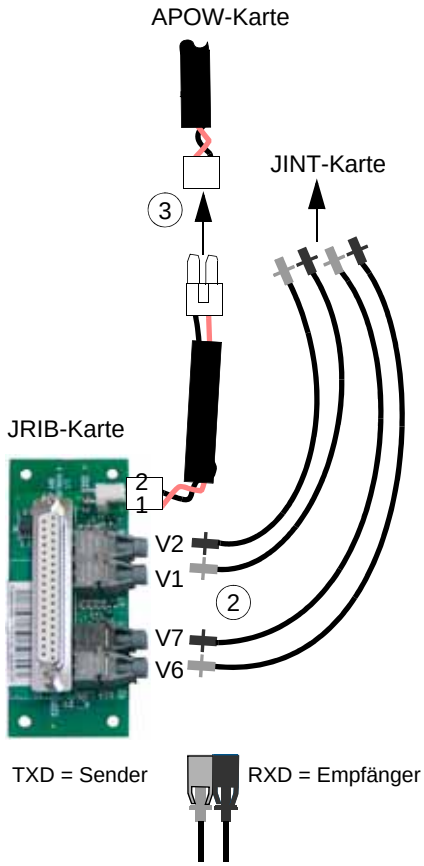
1. Die Regelungseinheit aus dem Einbauplatz heben, umdrehen und die LWL wie unten gezeigt an der Rückseite der Regelungseinheit einlegen.



3AUA0000038989

2. Die LWL in die Klemmen der JRIB-Karte einführen.
3. Das Spannungsversorgungskabel vom Frequenzumrichtermodul mit dem an den Klemmen der JRIB-Karte angeschlossenen Kabel verbinden.

Anschlusstabelle	
APOW	JRIB
X3: 1	X202: 1
X3: 2	X202: 2
JINT	JRIB
V1	V1
V2	V2
V6	V6
V7	V7



Anschluss der Steuerkabel

Siehe Abschnitte *Standard-E/A-Anschlussplan* und *Vorgehensweise bei Steuerkabelanschlüssen* unten.

Standard-E/A-Anschlussplan

Hinweise:

[…] bezeichnet Standardeinstellung beim ACS850 Standard-Regelungsprogramm (Makro Werkseinstellung). Siehe *Firmware-Handbuch* zu anderen Makros.

*Gesamter maximaler Strom: 200 mA

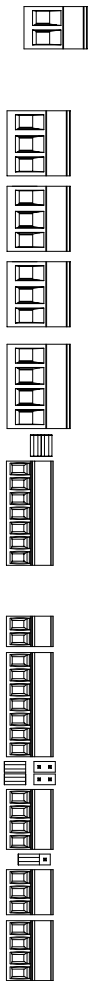
Gezeigte Anschlüsse dienen nur als Beispiel. Weitere Informationen über die Verwendung der Klemmen und Jumper enthält dieses Kapitel; siehe auch Kapitel *Technische Daten*.

Kabelquerschnitte und Anzugsmomente:

XPOW, XRO1, XRO2, XRO3, XD24: 0,5 … 2,5 mm^2 (24…12 AWG). Anzugsmoment: 0,5 Nm (5 lbf·in)

XDI, XDIO, XAI, XAO, XD2D, XSTO: 0,5 … 1,5 mm^2 (28…14 AWG). Anzugsmoment: 0,3 Nm (3 lbf·in)

Anordnung der Klemmen und Jumper



XPOW (2-polig, 2,5 mm^2)

XRO1 (3-polig, 2,5 mm^2)

XRO2 (3-polig, 2,5 mm^2)

XRO3 (3-polig, 2,5 mm^2)

XD24 (4-polig, 2,5 mm^2)

DI/DIO Auswahl Masse

XDI (7-polig, 1,5 mm^2)

XDIO (2-polig, 1,5 mm^2)

XAI (7-polig, 1,5 mm^2)

AI1, AI2

XAO (4-polig, 1,5 mm^2)

T

XD2D (3-polig, 1,5 mm^2)

XSTO (orange) (4-polig, 1,5 mm^2)

XPOW

Externer Spannungseingang 24 V DC, 1,6 A	+24VI	1
	GND	2

XRO1, XRO2, XRO3

Relaisausgang RO1 [Bereit] 250 V AC / 30 V DC 2 A	NO	1
	COM	2
	NC	3
Relaisausgang RO2 [Moduliert] 250 V AC / 30 V DC 2 A	NO	4
	COM	5
	NC	6
Relaisausgang RO3 [Störung(-1)] 250 V AC / 30 V DC 2 A	NO	7
	COM	8
	NC	9

XD24

+24 V DC*	+24VD	1
Digitaleingang Masse	DIGND	2
+24 V DC*	+24VD	3
Digitaleingang/-ausgang Masse	DIOGND	4
Masseauswahl-Jumper		AI1

XDI

Digitaleingang DI1 [Stop/Start]	DI1	1
Digitaleingang DI2	DI2	2
Digitaleingang DI3 [Reset]	DI3	3
Digitaleingang DI4	DI4	4
Digitaleingang DI5	DI5	5
Digitaleingang DI6 oder Thermistoreingang	DI6	6
Startsperre (0 = Stopp)	DIIL	A

XDIO

Digitaleingang/-ausgang DIO1 [Ausgang: Bereit]	DIO1	1
Digitaleingang/-ausgang DIO2 [Ausgang: Läuft]	DIO2	2

XAI

Referenzspannung (+)	+VREF	1
Referenzspannung (–)	-VREF	2
Masse	AGND	3
Analogeingang AI1 (Strom oder Spannung mit Jumper AI1 einstellbar) [Drehzahl-Sollwert 1]	AI1+	4
	AI1-	5
Analogeingang AI2 (Strom oder Spannung mit Jumper AI2 einstellbar)	AI2+	6
	AI2-	7
AI1 Jumper Auswahl Strom/Spannung		AI1
AI2 Jumper Auswahl Strom/Spannung		AI2

XAO

Analogausgang AO1 [Strom %]	AO1+	1
	AO1-	2
Analogausgang AO2 [Drehzahl %]	AO2+	3
	AO2-	4

XD2D

Jumper Abschlusswiderstand Umrichter-Umrichter-Verbindung		T
Umrichter-Umrichter-Verbindung (D2D)	B	1
	A	2
	BGND	3

XSTO

Sicher abgeschaltetes Drehmoment (STO). Beide Kreise müssen für den Start des Frequenzumrichters geschlossen sein.	OUT1	1
	OUT2	2
	IN1	3
	IN2	4

Bedienpanel-Anschluss

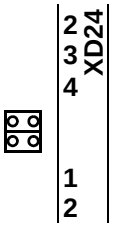
Anschluss Memory Unit

Jumper

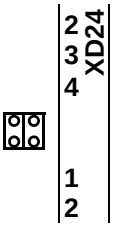
DI/DIO Masseauswahl (zwischen XD24 und XDI) – Einstellung, ob DIGND (Masse Digitaleingänge DI1…DI5) massefrei ist (offenes Bezugspotenzial), oder an DIOGND (Masse für DI6, DIO1 und DIO2) angeschlossen ist. Siehe JCU-Isolations- und Erdungsplan auf Seite *121*.

Wenn DIGND bezugspotenzialfrei ist, sollte die Masse der Digitaleingänge DI1…DI5 an XD24:2 gelegt werden. An DIGND kann entweder GND oder V_{cc} angeschlossen werden, da DI1…DI5 vom Typ NPN/PNP sind.

DIGND massefrei

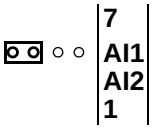


DIGND verbunden mit DIOGND

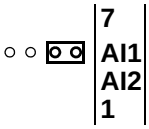


AI1 – Legt fest, ob Analogeingang AI1 als Strom- oder Spannungseingang verwendet wird.

Strom

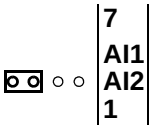


Spannung

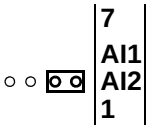


AI2 – Legt fest, ob Analogeingang AI2 als Strom- oder Spannungseingang verwendet wird.

Strom



Spannung



T – Abschluss der Umrichter-Umrichter-Verbindung. Muss auf Position EIN gestellt werden, wenn der Frequenzumrichter die letzte Einheit in der Verbindung ist.

Abschluss EIN

Abschluss AUS

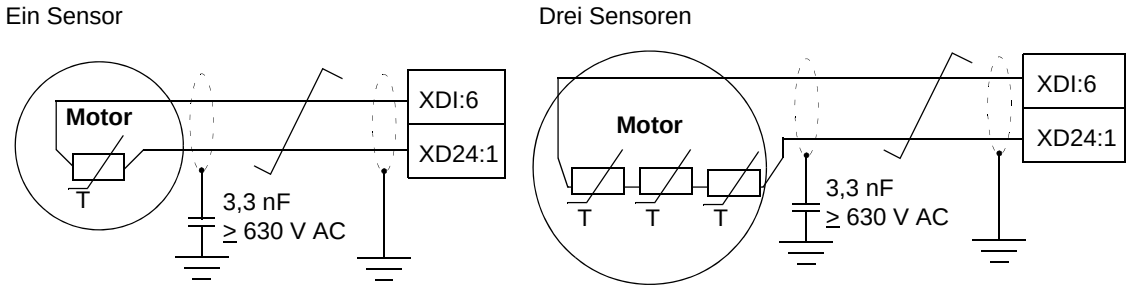
Externe Spannungsversorgung für die Regelungseinheit JCU (XPOW)

Eine externe +24 V-Spannungsversorgung (Mindestens 1,6 A) für die Regelungseinheit kann an Klemmenblock XPOW angeschlossen werden. Eine externe Spannungsversorgung wird empfohlen, wenn

- die Applikation nach dem Einschalten der Spannungsversorgung des Frequenzumrichters einen schnellen Start erfordert,
- die Feldbus-Kommunikation erhalten bleiben muss, wenn die Spannungsversorgung abgeschaltet ist.

DI6 (XDI:6) als ein Thermistoreingang

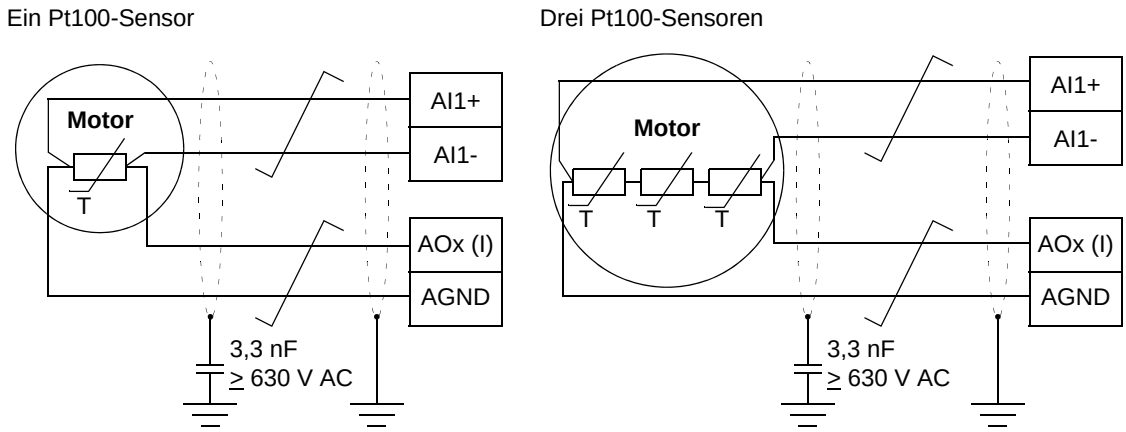
Die Motortemperatur kann mit 1…3 PTC-Sensoren, die an diesen Eingang angeschlossen sind, gemessen werden.



Hinweise:

- Beide Enden der Kabelschirme nicht direkt an Masse anschließen. Wenn an einem Ende kein Kondensator verwendet werden kann, dieses Ende des Schirms nicht anschließen.
- Bei Anschluss von Temperatursensoren ist eine Anpassung von Parametereinstellungen nötig. Siehe *Firmware-Handbuch* des Frequenzumrichters.
- PTC-Sensoren (sowie KTY84-Sensoren) können alternativ an ein FEN-xx Geber-Schnittstellenmodul angeschlossen werden. Informationen zur Verdrahtung siehe *Benutzerhandbuch*.
- Pt100-Sensoren dürfen nicht an den Thermistoreingang angeschlossen werden. Stattdessen erfolgt der Anschluss an einen Analogeingang und einen Analog-Stromausgang (entweder auf der Regelungseinheit JCU oder einem E/A-

Erweiterungsmodul) wie unten dargestellt. Der Analogeingang muss auf Spannung gesetzt sein.



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 die E/A-Karten-Anschlüsse vor Kontakt geschützt und dürfen nicht an andere Geräte angeschlossen werden

oder

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

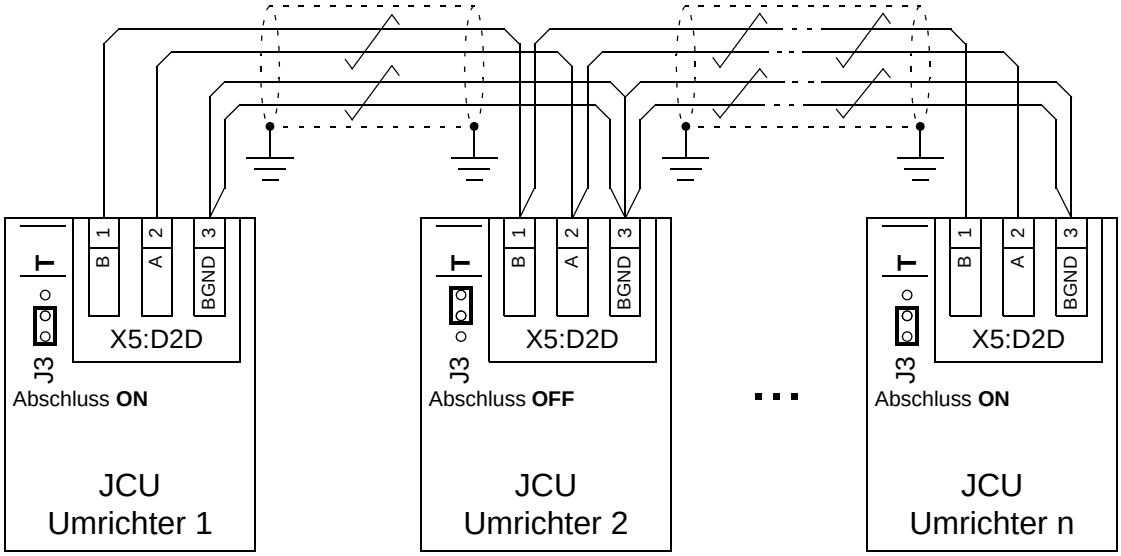
Verbindung zwischen Frequenzumrichtern (XD2D)

Die direkte Verbindung zwischen Frequenzumrichtern (Drive-to-Drive-Link oder D2D) ist eine durchverbundene RS-485-Übertragungsleitung, die eine einfache Master/Follower-Kommunikation mit einem Master-Frequenzumrichter und mehreren Followern ermöglicht.

Der Jumper für die Abschlussaktivierung T (siehe oben Abschnitt *Jumper*) neben diesem Klemmenblock muss bei den Frequenzumrichtern an den Enden der Umrichter-Umrichter-Verbindung 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 Adernpaar (~100 Ohm, z.B. PROFIBUS-kompatibles Kabel) verwendet werden. Kabel hoher Qualität bieten die beste Störfestigkeit. Das Kabel sollte so kurz wie möglich sein. Die maximale Länge der Verbindung ist 50 Meter (164 ft). Unnötige Schleifen und das Verlegen neben Leistungskabeln (wie Motorkabel) muss vermieden werden. Die Kabelschirme sind am Steuerkabel-Klemmen-/Abfangblech am Frequenzumrichter, wie auf Seite *92* gezeigt, zu erden.

Das folgende Schaltbild zeigt die Umrichter-Umrichter Verkabelung.



Sicher abgeschaltetes Drehmoment (STO) (XSTO)

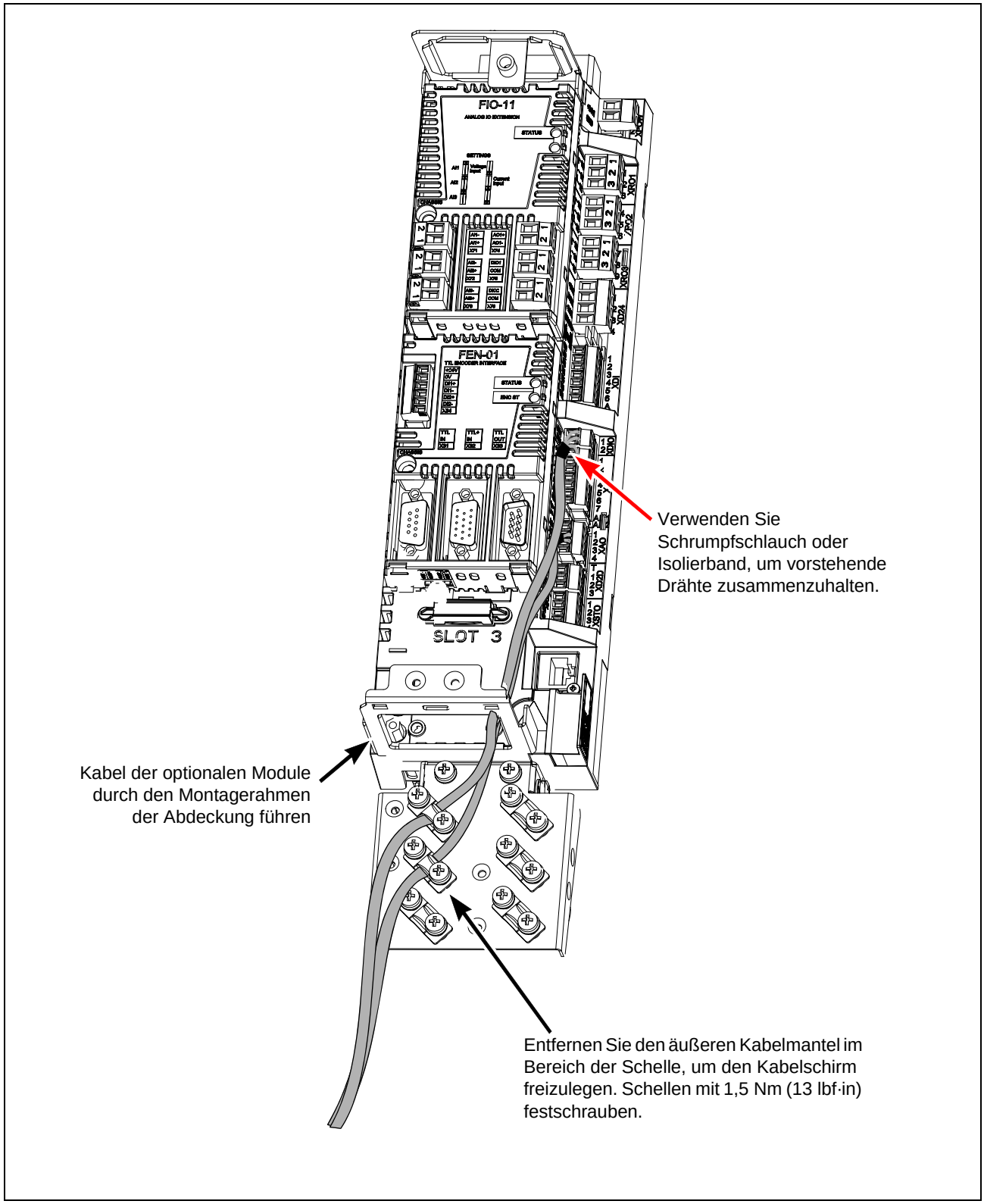
Zum Start des Frequenzumrichters müssen beide Verbindungen (OUT1 mit IN1 und OUT2 mit IN2) geschlossen sein. Der Klemmenblock besitzt standardmäßig Jumper um den Stromkreis zu schließen. Entfernen Sie die Jumper, bevor Sie eine externe Safe Torque Off-Schaltung (Sicher abgeschaltetes Drehmoment) an den Frequenzumrichter anschließen. Siehe Seite *71*.

Vorgehensweise bei Steuerkabelanschlüssen

Siehe Kabelführung auf Seite *92* und die Steuerkabel wie folgt anschließen:

1. Die Schirme aller Steuerkabel erden, die am Anschlussblech mit der Regelungseinheit verbunden sind. Die Schirme müssen auf der gesamten Länge so nahe wie möglich an den Klemmen der Regelungseinheit geführt werden. Entfernen Sie nur die äußere Ummantelung des Kabels an der Kabelschelle, so dass die Kabelschelle gegen den blanken Schirm drückt.
2. Schließen Sie die Leiter an die entsprechenden Anschlüsse (siehe Seite *87)* der Regelungskarte an. 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 ohne nennenswerten Spannungsabfall auch direkt an beiden Enden geerdet werden, wenn diese *an die gleiche Erdleitung angeschlossen sind.* Ziehen Sie die Anschlussschrauben fest.
   Hinweis: Signalleiterpaare bis auf den kürzest möglichen Abstand zu den Klemmen verdrillt lassen. Durch Verdrillen der Signalleiter mit dem Rückleiter werden die durch induktive Einkopplung verursachten Störungen verringert.

Verlegen der Steuerkabel



Anschluss eines PC’s

Den PC an Anschluss X7 der Regelungseinheit anschließen.

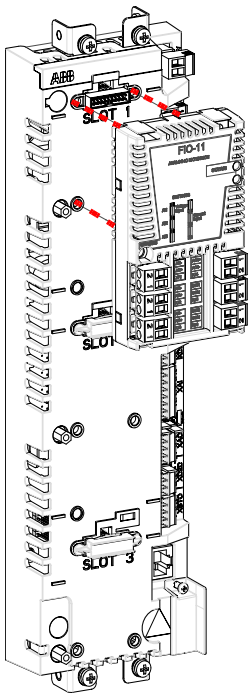
Installation von optionalen Modulen

Mechanische Installation

Optionale Module wie Feldbusadapter, E/A-Erweiterungsmodule und die Impulsgeberschnittstelle werden in den Steckplatz für optionale Module der RMIO-Karte gesteckt Verfügbare Steckplätze siehe Seite *30*.

- Die Adeckung (falls vorhanden) der Regelungseinheit demontieren (siehe Seite *83*).
- Die Schutzabdeckung (falls vorhanden) vom Steckplatz entfernen.
- Das optionale Modul vorsichtig in den Steckplatz an der Regelungseinheit einstecken.
- Mit der Schraube befestigen.

Hinweis: Die korrekte Installation der Schraube ist zur Erfüllung der EMV-Anforderungen und den ordnungsgemäßen Betrieb des Moduls wichtig.



Verdrahtung der Module

Siehe das Handbuch des optionalen Moduls zu spezifischen Anweisungen für die Installation und Verdrahtung. Verlegung der Kabel siehe Seite *92*.

Installations-Checkliste

Inhalt dieses Kapitels

Dieses Kapitel enthält eine Liste zur Prüfung der mechanischen und elektrischen Installation des Frequenzumrichters.

Gehen Sie die Checkliste zusammen mit einer zweiten Person durch. Befolgen Sie die *Sicherheitsvorschriften* auf den ersten Seiten.

Mechanische Installation

Schaltschrank-Konstruktion

Prüfpunkte für die Schaltschrank-Konstruktion sind unten aufgelistet.

1	**Schaltschrank-Konstruktion**
1.1	Rahmen-, Wand-, Boden- und Dachelemente, Stromschienen-Gehäuse und Kabeleingänge sind korrekt und vollständig montiert.
1.2	Das Frequenzumrichtermodul ist ordnungsgemäß im Schaltschrank montiert. (Siehe *Planung des Schaltschrankeinbaus* und *Mechanische Installation*.)
1.3	Mechanische Verbindungen sind festgezogen und nicht beschädigt.
1.4	Bauteile sind sauber und lackierte Oberflächen sind nicht verkratzt. Der Schrankrahmen und Teile, die eine direkte Metall-Metall-Verbindung mit dem Rahmen haben (zum Beispiel Kanten, Befestigungspunkte oder Montagebleche von Bauteilen, Rückseite der Montageplatte für die Regelungseinheit) sind **nicht** mit nicht-leitendem Lack oder Material beschichtet.
1.5	Schutzart (IPxx)
1.6	Für Kabel sind genügend Halterungen, Schrauben und Muttern vorhanden.

Instrumentierung, Sammelschienen und Verkabelung

Prüfpunkte für Instrumentierung, Stromschienen, Verkabelung, Abstände und Luftstrecken sind unten aufgelistet. Weitere Einzelheiten hierzu siehe Kapitel *Planung der elektrischen Installation*.

2	**Instrumentierung**
2.1	Typ und Anzahl von optionalen Modulen und anderer Ausrüstung sind korrekt. Optionale Module und andere Ausrüstung sind nicht beschädigt.
2.2	Optionale Module und Klemmen sind korrekt gekennzeichnet.
2.3	Die Einbaulage von optionalen Modulen und anderer Ausrüstung im und am Schaltschrank ist korrekt.
2.4	Der Einbau von optionalen Modulen und anderer Ausrüstung ist korrekt.

3	**Stromschienen**
3.1	Typen (Al/Cu) und Querschnitte der Stromschienen sind korrekt.
3.2	Stromschienen sind intakt und Kontaktflächen sind sauber. Auf den Stromschienen befinden sich keine Metallreste, die einen Kurzschluss verursachen können.
3.3	Einbaulage und Montage der Stromschienen sind korrekt.
3.4	**Der elektrische Anschluss von Stromschienen.** Prüfen, ob die Kontaktflächen von Aluminium-Stromschienen und unlackierten Stromschienen blank sind. Prüfen, ob an den Anschlüssen von Aluminium-Stromschienen oxidationshemmendes Kontaktfett aufgetragen ist. Prüfen, ob die Anzahl der Unterlegscheiben und die Schraubengrößen korrekt sind.
3.5	Sammelschienenhalterungen und Isolatoren von Speiseleitungen sind sichtbar intakt und entfettet, sitzen an der richtigen Stelle und sind korrekt montiert.
3.6	Die elektrischen Anschlüsse des Hauptstromkreises sind mit dem erforderlichen Drehmoment festgezogen und grün gekennzeichnet.
4	**Kabelanschlüsse und Verdrahtung**
4.1	Verdrahtung des Hauptstromkreises. Folgendes prüfen: • AC-Einspeisung • AC-Ausgang • Spannungsversorgung des Bremswiderstands (falls verwendet).
4.2	Verdrahtung des Umrichtermodul-Steuerstromkreises. Folgendes prüfen: • Anschlüsse der JCU-Regelungseinheit • Steuerkabelanschlüsse • Kabelanschlüsse des Bedienpanels
4.3	Kabeltypen, Querschnitte, Farben und optionale Markierungen sind korrekt.
4.4	Prüfen, ob die Verkabelung der Stromkreise störanfällig ist. Prüfen, ob die Kabel richtig verdrillt und verlegt sind.
4.5	Prüfen, ob die Kabel ohne Kurzschlussschutz • für den Laststrom ausgelegt sind • kürzer als 3 m (10 ft) sind • separat von anderen Kabeln verlegt sind • durch ein Gehäuse oder einen Kabelkanal geschützt werden.
4.6	Anschlüsse von Kabeln an Geräten und Klemmenblöcken. Prüfen, ob • Kabel fest genug an den Klemmen angeschlossen sind; hierzu am Kabel ziehen • Kabelabschlüsse an Klemmen korrekt vorgenommen wurden • blanke Leiter nicht zu weit aus der Klemme ragen und dadurch Berührungsgefahr besteht.
4.7	Kabel berühren keine scharfen Kanten oder stromführende, blanke Bauteile. Der Biegeradius von LWL beträgt mindestens 3,5 cm (1,38 in.).
4.8	Typ, Kennzeichnungen, Isolierbleche und Querverbindungen der Klemmenblöcke sind korrekt.

Erdung und Schutz

Prüfpunkte für Erdung und Schutz sind unten aufgelistet. Tipps für Installationen, bei denen EMV-Emissionen minimiert werden müssen, stehen in der Spalte "Zusätzliche Anforderungen für EMV".

6	Erdung und Schutz	Zusätzliche Anforderungen für EMV
6.1	Erdungsfarben, Querschnitt und Erdungspunkte von Modulen und anderer Ausrüstung entsprechen den Stromlaufplänen.	Keine langen Strecken für Schirmbündel
6.2	Anschlüsse von PE-Kabeln und Stromschinenen sind ausreichend fest angezogen. Am Kabel ziehen, um zu prüfen, dass es sich nicht löst.	Keine langen Strecken für Schirmbündel
6.3	Türen, an denen elektrische Ausrüstung montiert ist, sind geerdet.	Keine langen Erdungskabelstrecken. Hinsichtlich EMV wird das beste Ergebnis mit einem flachen Kupfergeflecht erzielt.
6.4	Lüfter, die berührt werden können, sind verkleidet.	
6.5	Spannungsführende Teile in den Türen sind mindestens gemäß IP 2x (falls erforderlich) gegen Berührung geschützt.	

Aufkleber, Schalter, Sicherungen und Türen

Prüfpunkte für Aufkleber, Schalter, Sicherungen und Türen sind unten aufgelistet.

7	Aufkleber
7.1	Die Typenschilder sowie die Warn- und Anweisungsaufkleber sind gemäß den geltenden Bestimmungen ausgeführt und befinden sich an den richtigen Stellen.
8.	**Schalter und Türen**
8.1	Die Funktion der mechanischen Schalter, des Haupttrennschalters und der Schaltschranktüren prüfen.

Elektrische Installation

Prüfpunkte für die elektrische Installation sind unten aufgelistet. Siehe *Planung der elektrischen Installation, Elektrische Installation.*

	Prüfen
☐	Die Kondensatoren sind bei einer Lagerdauer von über einem Jahr nachformiert (weitere Informationen erhalten Sie von Ihrer ABB-Vertretung).
☐	Der Frequenzumrichter ist korrekt geerdet: 1) Der PE-Leiter-Anschluss ist einwandfrei und mit dem korrekten Drehmoment festgezogen, 2) es besteht eine gute galvanische Verbindung zwischen Frequenzumrichtermodul-Gehäuse und dem Schaltschrank (Verbindungsstellen unlackiert).
☐	Die Netzspannung entspricht der Nenneingangsspannung des Frequenzumrichters.
☐	Die Einspeise- (Netz-) Anschlüsse an U1/V1/W1 sind mit den richtigen Anzugsmomenten fest verschraubt.
☐	Entsprechende Netzsicherungen und Trennschalter sind installiert.
☐	Die Motoranschlüsse an U2, V2 und W2 sind mit den richtigen Anzugsmomenten fest verschraubt.
☐	Der Bremswiderstand (falls vorhanden) ist an R+/R- angeschlossen und die Anschlüsse sind mit dem angegeben Anzugsmoment fest verschraubt.
☐	Das Motorkabel (und Bremswiderstandskabel, falls vorhanden) ist getrennt von anderen Kabeln verlegt.
☐	Am Motorkabel befinden sich keine Kompensationskondensatoren.

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

Kühlung und angetriebene Einrichtung

Prüfpunkte für Kühlbedingungen, Motor und angetriebene Einrichtung sind unten aufgelistet

☐	Die Umgebungswerte liegen im zulässigen Bereich der Umgebungsbedingungen. (Siehe *Technische Daten:* Kenndatentabellen, *Umgebungsbedingungen*.)
☐	Die Kühlluft kann frei strömen. Die Schutzabdeckung wurde von der Oberseite des Frequenzumrichtermoduls abgenommen.
☐	Der Motor und die angetriebene Ausrüstung sind startbereit. (Siehe *Planung der elektrischen Installation, Technische Daten: Motoranschlussdaten*.)

Inbetriebnahme

Inhalt dieses Kapitels

Dieses Kapitel enthält die Beschreibung der Vorgehensweise für die Inbetriebnahme des Frequenzumrichters.

Vorgehensweise bei der Inbetriebnahme

Einrichtung des Frequenzumrichter-Regelungsprogramms gemäß den Anweisungen im jeweiligen Firmware-Handbuch.

Die vom Schrankinstallateur des Umrichtermoduls angegebenen Inbetriebnahmeschritte durchführen.

Störungssuche

Inhalt dieses Kapitels

Dieses Kapitel enthält eine Beschreibung der Störungssuche des Frequenzumrichters.

LEDs

In dieser Tabelle werden die LEDs des Frequenzumrichtermoduls beschrieben.

Wo	LED	Wenn die LED leuchtet
JINT-Karte	V204 (Grün)	Die +5-V-Spannungsversorgung der Karte ist OK.
	V309 (Rot)	Nicht benutzt.
	V310 (Grün)	Übertragung des IGBT-Steuersignals an die Gate-Treiber-Steuerkarten ist aktiviert.

Warn- und Störmeldungen

Beschreibungen, Ursachen und Abhilfemaßnahmen bei Warn- und Störmeldungen des Regelungsprogramms siehe *Firmware-Handbuch*.

Wartung

Inhalt dieses Kapitels

Dieses Kapitel enthält Anweisungen für die vorbeugende Wartung.

Wartungsintervalle

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

Intervall	Wartung	Anleitung
Einmal pro Jahr bei Lagerung	Kondensatoren nachformieren	Siehe *Formieren der Kondensatoren*.
Alle 6 bis 12 Monate (abhängig von der Staubbelastung der Umgebung)	Prüfung der Sauberkeit des Schaltschranks und der Umgebung	Siehe *Schaltschrank, Kühlkörper*.
Alle drei Jahre	Prüfung des Zustands von LWL	Siehe Fehlerspeicher. Wenn PPCC LINK-Fehler aufgetreten sind, die LWL austauschen.
Alle 3 Jahre, wenn die Umgebungstemperatur 40 °C (104 °F) überschreitet. Sonst **alle 6 Jahre**.	Austausch des Lüfters	Siehe *Lüfter*.
Alle 6 Jahre, wenn die Umgebungstemperatur höher ist als 40 °C (104 °F) oder, wenn der Antrieb mit zyklischer Überlast oder Dauernennlast betrieben wird. Sonst **alle 9 Jahre**.	Kondensatoren austauschen	Siehe *Kondensatoren*.
Alle 9 Jahre	Austausch von JINT-Karte und Flachbandkabel	Wenden Sie sich an ABB.
Alle 10 Jahre	Austausch der Batterie des Bedienpanels.	Die Batterie befindet sich auf der Rückseite des Bedienpanels. Die Batterie durch eine neue Batterie des Typs CR 2032 ersetzen.

Bezüglich weiterer Einzelheiten zur Wartung setzen Sie sich bitte mit Ihrem ABB-Kundendienst in Verbindung. Gehen Sie auf die Internetseite http://www.abb.com/drives und wählen Sie *Drive Services – Maintenance and Field Services*.

Schaltschrank

Falls notwendig, das Schrankinnere mit einer weichen Bürste und einem Staubsauger reinigen.

Kühlkörper

Die Rippen des Kühlkörpers nehmen Staub aus der Kühlluft auf. Der Frequenzumrichter kann sich unzulässig erwärmen und Fehler- und Warnmeldungen erzeugen, wenn die Kühlkörper nicht regelmäßig gereinigt werden. Wenden Sie sich ggf. wegen der Reinigung des Kühlkörpers an ABB.

Lüfter

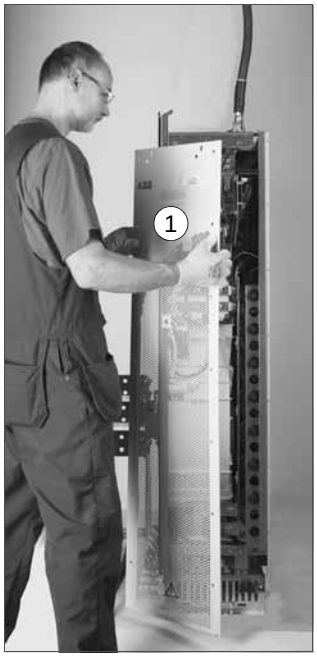
Die Lebensdauer des Frequenzumrichter-Lüfters beträgt ca. 50,000 Stunden. Die tatsächliche Lebensdauer hängt von der Betriebszeit des Lüfters, der Umgebungstemperatur und der Staubbelastung ab. Welches Signal die Laufzeit des Lüfter anzeigt, siehe *Firmware-Handbuch*. Informationen zum Zurücksetzen des Betriebsstundensignals nach einem Lüftertausch erhalten Sie auf Anfrage von ABB.

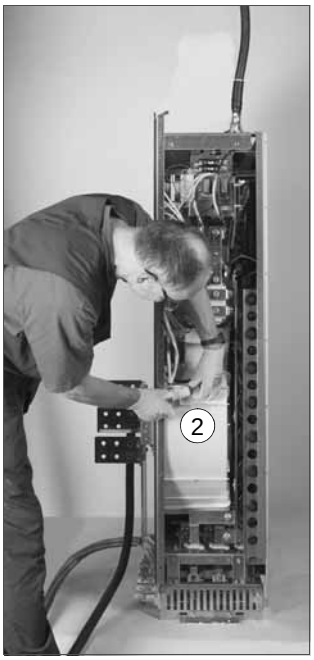
Ersatzlüfter sind bei ABB erhältlich. Verwenden Sie nur von ABB vorgeschriebene Austauschteile.

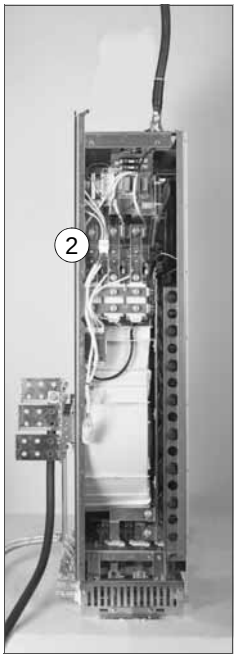
Austausch des Lüfters des Moduls

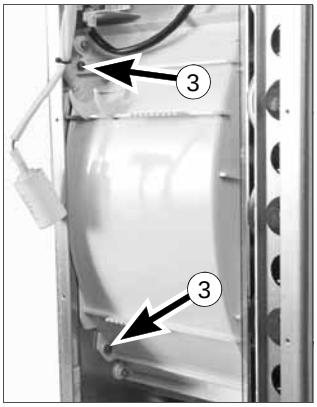
WARNUNG! Die Sicherheitsvorschriften ab Seite *14* sind zu beachten. Die Nichtbeachtung kann zu Verletzungen, tödlichen Unfällen oder Schäden führen.

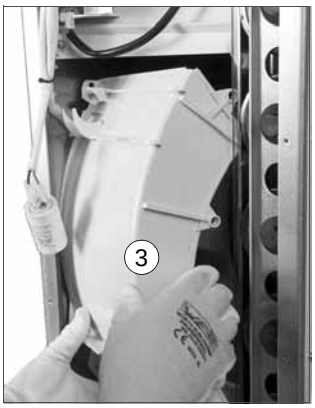
1. Die Frontabdeckung entfernen.
2. Die Kabel des Lüfter-Kondensators und der Spannungsversorgung abklemmen.
3. Die roten Befestigungsschrauben in der seitlichen Kunststoffabdeckung des Lüfters lösen. Die Abdeckung nach rechts schieben, um die rechte Ecke zu befreien und die Abdeckung abheben.
4. Die rote Befestigungsschrauben des Lüfters lösen.
5. Den Lüfter aus dem Gehäuse heben.
6. Den neuen Lüfter und den Lüfterkondensator in umgekehrter Reihenfolge wieder einbauen.



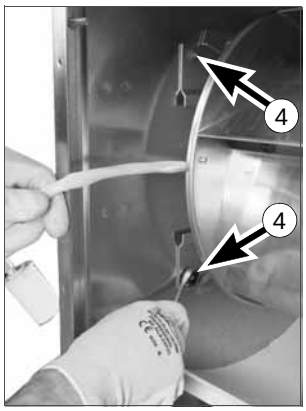


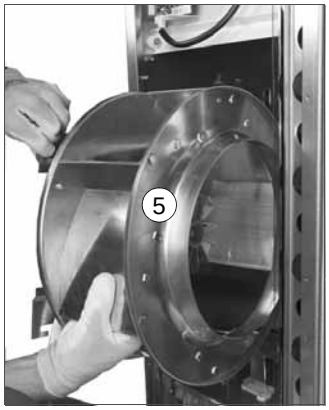






M5×8, 2 Nm (1,5 lbf·ft)





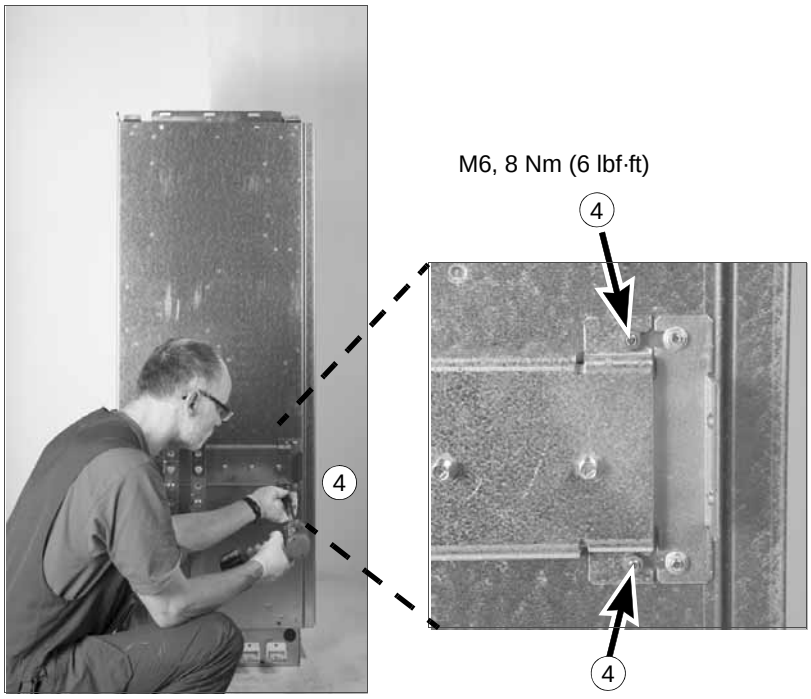
M6, 8 Nm (6 lbf·ft)

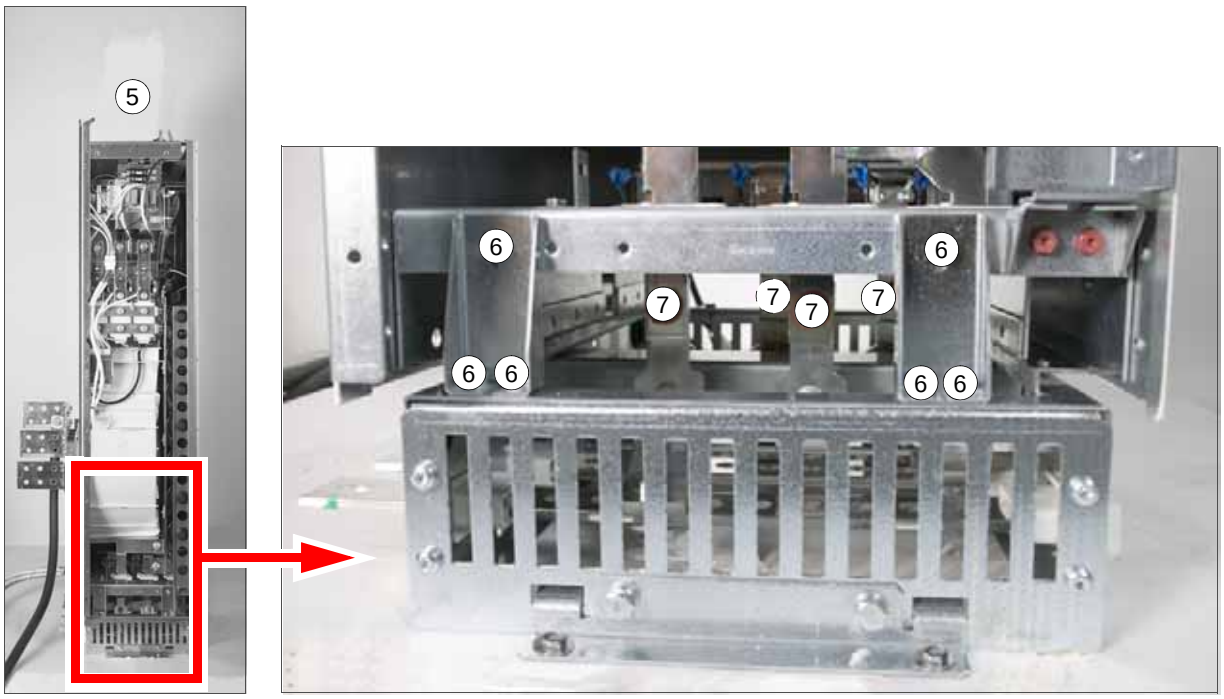
Austausch des Frequenzumrichtermoduls

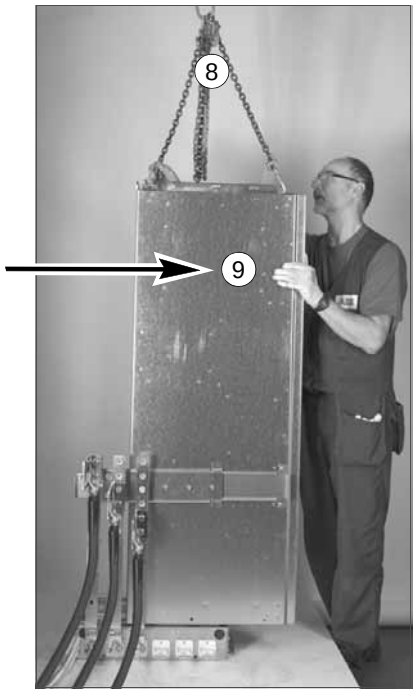
Das Frequenzumrichtermodul kann ausgetauscht werden, indem der Sockel und die angeschlossenen Stromschienen vom Umrichtermodul abgeklemmt und der Sockel sowie die Stromschienen im Schaltschrank belassen werden. Gehen Sie wie folgt vor:

WARNUNG! Die Sicherheitsanweisungen sind zu beachten, Seite *14*. Die Nichtbeachtung dieser Anweisungen kann zu Verletzungen, tödlichen Unfällen oder einer Beschädigung der Einrichtung führen.

1. Das Einspeisekabel vom Modul abklemmen.
2. Das Spannungsversorgungskabel und die LWL von der JCU-Regelungseinheit abklemmen und auf der Oberseite des Moduls zusammengewickelt ablegen.
3. Die oberen Befestigungsschrauben (falls verwendet) des Moduls lösen.
4. Die Schrauben (2 Stück) lösen, mit denen die äußere Halterung am Umrichtermodul befestigt ist.
5. Die Frontabdeckung entfernen, siehe Seite *105*.
6. Die Sockel-Befestigungsschrauben lösen.
7. Die Schrauben lösen, mit denen die internen Stromschienen des Sockels an den Stromschienen des Umrichtermoduls befestigt sind.
8. Hebehaken oben am Modul anbringen.
9. Das Modul aus dem Schrank auf einen Gabelstapler ziehen.
10. Das neue Modul in umgekehrter Reihenfolge einbauen.

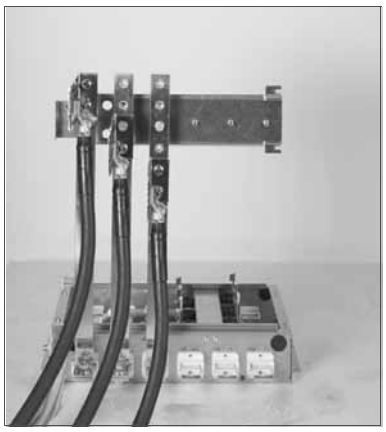






6 M6×16 Kombi, 8 Nm (6 lbf·ft)

7 M10×25 Kombi, 30 Nm (22 lbf·ft)



Sockel nach Ausbau des Moduls

Hinweis: Ein Umrichtermodul-Transportwagen ist von ABB erhältlich. Der Transportwagen erleichtert den Ausbau und den Austausch von schweren Umrichtermodulen.

Kondensatoren

Der Zwischenkreis des Frequenzumrichters enthält mehrere Elektrolyt-Kondensatoren. Ihre Lebensdauer beträgt mindestens 90.000 Stunden, abhängig von der Betriebszeit des Frequenzumrichters, der Belastung und der Umgebungstemperatur. Bei niedriger Umgebungstemperatur verlängert sich die Lebensdauer der Kondensatoren.

Ein Kondensatorausfall kann nicht vorhergesagt werden. Einem Kondensatorausfall folgt gewöhnlich ein Schaden an der Einheit und ein Eingangs-Sicherungsfall, oder eine Fehler-Abschaltung. Bei einem vermuteten Kondensatorausfall wenden Sie sich bitte an den ABB-Service. Ersatzteile sind bei ABB erhältlich. Verwenden Sie nur von ABB vorgeschriebene Austauschteile.

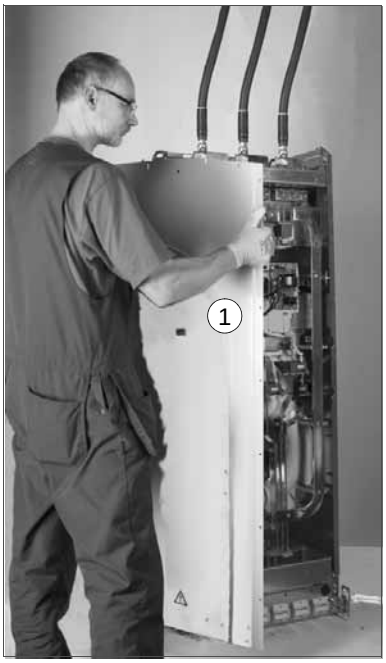
Formieren der Kondensatoren

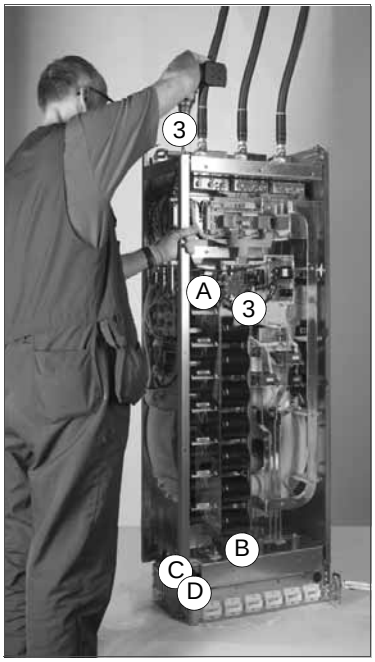
Der Kondensatoren müssen formiert werden, wenn der Frequenzumrichter für mindestens ein Jahr oder länger gelagert wurde. Auf Seite *32* wird beschrieben, wie Sie das Herstellungsdatum ermitteln. Informationen zum Formieren der Kondensatoren erhalten Sie von Ihrer ABB-Vertretung.

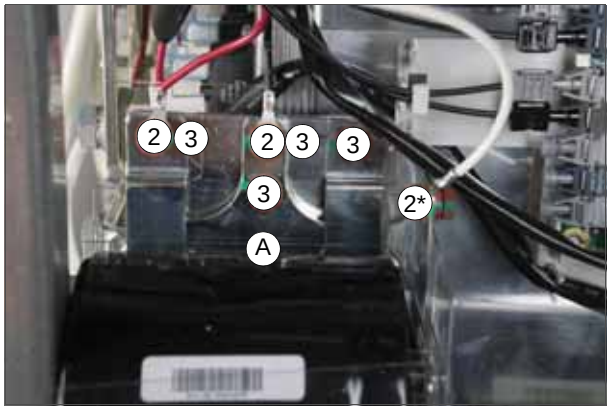
Austausch der Kondensatorbatterie

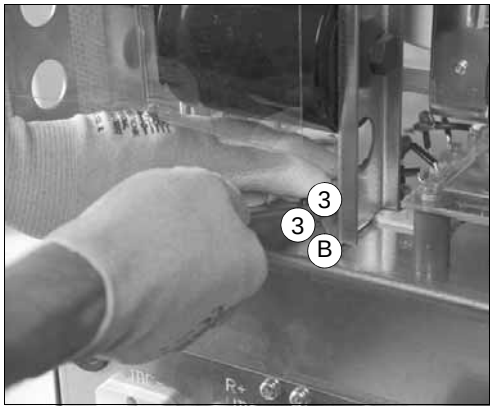
WARNUNG! Die Sicherheitsanweisungen sind zu beachten, Seite *14*. Die Nichtbeachtung dieser Anweisungen kann zu Verletzungen, tödlichen Unfällen oder einer Beschädigung der Einrichtung führen.

1. Die Frontabdeckung entfernen, siehe (1) auf Seite *105*. Die profilierte Seitenplatte entfernen.
2. Die Leiter des Ladewiderstandes abklemmen. Die oberen Leiter sind mit der gleichen Mutter wie die Stromschiene befestigt.
3. Die Befestigungsschrauben lösen (Detailfotos A, B, C, D).
4. Die Kondensatorbatterie herausheben.
5. Die neue Kondensatorbatterie in umgekehrter Reihenfolge wieder einbauen.

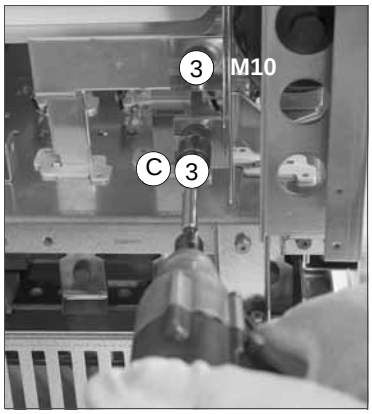


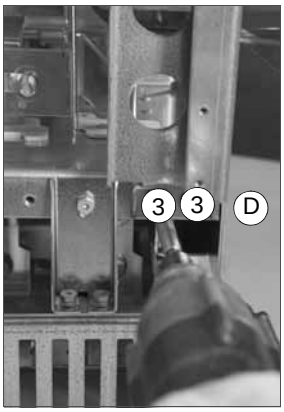






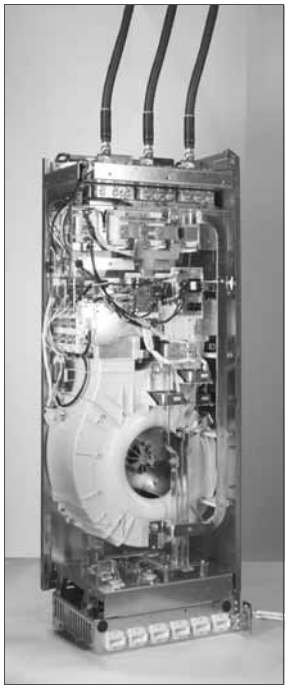
(3) M6, 8 Nm (6 lbf·ft) (2*) M6, **5** Nm (**4** lbf·ft)





M6×12 Kombischraube

M6×12 Kombi, 8 Nm (6 lbf·ft)
M10, 30 Nm (22 lbf·ft)



Ausgebaute Kondensatorbatterie

Memory Unit

Wenn ein Frequenzumrichtermodul ausgetauscht wird, können die Parametereinstellungen beibehalten werden, indem die Memory Unit aus dem gestörten Frequenzumrichtermodul in das neue Modul eingesetzt wird. Die Memory Unit sitzt in der JCU-Regelungseinheit, siehe Seite *27*.

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

Nach dem Einschalten überprüft der Frequenzumrichter die Memory Unit. Wenn ein anderes Regelungsprogramm oder andere Parametereinstellungen erkannt werden, werden sie in den Frequenzumrichter kopiert bzw. geladen. Dies kann einige Minuten dauern.

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 für die Frequenzumrichter mit 400 V-Spannungsversorgung (50 Hz und 60 Hz) aufgeführt. Die Symbole werden im Anschluss der Tabelle beschrieben.

Frequenzumrichter Typ ACS800-04	**Baugröße**	**Eingangsnennstrom**	**Nenndaten, Ausgang**									
			Nennstrom		Kein Überlastbetrieb		Leichter Überlastbetrieb			Überlastbetrieb		
		I_{1N}	I_{2N}	I_{Max}	P_N *		I_{Ld}	P_{Ld} *		I_{Hd}	P_{Hd} *	
		A	**A**	**A**	**kW**	**HP**	**A**	**kW**	**HP**	**A**	**kW**	**HP**
-430A-5	G	423	430	588	200	350	425	200	350	340	160	250
-521A-5	G	501	521	588	250	450	516	250	450	370	200	300
-602A-5	G	581	602	840	315	500	590	315	500	477	250	400
-693A-5	G	674	693	1017	355	500	679	355	500	590[1)]	315	500
-720A-5	G	705	720	1017	400	600	704	400	600	6352)	355	500

00581898

I_{1N}	Eingangsnennstrom (eff.) bei 40 °C (104 °F)
I_{2N}	Nennausgangsstrom
I_{Max}	Maximaler Ausgangsstrom. Beim Start für 10 s möglich, sonst so lange es die Temperatur des Frequenzumrichters erlaubt.
P_N	Typische Motorleistung ohne Überlastbetrieb
I_{Ld}	Ausgangsstrom bei leichtem Überlastbetrieb. 10% Überlast ist alle 5 Minuten für 1 Minute zulässig.
P_{Ld}	Typische Motorleistung bei leichtem Überlastbetrieb
I_{Hd}	Ausgangsstrom bei Überlastbetrieb. 50% Überlast ist alle 5 Minuten für 1 Minute zulässig.
P_{Hd}	Typische Motorleistung für Überlastbetrieb.

* Die typische Motorleistung für 500 V-Spannungsversorgung ist höher (maximale Leistung 500 kW).

Hinweis: Um die in der Tabelle angegebene Motorleistung zu erreichen, muss der Nennstrom des Frequenzumrichters höher oder mindestens 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

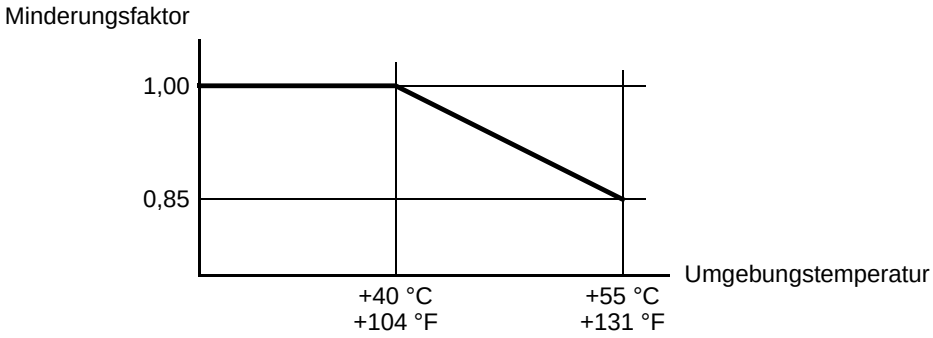
Der oben angegebene Dauerausgangsstrom muss reduziert werden, wenn eine der folgenden Bedingungen eintritt:

- die Umgebungstemperatur ist höher als +40 °C (+104°F)
- der Frequenzumrichter wird oberhalb von 1000 m ü.N.N. installiert.

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

Leistungsminderung in Abhängigkeit der Umgebungstemperatur

Im Temperaturbereich +40…55 °C (+104…131 °F) muss der Ausgangsstrom um 1% pro 1 °C (1,8 °F) höherer Temperatur wie folgt reduziert werden:



Aufstellhöhenbedingte Leistungsminderung

Bei Aufstellhöhen von 1000 bis 4000 m (3300 bis 13123 ft) über NN beträgt die Leistungsminderung 1% pro weitere 100 m (328 ft). Eine genauere Berechnung der Leistungsminderung ist mit dem PC-Programm DriveSize möglich.

Sicherungen (IEC)

Die gG- und aR-Sicherungen für den Kurzschluss-Schutz des Netzkabels oder Frequenzumrichters sind nachfolgend aufgelistet. Andere Sicherungstypen können auch verwendet werden, wenn ihre Ansprechzeit ausreichend kurz ist. Wählen Sie zwischen gG und aR Sicherungen gemäß der Tabelle unter *Kurzanleitung zur Auswahl der alternativen gG- und aR-Sicherungen* auf Seite *115,* oder verifizieren Sie die Ansprechzeit durch die **Prüfung, ob der Kurzschluss-Strom der Installation mindestens dem in der Sicherungstabelle angegebenen Wert entspricht**. Der Kurzschluss-Strom kann wie folgt berechnet werden:

$$I_{k2\text{-}ph} = \frac{U}{2 \cdot \sqrt{R_c^2 + (Z_k + X_c)^2}}$$

dabei sind

$I_{k2\text{-}ph}$ = Kurzschluss-Strom bei symmetrischem Zwei-Phasen-Kurzschluss (A)

U = Außenleiterspannung des Netzes (V)

R_c = Kabelwiderstand (Ohm)

$Z_k = z_k \cdot U_N^2/S_N$ = Impedanz des Transformators (Ohm)

z_k = Impedanz des Transformators (%)

U_N = Nennspannung des Transformators (V)

S_N = Nenn-Scheinleistung des Transformators (kVA)

X_c = Kabelblindwiderstand (Reaktanz, Ohm).

Berechnungsbeispiel

Frequenzumrichter:

- ACS850-04-430A-5
- Einspeisespannung U = 410 V

Transformator:

- Nennleistung S_N = 3000 kVA
- Nennspannung U_N = 430 V
- Transformatorimpedanz z_k = 7,2%.

Einspeisekabel:

- Länge = 170 m
- Widerstand/Länge = 0,112 Ohm/km
- Blindwiderstand/Länge = 0,0273 Ohm/km.

$$Z_k = z_k \cdot \frac{U_N^2}{S_N} = 0{,}072 \cdot \frac{(430\ \text{V})^2}{3000\ \text{kVA}} = 4{,}438\ \text{mOhm}$$

$$R_c = 170\ \text{m} \cdot 0{,}112\ \frac{\text{Ohm}}{\text{km}} = 19{,}04\ \text{mOhm}$$

$$X_c = 170\ \text{m} \cdot 0{,}0273\ \frac{\text{Ohm}}{\text{km}} = 4{,}641\ \text{mOhm}$$

$$I_{k2\text{-}ph} = \frac{410\ \text{V}}{2 \cdot \sqrt{(19{,}04\ \text{mOhm})^2 + (4{,}438\ \text{mOhm} + 4{,}641\ \text{mOhm})^2}} = 9{,}7\ \text{kA}$$

Der berechnete Kurzschluss-Strom von 9,7 kA ist höher, als der minimale Kurzschluss-Strom des gG-Sicherungstyps OFAF3H500 (8280 A) des Frequenzumrichters. -> Es kann die Sicherung des Typs 500 V gG (ABB Control OFAF3H500) verwendet werden.

Sicherungstabellen

gG-Sicherungen								
Frequenzumrichter-Typ ACS850-04	**Eingangsstrom** A	**Min. Kurzschluss-Strom** [1] A	**Sicherung**					
			A	A^2s	V	Hersteller	Typ	IEC-Größe
-430A-5	423	8280	500	2 900 000	500	ABB Control	OFAF3H500	3
-521A-5	501	10200	630	4 000 000	500	ABB Control	OFAF3H630	3
-602A-5	581	10200	630	4 000 000	500	ABB Control	OFAF3H630	3
-693A-5	674	13500	800	7 400 000	500	ABB Control	OFAF3H800	3
-720A-5	705	13500	800	7 400 000	500	ABB Control	OFAF3H800	3

[1] minimaler Kurzschluss-Strom der Installation

Hinweis 1: Siehe auch *Implementierung von thermischem Überlast- und Kurzschlussschutz* auf Seite *69*. Für Sicherungen mit UL-Zulassung siehe *Sicherungen (UL)* auf Seite *115*.

Hinweis 2: In Mehrkabel-Installationen darf nur eine Sicherung pro Phase (nicht eine Sicherung pro Leiter) installiert werden.

Hinweis 3: Größere Sicherungen als die empfohlenen dürfen nicht verwendet werden.

Hinweis 4: Sicherungen anderer Hersteller können verwendet werden, wenn sie den Kennwerten entsprechen und die Schmelzkurve der anderen Sicherung nicht die Schmelzkurve der in der Tabelle angegebenen Sicherungen übersteigt.

00581898, 00556489 A

Superflinke / Ultrarapid (aR) Sicherungen								
Frequenzumrichter-Typ ACS800-04	**Eingangsstrom** A	**Min. Kurzschluss-Strom** [1] A	**Sicherung**					
			A	A^2s	V	Hersteller	Typ DIN 43620	Größe
-430A-5	423	4000	800	465 000	690	Bussmann	170M6812	DIN2*
-521A-5	501	7800	1250	1 950 000	690	Bussmann	170M8554	DIN3
-602A-5	581	7800	1250	1 950 000	690	Bussmann	170M8554	DIN3
-693A-5	674	8850	1400	3 900 000	690	Bussmann	170M8555	DIN3
-720A-5	705	8850	1400	3 900 000	690	Bussmann	170M8555	DIN3

[1] minimaler Kurzschluss-Strom der Installation

Hinweis 1: Siehe auch *Implementierung von thermischem Überlast- und Kurzschlussschutz* auf Seite *69*. Für Sicherungen mit UL-Zulassung siehe *Sicherungen (UL)* auf Seite *115*.

Hinweis 2: In Mehrkabel-Installationen darf nur eine Sicherung pro Phase (nicht eine Sicherung pro Leiter) installiert werden.

Hinweis 3: Größere Sicherungen als die empfohlenen dürfen nicht verwendet werden.

Hinweis 4: Sicherungen anderer Hersteller können verwendet werden, wenn sie den Kennwerten entsprechen und die Schmelzkurve der anderen Sicherung nicht die Schmelzkurve der in der Tabelle angegebenen Sicherungen übersteigt.

00581898, 00556489 A

Kurzanleitung zur Auswahl der alternativen gG- und aR-Sicherungen

Die folgende Tabelle dient als Übersicht zur Auswahl der alternativen gG- und aR-Sicherungen. Die Kombinationen (Kabelgröße, Kabellänge, Transformatorgröße und Sicherungstyp) in der Tabelle erfüllen die Mindestanforderungen für eine ordnungsgemäße Funktion der Sicherungen.

Frequenz-umrichter Typ ACS800-04	Kabeltyp		Einspeisetransformator - Mindestscheinleistung S_N (kVA)					
	Kupfer	Aluminium	Maximale Kabellänge bei gG-Sicherungen			Maximale Kabellänge bei aR-Sicherungen		
			10 m	50 m	100 m	10 m	100 m	200 m
-430A-5	2 x (3x120) Cu	3 x (3x95) Al	530	570	670	370	370	370
-521A-5	3 x (3x95) Cu	3 x (3x150) Al	660	720	840	500	570	760
-602A-5	3 x (3x120) Cu	3 x (3x185) Al	660	720	840	520	570	760
-693A-5	2 x (3x240) Cu	3 x (3x240) Al	880	980	1200	580	670	880
-720A-5	3 x (3x150) Cu	3 x (3x240) Al	880	980	1200	610	670	880

Hinweis 1: Die Mindestleistung des Einspeisetransformators in kVA wird mit einem z_k Wert von 6% und Frequenz 50 Hz berechnet.

Hinweis 2: Die Tabelle ist nicht für die Auswahl des Transformators bestimmt - diese muss separat durchgeführt werden.

00556489 A

Die folgenden Parameter können sich auf eine korrekte Funktion des Schutzes auswirken:

- Kabellänge, d.h. je länger das Kabel, desto schwächer der Schutz durch die Sicherung, da lange Kabel den Fehlerstrom begrenzen.
- Kabelgröße, d.h. je kleiner der Kabelquerschnitt, desto schwächer der Schutz durch die Sicherung, da kleine Kabelquerschnitte den Fehlerstrom begrenzen.
- Transformatorgröße, d.h. je kleiner der Transformator, desto schwächer der Schutz durch die Sicherung, da kleine Transformatoren den Fehlerstrom begrenzen.
- Transformatorimpedanz, d.h. je höher der z_k-Wert, desto schwächer der Schutz durch die Sicherung, da eine hohe Impedanz den Fehlerstrom begrenzt.

Der Schutz kann durch Installation eines größeren Einspeisetransformators und/oder größerer Kabel sowie in den meisten Fällen durch die Auswahl von aR-Sicherungen anstelle von gG-Sicherungen verbessert werden. Die Auswahl kleinerer Sicherungen verbessert den Schutz, wirkt sich aber auf die Lebensdauer der Sicherungen aus und führt zu unnötigem Ansprechen der Sicherungen.

Bei Ungewissheit über die richtige Absicherung wenden Sie sich bitte an Ihre ABB-Vertretung.

Sicherungen (UL)

Die Sicherungen nach UL-Klasse T oder L zum Schutz der Stromzweige sind unten aufgelistet. Schnell ansprechende T- oder schnellere Sicherungen sind in den USA erforderlich.

Prüfen Sie anhand der Zeit-Stromkurve der Sicherung, ob die Ansprechzeit unter 0,1 Sekunden liegt. Die Ansprechzeit hängt von der Netzimpedanz und dem

Querschnitt, dem Material und der Länge der Einspeisekabel ab. Der Kurzschluss-Strom kann, wie auf Seite *112* beschrieben, berechnet werden.

UL-klassifizierte T- und L-Sicherungen

Frequenz-umrichter Typ ACS800-04	Eingangs-strom A	Sicherung				
		A	V	Hersteller	Typ	UL-Klasse
-430A-5	423	500	600	Bussmann	JJS-500	T
-521A-5	501	600	600	Bussmann	JJS-600	T
-602A-5	581	800	600	Ferraz	A4BY800	L
-693A-5	674	800	600	Ferraz	A4BY800	L
-720A-5	705	800	600	Ferraz	A4BY800	L

Hinweis 1: Siehe auch *Implementierung von thermischem Überlast- und Kurzschlussschutz* auf Seite *69*.

Hinweis 2: In Mehrkabel-Installationen darf nur eine Sicherung pro Phase (nicht eine Sicherung pro Leiter) installiert werden.

Hinweis 3: Größere Sicherungen als die empfohlenen dürfen nicht verwendet werden.

Hinweis 4: Sicherungen anderer Hersteller können verwendet werden, wenn sie den Kennwerten entsprechen und die Schmelzkurve der anderen Sicherung nicht die Schmelzkurve der in der Tabelle angegebenen Sicherungen übersteigt.

00581898

Abmessungen, Gewicht und Platzbedarf

IP00								Gewicht
Stromschienen auf der Längsseite (Buchform)				Stromschienen auf der Kurzseite (Flachbauweise)				
H	B1	B2	T	H	B3	B4	T	
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	kg
1564	415	562	568	1596	607	779	403	200

UL-Typ offen				Gewicht
Höhe	B1	B2	Tiefe	
in.	in.	in.	in.	lb
61,57	16,35	22,14	22,36	441

H Höhe

B1 Breite des Grundgeräts mit PE-Klemme (Profil)

B2 Breite, wenn sich die Motorkabelanschlüsse nur auf der linken Seite befinden (Buchform)
(Breite, wenn sich die Abgangskabelanschlüsse auf beiden Seite befinden 776 mm)

D Tiefe ohne Halterungen
(Profilbefestigung: Tiefe mit Halterungen 571 mm)

B3 Breite des Grundgeräts mit PE-Klemme/Stromschiene (Flachbauweise)

B4 Breite mit Kabelanschlussblechen (Flachbauweise)

Für die Kühlung des Moduls erforderlichen freien Abstände siehe Seite *43*.

Verluste, Kühlungsdaten und Geräuschpegel

Frequenzumrichter Typ ACS800-04	Baugröße	Luftmenge		Verlustleistung		Geräuschpegel
		m^3/h	ft^3/min	W	BTU/Hr	dB
-430A-5	R8	1220	718	6850	22550	72
-521A-5	R8	1220	718	7800	24420	72
-602A-5	R8	1220	718	7600	27670	72
-693A-5	R8	1220	718	8100	29550	72
-720A-5	R8	1220	718	9100	31080	72

IP22-Schaltschrank ohne Zusatzlüfter

Ein IP22-Schaltschrank muss den folgenden Daten entsprechen, um die effiziente Kühlung des Umrichtermoduls zu gewährleisten. Es wird kein Zusatzlüfter verwendet. Der Druckabfall über dem Schaltschrank ist der zusätzliche Gegendruck, den der Modullüfter bewältigen kann, während er weiterhin in der Lage ist, den erforderlichen Luftstrom durch das Modul bereitzustellen.

Temperaturanstieg über dem Modul	30 °C
Druckabfall	300 Pa (über Modul), 45 Pa über Schaltschrank
Lufteinlass des Schranks	Mindestgröße (mm): 288×292+688×521
	Filter von Luftfilter: airTex G150
Größe des Schaltschrank-Luftaustritts	398 mm × 312 mm (2 Stück), wenn sich der Auslass am Schrankdach befindet

00096931

IP54-Schaltschrank mit Zusatzlüfter

Ein IP54-Schaltschrank muss den folgenden Daten entsprechen, um die effiziente Kühlung des Umrichtermoduls zu gewährleisten. Es wird ein Zusatzlüfter verwendet. Der Druckabfall über dem Schaltschrank ist der Gegendruck, den der Zusatzlüfter bewältigen muss. Die angegebenen Lüftertypen und Filtermaterialien sind Beispiele. Gleichwertige Produkte anderer Hersteller können ebenfalls verwendet werden. Detaillierte technische Daten siehe Internetseite des Herstellers.

Temperaturanstieg über dem Modul	30 °C
Druckabfall	250 Pa (über Schaltschrank), Durchschnitt, Luftfilter leicht zugesetzt
Zusatzlüftertyp	RH35M-4EK.2F.1R von Ziehl-Abegg oder RB4T-355/170 von ebm
Lufteinlassfilter von Luftfilter	airComp 300-50,
	Mindestgröße in Tür (mm): 288×292 + 688×521
Luftauslassfilter von Luftfilter	airTex G150
	Mindestgröße am Dach (mm): 398×312 (2 Stück)

00096931

Klemmen- und Durchführungsdaten für Leistungskabel

Die Größen der Einspeise-, Motor- und Bremswiderstand-Kabelanschlüsse (pro Phase), die maximal zulässigen Kabel und Anzugsmomente sind nachfolgend angegeben.

U1, V1, W1, U2, V2, W2, UDC+/R+, UDC-, R-				Erdung PE	
Anzahl der Bohrungen pro Phase	**Max. Kabel** mm²	**Schraube**	**Anzugs-moment** Nm	**Schraube**	**Anzugs-moment** Nm
3	3×240	M12	50...75	M10	30...44

Max. Kabel	**U1, V1, W1, U2, V2, W2, UDC+/R+, UDC-, R-**		**Erdung PE**	
	Schraube	**Anzugsmoment**	**Schraube**	**Anzugsmoment**
kcmil/AWG		lbf·ft		lbf·ft
3 × 700 MCM	1/2	37...55	3/8	22...32

Zwei-Loch-Kabelschuhe mit 1/2 Inch Durchmesser können verwendet werden.

Klemmendaten für die Steuerkabel

Siehe Seite *87*.

Spezifikation des elektrischen Netzes

Spannung (U_1)	380/400/415/440/460/480/500 VAC 3-phasig ± 10%
Bedingter Kurzschluss-Nennstrom (IEC 60439-1)	65 kA bei Verwendung der in der Sicherungstabelle aufgelisteten Sicherungen
Kurzschluss-Strom-Schutz (UL 508C, CSA C22.2 Nr. 14-05)	USA und Kanada: Der Frequenzumrichter kann in Netzen eingesetzt werden, die einen maximalen symmetrischen Strom von 100 kA (eff.) bei maximal 600 V liefern, wenn die Absicherung mit Sicherungen entsprechend den Angaben in der Tabelle *Sicherungen (UL)* erfolgt.
Frequenz	48 bis 63 Hz, maximale Änderungsrate 17%/s
Unsymmetrie	max. ± 3% der Außenleiter-Eingangsnennspannung
Grundleistungsfaktor (cos phi$_1$)	0,98 (bei Nennlast)

Motoranschlussdaten

Motortypen	Asynchron-Induktionsmotoren, Synchron-Permanentmagnetmotoren
Spannung (U_2)	0 bis U_1, 3-phasig symmetrisch, U_{max} am Feldschwächepunkt
Frequenz	DTC-Modus: 0 bis 3,2 · f_f. Maximalfrequenz 500 Hz (120 Hz mit du/dt- oder Sinusfilter). Bei hohen Frequenzen wird der Modus mit niedrigem Motorengeräusch empfohlen (siehe auch *Firmware-Handbuch*). $f_f = \frac{U_N}{U_m} \cdot f_m$ f_f: Frequenz am Feldschwächpunkt; U_N: Versorgungsspannung; U_m: Motornennspannung; f_m: Motornennfrequenz
Frequenzauflösung	0,01 Hz

Strom Siehe Abschnitt *Nenndaten.*

Feldschwächepunkt 0…500 Hz

Schaltfrequenz 3 kHz (typisch)

Empfohlene max. Motorkabellänge

Typenschlüssel (EMV-Ausführung)	Max. Motorkabellänge	
	DTC-Regelung	Skalarregelung
-	300 m (984 ft)	300 m (984 ft)
+E210 *	100 m (328 ft)	100 m (328 ft)

* Bei Motorkabeln länger als 100 m (328 ft) können die EMV-Grenzwerte nach EM61800-3 unter Umständen überschritten werden.

Anschlussdaten des Bremswiderstands

Siehe Seite *143*.

Anschlussdaten der Regelungseinheit (JCU-11)

Spannungsversorgung
24 V (±10%) DC, 1,6 A
Spannungsversorgung über die Leistungseinheit des Frequenzumrichters oder extern über Anschluss XPOW (Abstand 5 mm, Leiterquerschnitt 2,5 mm^2).

Relaisausgänge RO1…RO3 (XRO1 … XRO3)
Anschluss über Klemmenblock, Abstand 5 mm, Leiterquerschnitt 2,5 mm^2
250 V AC / 30 V DC, 2 A
Durch Varistoren geschützt

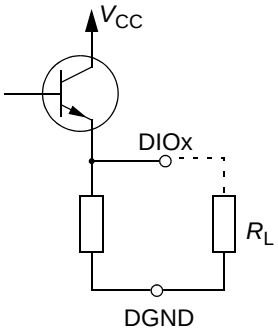
Hinweis: Die Relaisausgänge des Frequenzumrichters erfüllen nicht die PELV-Anforderungen an Aufstellorten über 4000 Metern (13123 Fuß), wenn an ihnen eine Spannungen von über 48 V anliegt. An Aufstellorten zwischen 2000 Metern (6562 Fuß) und 4000 Meterm (13123 Fuß), werden die PELV-Anforderungen nicht erfüllt, wenn an einem oder an zwei Relaisausgänge mehr als 48 V anliegen und am übrigen Relaisausgang bzw. den übrigen Relaisausgängen weniger als 48 V anliegen.

+24 V Ausgang (XD24)
Rastermaß 3,5 mm, Leiterquerschnitt 2,5 mm^2

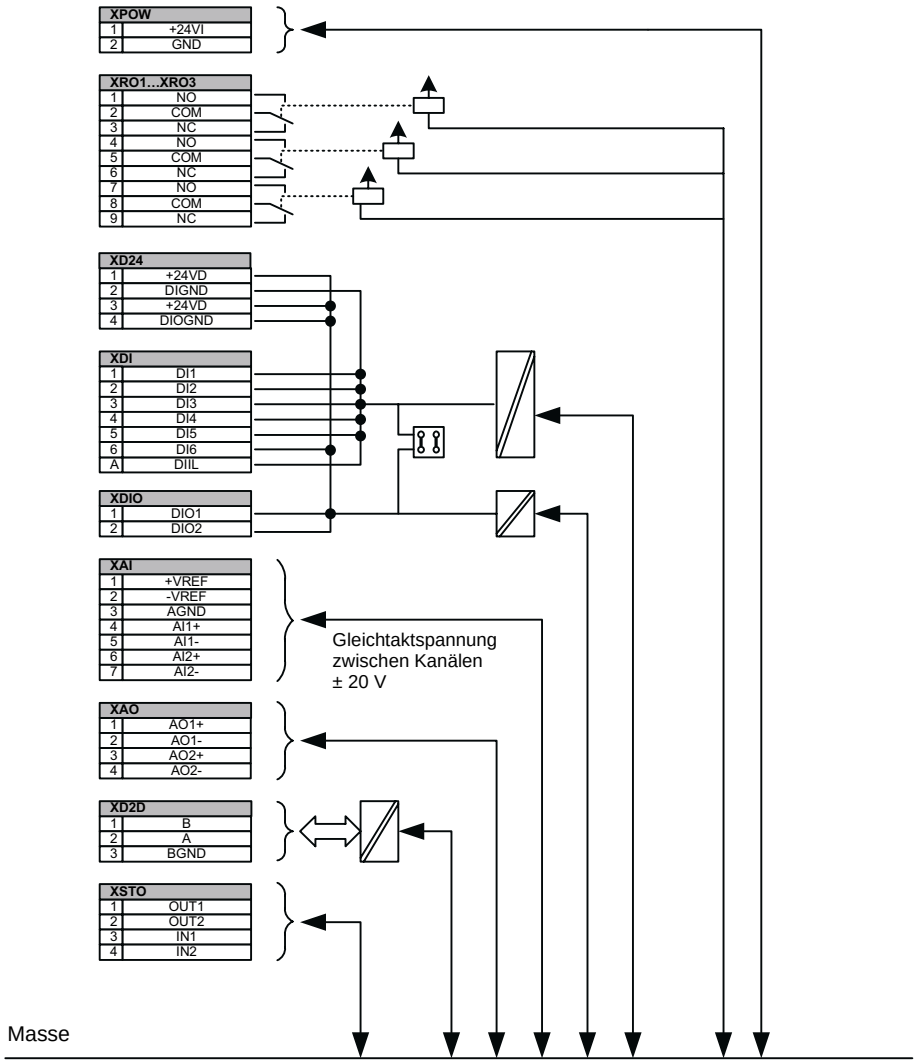
Digitaleingänge DI1…DI6 (XDI:1 … XDI:6)
Anschluss über Klemmenblock, Abstand 3,5 mm, Leiterquerschnitt 1,5 mm^2
24 V Logische Schwellen: “0” < 5 V, “1” > 15 V
R_{in}: 2,0 kOhm
Filterung: 0,25 ms min.

DI6 (XDI:6) kann alternativ als Eingang für 1…3 PTC-Thermistoren verwendet werden.
Hinweis: Der Eingang hat keine verstärkte Isolation (siehe Seite *90*).
I_{max}: 15 mA

Startsperreneingang DIIL (XDI:A)
Leiterquerschnitt 1,5 mm^2
24 V logische Schwellen: “0” < 5 V, “1” > 15 V
R_{in}: 2,0 kOhm

Digitaleingänge/-ausgänge DIO1 und DIO2 (XDIO:1 und XDIO:2) Eingangs- / Ausgangsmodus-Auswahl durch Parametereinstellung. DIO1 kann als Frequenzeingang (0…16 kHz) für 24 V Rechteckwellensignal konfiguriert werden (Sinuswelle oder eine andere Wellenform nicht möglich). DIO2 kann als 24 V Rechteckwellen-Frequenzausgang konfiguriert werden. Siehe *Firmware-Handbuch,* Parametergruppe 12.	Anschluss über Klemmenblock, Abstand 3,5 mm, Leiterquerschnitt 1,5 mm^2 Als Eingänge: 24 V Logische Schwellen: “0” < 5 V, “1” > 15 V R_{in}: 2,0 kOhm Filterung: 0,25 ms min. Als Ausgänge: Gesamt-Ausgangsstrom begrenzt durch Hilfsspannungsausgänge auf 200 mA Ausgangstyp: Offener Emitter 
Referenzspannung für Analogeingänge +VREF und -VREF (XAI:1 und XAI:2)	Anschluss über Klemmenblock, Abstand 3,5 mm, Leiterquerschnitt 1,5 mm^2 10 V ±1% und –10 V ±1%, R_{Last} > 1 kOhm
Analogeingänge AI1 und AI2 (XAI:4 … XAI:7). Strom-/ Spannungseingangsmodus-Auswahl durch Jumper. Siehe Seite *88*.	Anschluss über Klemmenblock, Abstand 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 Abfrage-Intervall pro Kanal: 0,25 ms Filterung: 0,25 ms min. Auflösung: 11 Bit + Vorzeichenbit Ungenauigkeit: 1% des vollen Skalenbereichs
Analogausgänge AO1 und AO2 (XAO)	Rastermaß 3,5 mm, Leiterquerschnitt 1,5 mm^2 0…20 mA, R_{Last} < 500 ohm Frequenzbereich: 0…800 Hz Auflösung: 11 Bit + Vorzeichenbit Ungenauigkeit: 2% des vollen Skalenbereichs
Umrichter-Umrichter-Verbindung (XD2D)	Anschluss über Klemmenblock, Abstand 3,5 mm, Leiterquerschnitt 1,5 mm^2 Anschluss: RS-485-Stecker Abschluss durch Jumper
Anschluss für sicher abgeschaltetes Drehmoment (XSTO)	Anschluss über Klemmenblock 3,5 mm, Leiterquerschnitt 1,5 mm^2 Zum Start des Frequenzumrichters müssen beide Verbindungen (OUT1 mit IN1 und OUT2 mit IN2) geschlossen sein
Bedienpanel- / PC-Anschluss	Anschluss: RJ-45-Stecker Kabellänge < 3 m

Isolations- und Erdungsplan



Wirkungsgrad

Ungefähr 98% bei Nennleistung

Schutzart

IP00 (UL-Typ offen)

Umgebungsbedingungen

Die Grenzwerte der Umgebungsbedingungen für den Frequenzumrichter sind nachfolgend 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 4000 m (13123 ft) ü. NN [über 1000 m (3281 ft), siehe Abschnitt *Leistungsminderung*]	-	-
Lufttemperatur	-15 bis +55 °C (-5 bis +131 °F) Vereisung nicht zulässig. Siehe Abschnitt *Leistungsminderung*.	-40 bis +70 °C (-40 bis +158 °F)	-40 bis +70 °C (-40 bis +158 °F)
Relative Luftfeuchte	5 bis 95%	max. 95%	max. 95%
	Keine Kondensation zulässig. Maximal zulässige relative Luftfeuchtigkeit 60%, falls korrosive Gase/Luft vorhanden sind.		
Kontaminationsgrad (IEC 60721-3-3, IEC 60721-3-2, IEC 60721-3-1)	Kein leitfähiger Staub zulässig.		
	Lackierte Leiterplatten: Chem. Gase: Klasse 3C2 Feste Partikel: Klasse 3S2	**Lackierte Leiterplatten:** Chem. Gase: Klasse 1C2 Feste Partikel: Klasse 1S3	**Lackierte Leiterplatten:** Chem. Gase: Klasse 2C2 Feste Partikel: Klasse 2S2
Atmosphärischer Druck	70 bis 106 kPa 0,7 bis 1,05 Atmosphären	70 bis 106 kPa 0,7 bis 1,05 Atmosphären	60 bis 106 kPa 0,6 bis 1,05 Atmosphären
Vibration (IEC 60068-2)	Max. 1 mm (0,04 in.) (5 bis 13,2 Hz), max. 7 m/s^2 (23 ft/s^2) (13,2 bis 100 Hz) sinusförmig	Max. 1 mm (0,04 in.) (5 bis 13,2 Hz), max. 7 m/s^2 (23 ft/s^2) (13,2 bis 100 Hz) sinusförmig	Max. 3,5 mm (0,14 in.) (2 bis 9 Hz), max. 15 m/s^2 (49 ft/s^2) (9 bis 200 Hz) sinusförmig
Stoß (IEC 60068-2-29)	Nicht zulässig	Max. 100 m/s^2 (330 ft./s^2), 11 ms	Max. 100 m/s^2 (330 ft./s^2), 11 ms
Freier Fall	Nicht zulässig	100 mm (4 in.) bei Gewicht über 100 kg (220 lbs)	100 mm (4 in.) bei Gewicht über 100 kg (220 lbs)

Verwendetes Material

Frequenzumrichter-Gehäuse

- PC/ABS 2,5 mm, Farbe NCS 1502-Y (RAL 90021 / PMS 420 C)
- feuerverzinktes Stahlblech 1,5 bis 2,5 mm, Dicke der Beschichtung 100 Mikrometer, Farbe NCS 1502-Y

Verpackung

Sperrholz und Pappe. Schaumstoff-Dämpfungselemente PP-E, Bänder PP.

Entsorgung

Der Frequenzumrichter enthält Rohstoffe die zur Energieeinsparung und Schonung der Ressourcen recycelt werden sollten. Die Verpackungsmaterialien sind umweltverträglich und können wiederverwendet werden. 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. Beide sind in der EU als Gefahrstoffe klassifiziert. Sie müssen getrennt gesammelt und entsprechend den örtlichen Vorschriften entsorgt werden.

Weitere Informationen zum Thema Umweltschutz und genaue Anweisungen für die Wiederverwertung erhalten Sie von Ihrer ABB-Vertretung.

Anwendbare Normen

	Der Frequenzumrichter entspricht den folgenden Normen. Die Übereinstimmung mit der europäischen Niederspannungsrichtlinie nach den Normen EN 61800-5-1 und EN 60204-1 wurde bestätigt.
EN 61800-5-1:2003	Drehzahlgeregelte elektrische Antriebssysteme. Teil 5-1: Sicherheitsanforderungen – elektrische, thermische und energetische Anforderungen
EN 60204-1:2006	Sicherheit von Maschinen. Elektrische Ausrüstung von Maschinen. Teil 1: Allgemeine Anforderungen. *Bedingung für die Übereinstimmung:* Der Ausführende der Endmontage ist verantwortlich für den Einbau - einer Not-Aus-Vorrichtung - eines Trenners für die Trennung vom Netz - des Umrichtermoduls in einen Schaltschrank.
EN 60529:1992 (IEC 60529)	Schutzarten je nach Gehäuseausführung (IP-Code)
IEC 60664-1:2007	Isolationskoordination für Einrichtungen in Niederspannungssystemen. Teil 1: Grundsätze, Anforderungen und Prüfungen.
EN 61800-3:2004	Drehzahlgeregelte elektrische Antriebssysteme. Teil 3: EMV-Anforderungen einschließlich spezieller Prüfverfahren
EN 61800-5-2:2007	Drehzahlgeregelte elektrische Antriebssysteme. Teil 5-2: Sicherheitsanforderungen – Funktional
UL 508C (2002)	UL Standard for Safety, Power Conversion Equipment, Second Edition
CSA C22.2 No. 14-05	Industrial Control Equipment

CE-Kennzeichnung

Am Frequenzumrichter ist ein CE-Kennzeichen angebracht. Damit wird bestätigt, dass der Frequenzumrichter den Anforderungen der europäischen Niederspannungsrichtlinie und den EMV-Richtlinien entspricht.

Übereinstimmung mit der europäischen Niederspannungsrichtlinie

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

Übereinstimmung mit der europäischen EMV-Richtlinie

Die EMV-Richtlinie definiert die Anforderungen an die Störfestigkeit und Emissionen von elektrischen Einrichtungen innerhalb der Europäischen Union. Die EMV-Produktnorm (EN 61800-3 (2004) enthält die Anforderungen an elektrische Antriebe/Frequenzumrichter. Siehe Abschnitt *Übereinstimmung mit der EN 61800-3:2004* unten.

Übereinstimmung mit der europäischen Maschinen-Richtlinie

Der Frequenzumrichter entspricht den Anforderungen der Maschinenrichtlinie der Europäischen Union (98/37/EC) für elektrische Geräte, die zum Einbau in Anlagen vorgesehen sind.

“C-Tick”-Kennzeichnung

Die “C-Tick”-Kennzeichnung ist für Australien und Neuseeland erforderlich. Auf jedem Frequenzumrichter ist eine “C-Tick”-Kennzeichnung angebracht, um die Übereinstimmung mit den entsprechenden Normen zu bestätigen (IEC 61800-3:2004, *Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe – Teil 3: EMC product standard including specific test methods*), herausgegeben vom Trans-Tasman Electromagnetic Compatibility Scheme.

Erfüllung der Anforderungen der Norm siehe Abschnitt *Übereinstimmung mit der EN 61800-3:2004* unten.

Übereinstimmung mit der EN 61800-3:2004

Definitionen

EMV steht für **E**lektro**m**agnetische **V**erträglichkeit. Das ist die Fähigkeit eines elektrischen/ elektronischen Geräts, ohne Probleme in einer elektromagnetischen Umgebung betrieben werden zu können. Umgekehrt darf das Gerät nicht von anderen Einrichtungen in der gleichen Umgebung beeinflusst oder gestört werden können.

Die *Erste Umgebung* umfasst Wohnbereiche und außerdem Einrichtungen, die direkt ohne Zwischentransformator 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 bei Verwendung in der ersten Umgebung nur durch professionelles Fachpersonal installiert und in Betrieb genommen werden. **Hinweis:** Professionelles Fachpersonal ist eine Person oder Organisation mit den notwendigen Fertigkeiten und Erfahrungen bei der Installation und/oder Inbetriebnahme elektrischer Antriebssysteme einschließlich ihrer EMV-Aspekte.

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, die in der Zweiten Umgebung vorgesehen sind.

Kategorie C3

Der Frequenzumrichter erfüllt die Anforderungen der Norm unter folgenden Bedingungen:

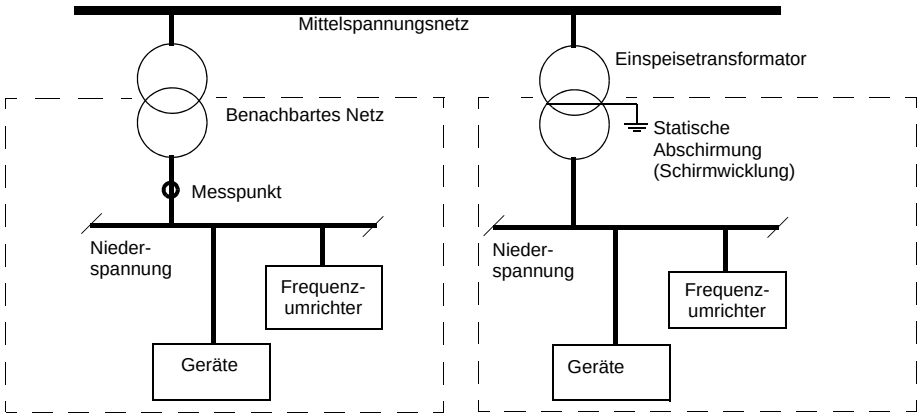
1. Der Frequenzumrichter ist mit EMV-Filter +E210 ausgestattet. Das Filter ist für TN-Netze (geerdet) und IT-Netze (ungeerdet) geeignet.
2. Die Motor- und Steuerkabel wurden entsprechend den im *Hardware-Handbuch* enthaltenen Anweisungen ausgewählt und verwendet.
3. Der Frequenzumrichter wurde gemäß den Anweisungen im *Hardware-Handbuch* installiert.
4. Die maximale Kabellänge beträgt 100 Meter.

WARNUNG! Ein elektrischer Antrieb der Kategorie C3 ist nicht für den Anschluss an ein öffentliches Niederspannungsnetz, an das auch Wohngebäude angeschlossen sind, vorgesehen. Bei Anschluss des Frequenzumrichters an ein solches Netz sind Radiofrequenzstörungen zu erwarten.

Kategorie C4

Können die Bedingungen unter *Kategorie C3* nicht erfüllt werden, können die Anforderungen der Norm auch folgendermaßen eingehalten werden:

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 sollte ein Netztransformator mit statischer Abschirmung zwischen den Primär- und Sekundärwicklungen verwendet werden.



2. Die Installation wird mit den Maßnahmen zur Unterdrückung von Störungen in einem EMV-Plan beschrieben. Eine Mustervorlage können Sie bei Ihrer ABB-Vertretung anfordern.
3. Die Motor- und Steuerkabel wurden entsprechend den im *Hardware-Handbuch* enthaltenen Anweisungen ausgewählt und verwendet.
4. Der Frequenzumrichter wurde gemäß den Anweisungen im *Hardware-Handbuch* installiert.

WARNUNG! Ein elektrischer Antrieb der Kategorie C4 ist nicht für den Anschluss an ein öffentliches Niederspannungsnetz, an das auch Wohngebäude angeschlossen sind, vorgesehen. Bei Anschluss des Frequenzumrichters an ein solches Netz sind Radiofrequenzstörungen zu erwarten.

UL-Kennzeichnung

Das Umrichtermodul ist C-UL US gelistet. Die Zulassung gilt für Nennspannungen.

UL-Checkliste

Der Frequenzumrichter kann in Netzen eingesetzt werden, die einen maximalen symmetrischen Strom von 100 kA (eff.) bei Nennspannung des Frequenzumrichters liefern, wenn die Absicherung mit Sicherungen gemäß *Sicherungen (UL)* Sicherungstabelle erfolgt. Die Ampere-Angabe basiert auf Prüfungen, die gemäß UL 508C durchgeführt wurden.

Der Frequenzumrichter bietet einen Überlastschutz gemäß dem National Electrical Code (US) und dem Canadian Electrical Code (Kanada). Einstellungen siehe *Firmware-Handbuch*. Die Standardeinstellung ist AUS; die Einstellung ist bei der Inbetriebnahme zu aktivieren.

Die Frequenzumrichter müssen in einem beheizten Innenraum installiert und betrieben werden. Spezifische Grenzwerte siehe Abschnitt *Umgebungsbedingungen*.

ABB Bremschopper mit entsprechend dimensionierten Bremswiderständen ermöglichen die Energieumwandlung in Wärme, die normalerweise beim Bremsen des Motors und der Arbeitsmaschine anfällt. Die korrekte Anwendung des Bremschoppers wird in Kapitel *Widerstandsbremseinheit erläutert.*

CSA-Kennzeichnung

Das Umrichtermodul besitzt die CSA-Kennzeichnung. Die Zulassung gilt für Nennspannungen.

Schutzrechte in den USA

Dieses Produkt wird 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	7,250,739	7,262,577	7,271,505	7,274,573	7,279,802
7,280,938	7,330,095	7,349,814	7,352,220	7,365,622	7,372,696
7,388,765	D503,931	D510,319	D510,320	D511,137	D511,150
D512,026	D512,696	D521,466	D541,743S	D541,744S	D541,745S
D548,182S	D548,183S				

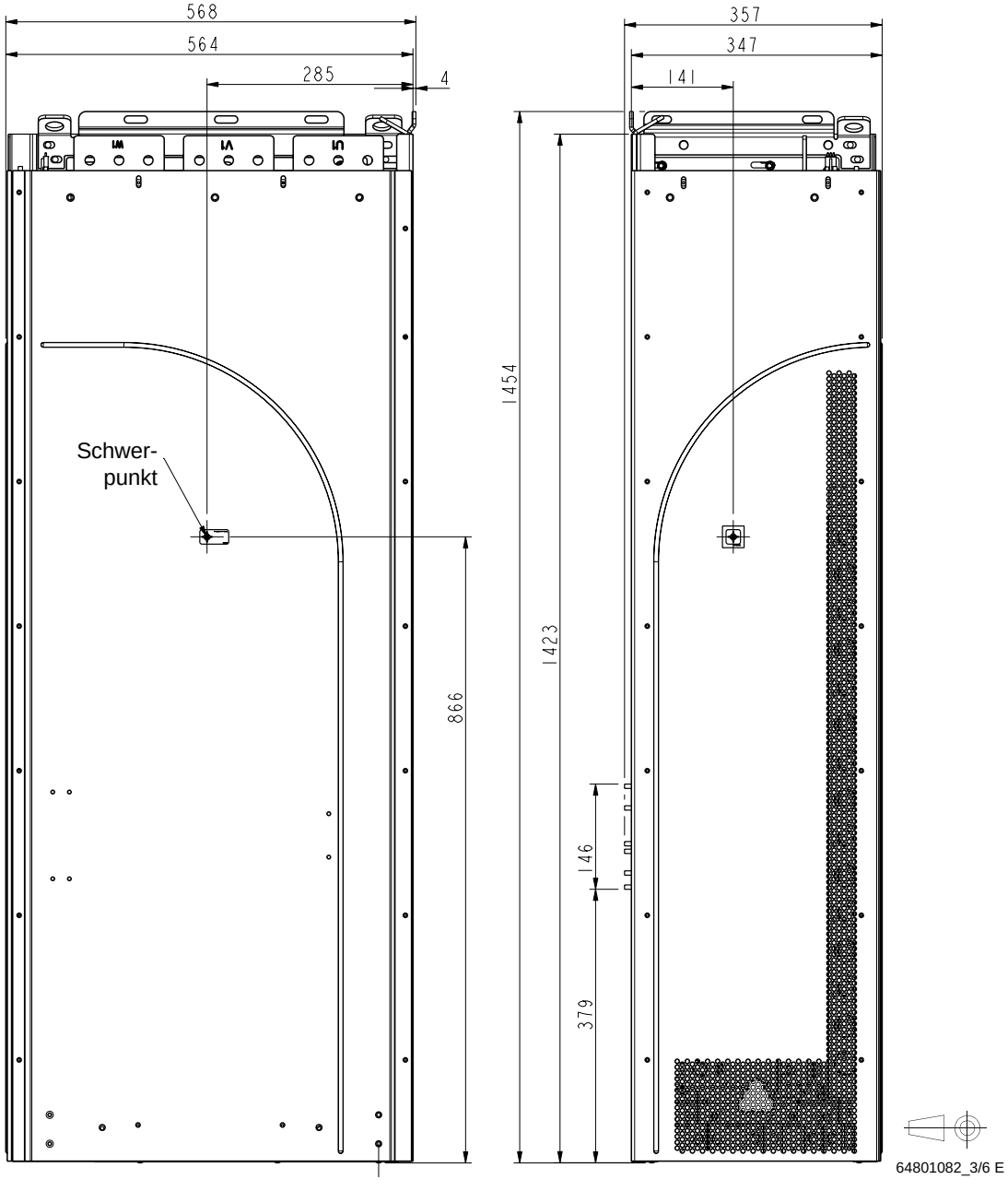
Weitere Patente sind angemeldet.

Maßzeichnungen

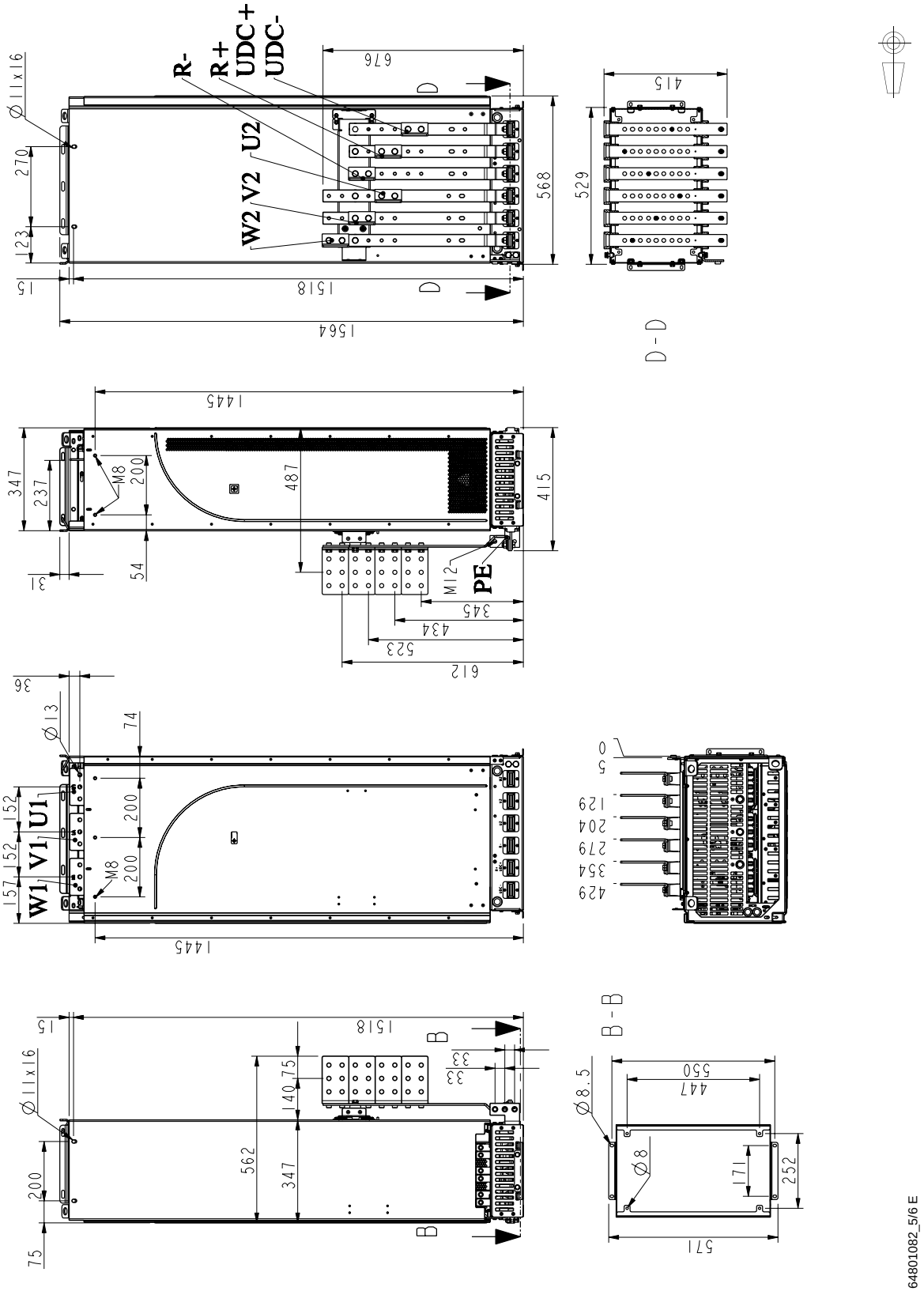
Inhalt dieses Kapitels

Dieses Kapitel enthält die Maßzeichnungen der Umrichtermodule sowie der Hilfs- und Zubehörkomponenten.

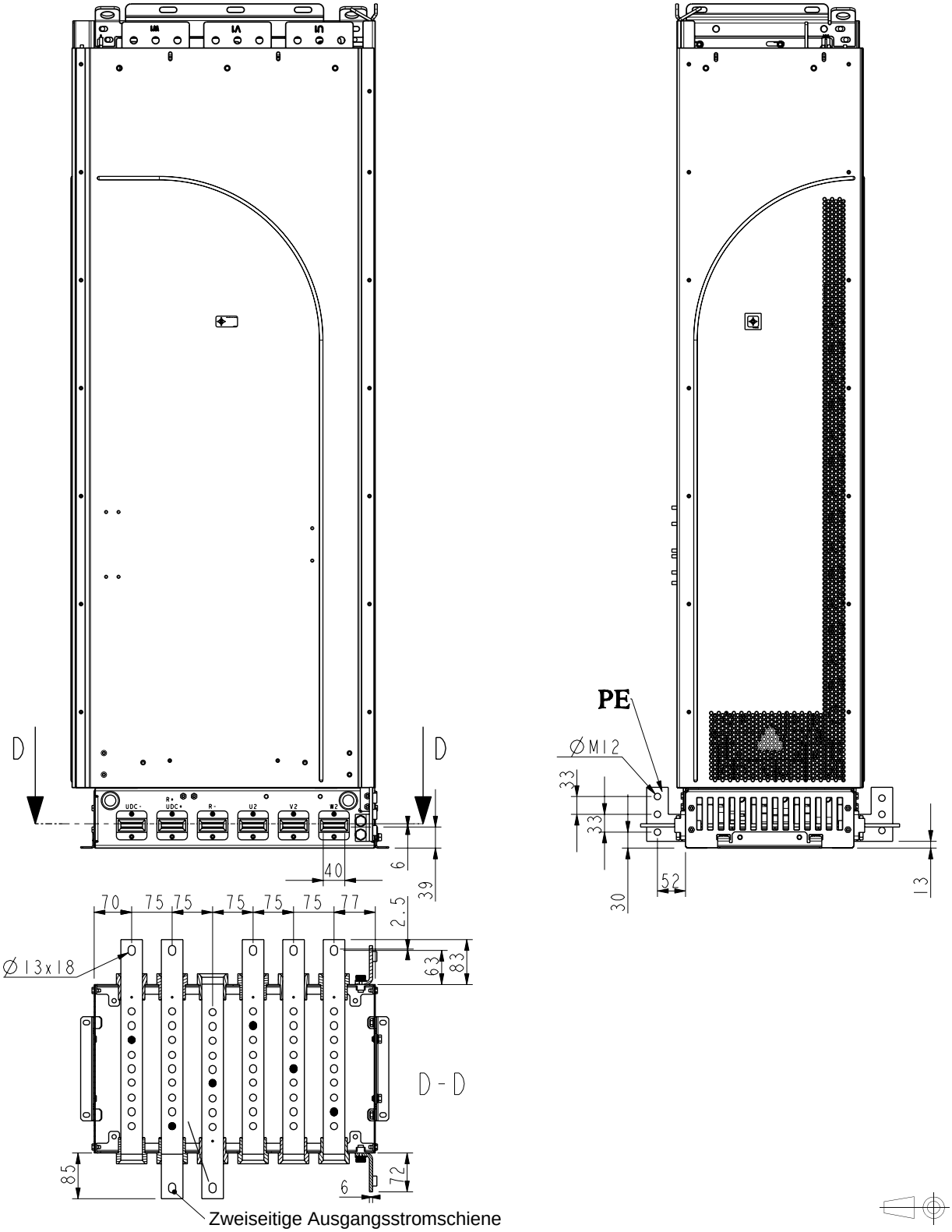
Baugröße G ohne Sockel (mm)



Baugröße G mit Stromschienen auf der linken Seite (mm)

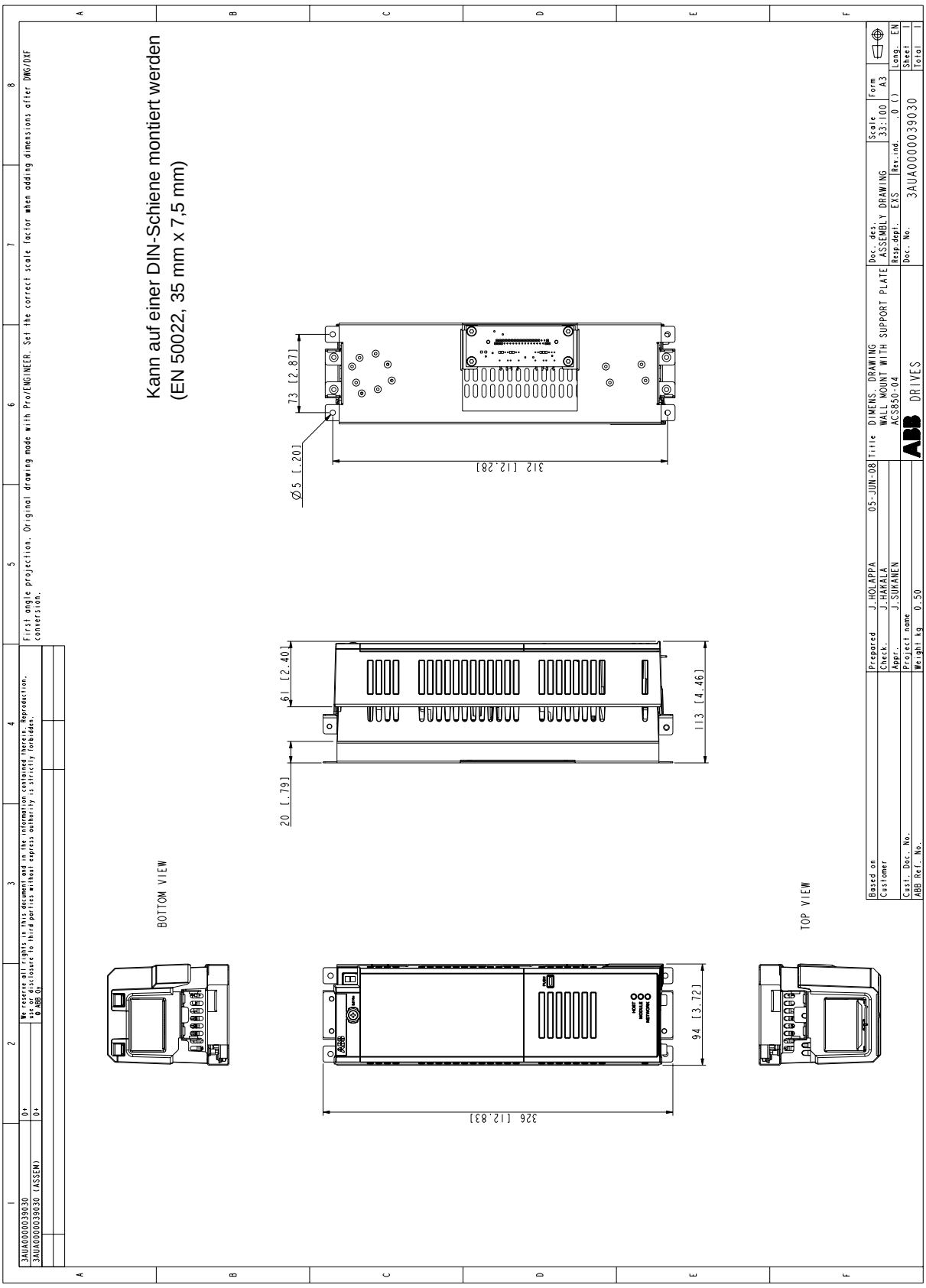


Baugröße G mit Sockel-Stromschienen auf der Längsseite (mm)

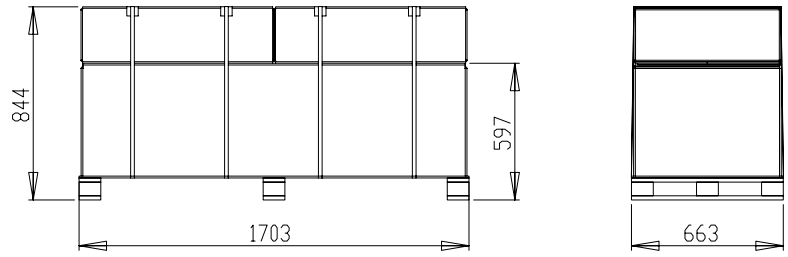


64801082_4/6 E

Umrichter-Regelungseinheit (JCU)

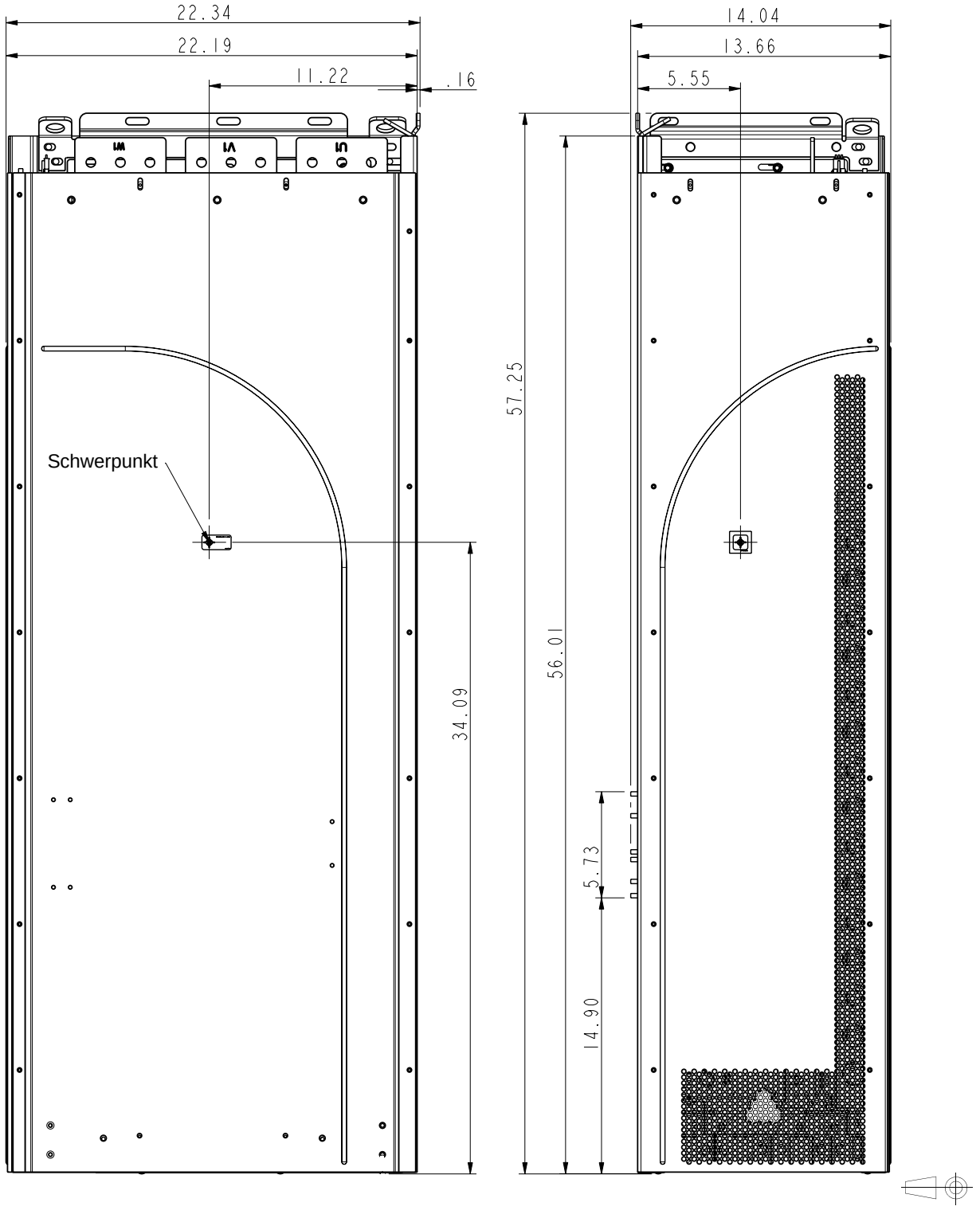


Verpackung



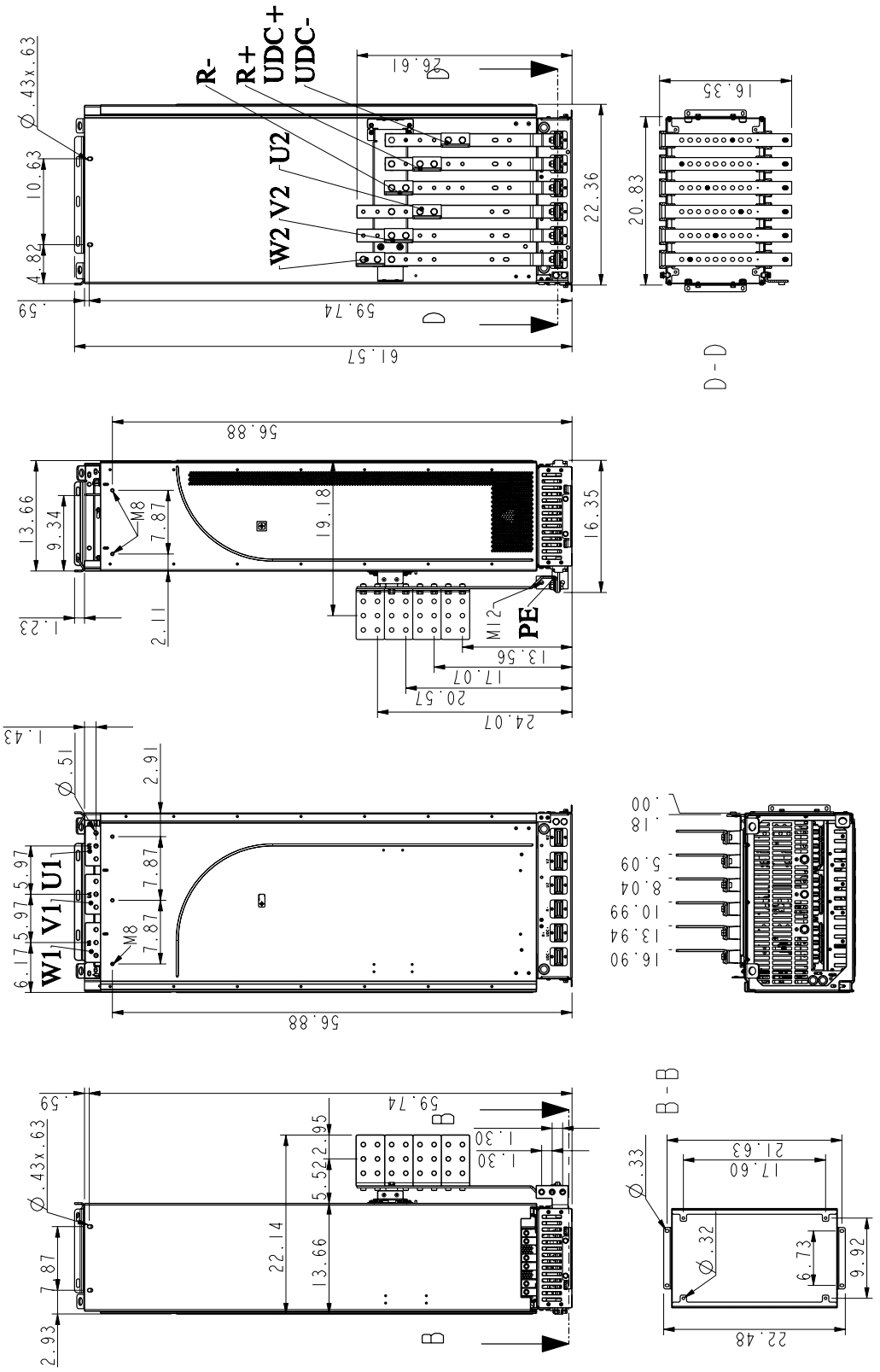
Maßzeichnungen (USA)

Baugröße G ohne Sockel (Zoll)

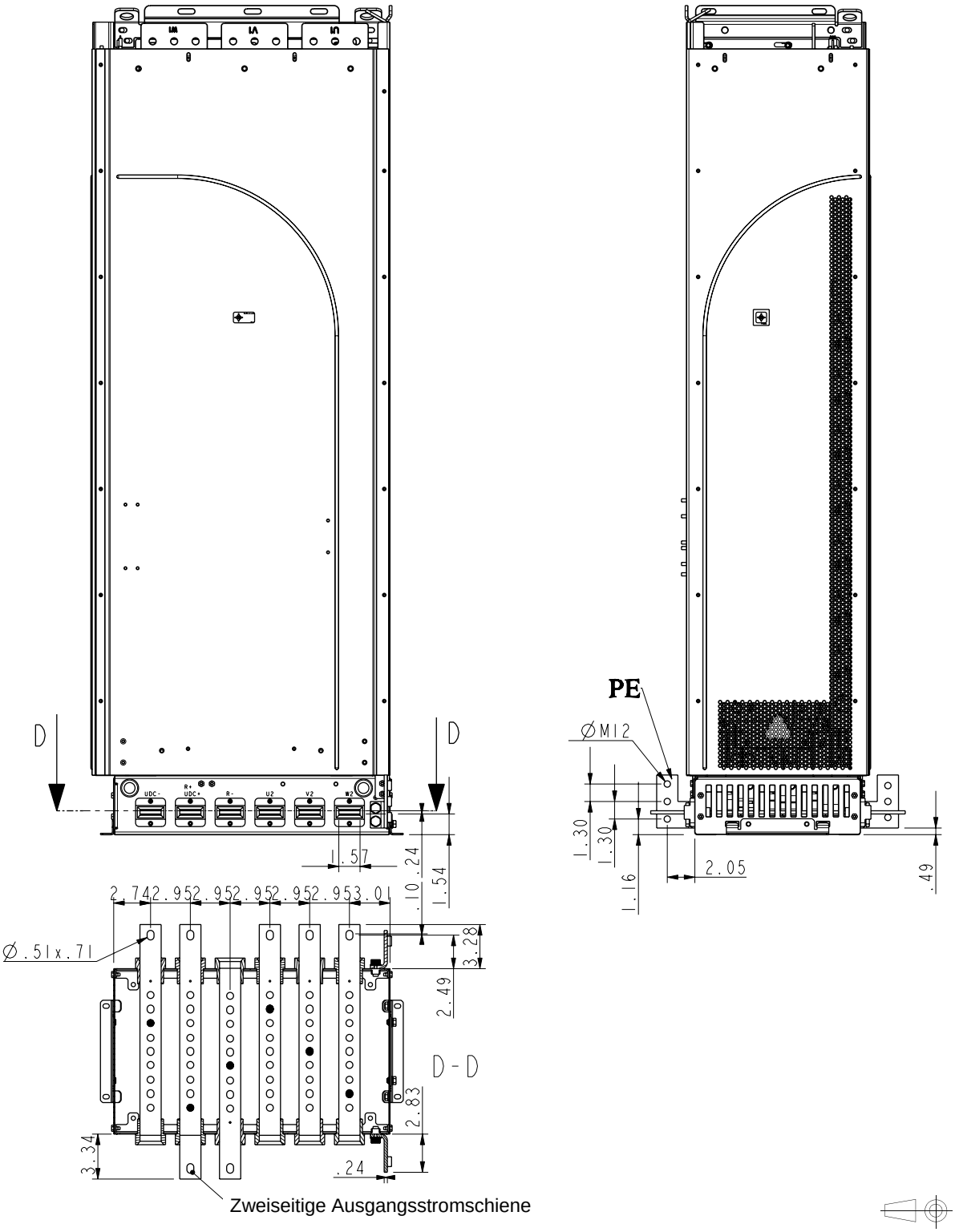


68440513_3/6 A (64801082.asm E)

Baugröße G mit Stromschienen auf der linken Seite (Zoll)



Baugröße G mit Sockel-Stromschienen auf der Längsseite (Zoll)



68440513_4/6 A (64801082.asm E)

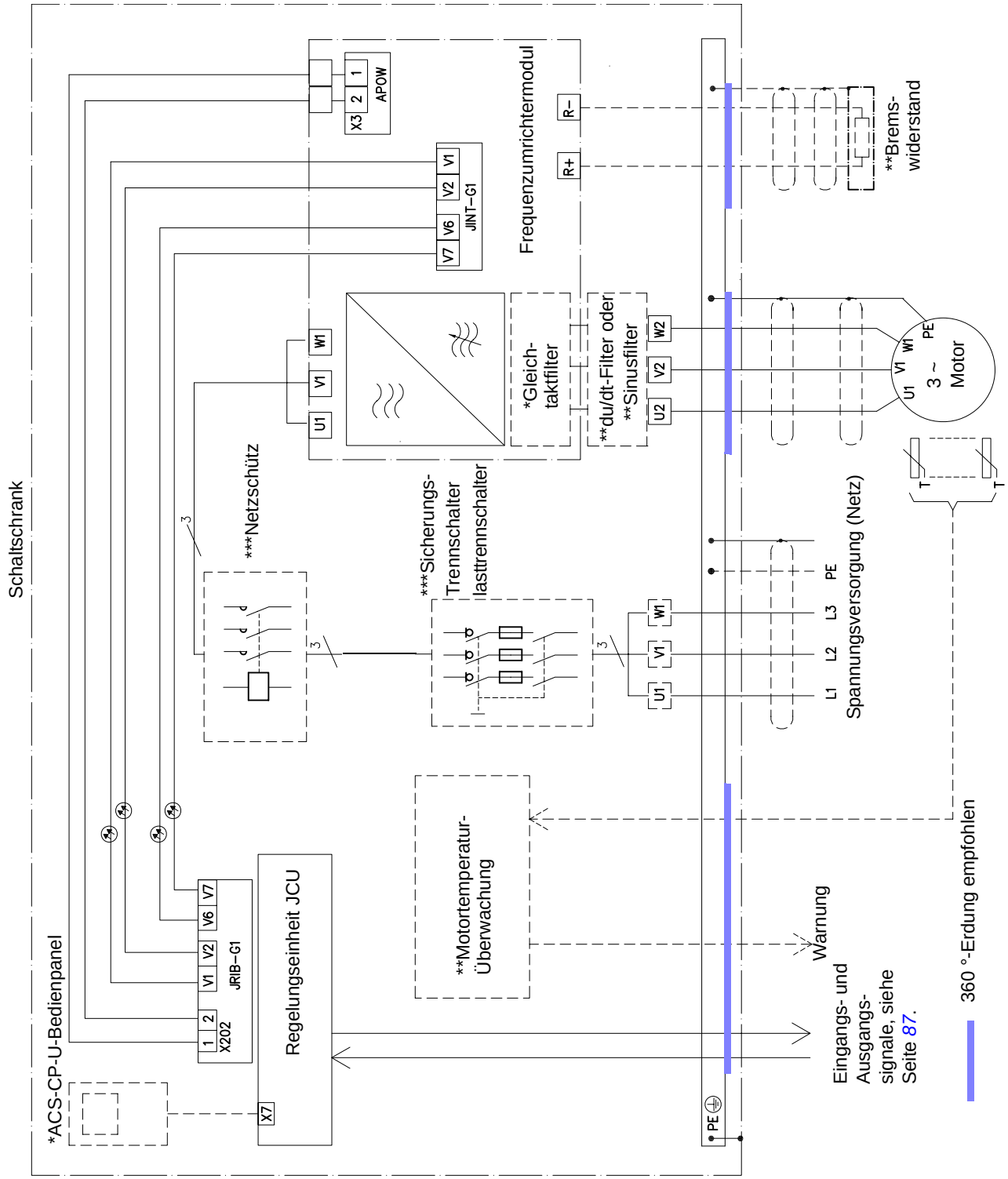
Beispiel-Stromlaufpläne

Inhalt dieses Kapitels

Dieses Kapitel enthält einen Beispiel-Schaltplan für ein Frequenzumrichtermodul-Schrankgerät.

Beispiel-Stromlaufplan

Der Stromlaufplan auf der nächsten Seite ist ein Beispiel für das Verdrahtungsschema eines Umrichtermodul-Schrankgeräts. Bitte beachten Sie, dass der Stromlaufplan Komponenten enthält, die nicht zum Lieferumfang einer Basisversion gehören (* mit Code-Optionen, ** andere Optionen, *** vom Kunden zu beschaffen).



Widerstandsbremseinheit

Inhalt dieses Kapitels

In diesem Kapitel werden die Auswahl, der Schutz und die Verdrahtung von Bremschwiderständen beschrieben.

Lieferbarkeit von Bremschoppern und Widerständen

Bremschopper sind optional als Einbaueinheiten erhältlich, die in der Typenbezeichnung mit +D150 angegeben werden.

Widerstände sind als Anbausätze erhältlich.

Wann die Widerstandsbremsung erforderlich ist

Frequenzumrichter werden normalerweise mit Bremschoppern und -widerständen ausgestattet, wenn:

- hohe Bremsleistungen erforderlich sind und der Frequenzumrichter nicht mit einer rückspeisefähigen Einspeiseeinheit ausgestattet werden kann
- eine Ergänzung zur rückspeisefähigen Einspeiseeinheit aus Sicherheitsgründen benötigt wird

Funktionsprinzip

Normalerweise wird der Spannungsanstieg im DC-Zwischenkreis des Umrichtermoduls durch die vom Motor bei einer schnellem Verzögerung generierte Energie verursacht. Der Bremschopper schaltet die Bremswiderstände immer dann auf den DC-Zwischenkreis, wenn die DC-Zwischenkreisspannung den oberen Grenzwert übersteigt. Der Energieverbrauch durch die Verluste der Bremswiderstände reduziert die Spannung soweit, bis die Widerstände wieder getrennt werden können.

Hardware-Beschreibung

Die von ABB als Zusatzausrüstung erhältlichen Widerstände sind in ein IP00 Metallgehäuse eingebaut. 2×SAFUR- und 4×SAFUR-Widerstände sind parallel geschaltet.

Planung des Bremssystems

Auswahl der Komponenten für den Bremsstromkreis

1. Berechnen Sie die maximale, vom Motor während des Betriebs erzeugte Leistung *(P_{max})*.

2. Wählen Sie für die Applikation eine geeignete Kombination von Umrichter und Bremswiderstand entsprechend der Nenndatentabelle auf Seite *142*. Berücksichtigen Sie bei der Auswahl des Umrichters auch andere Faktoren. Die Bremsleistung muss größer oder gleich der maximalen vom Motor generierten Leistung beim Bremsen sein.

   $$P_{br} \geq P_{max}$$

   dabei steht

   P_{br} für P_{br5}, P_{br10}, P_{br30}, P_{br60}, oder P_{brcont} in Abhängigkeit des Lastzyklusses.

3. Prüfen Sie die Auswahl des Widerstandes. Die von dem Motor innerhalb von 400 Sekunden erzeugte Energie darf nicht das Wärmeableitvermögen E_R des Widerstandes überschreiten.

   Hinweis: Wenn der Wert E_R nicht ausreicht, können vier Widerstände verwendet werden, wobei zwei Standard-Widerstände parallel und zwei in Reihe geschaltet werden. Der Wert E_R der aus vier Widerständen bestehenden Einheit ist das Vierfache des für dem Einzelwiderstand festgelegten Wertes.

Es kann unter folgenden Bedingungen auch ein anderer Widerstand als der Standard-Widerstand verwendet werden:

- Sein Widerstandswert liegt nicht unter dem des Standard-Widerstandes.

WARNUNG! Verwenden Sie niemals einen Bremswiderstand mit einem niedrigeren Widerstandswert als dem für die spezielle Kombination Frequenzumrichter / Bremschopper / Widerstand angegebenen. Der Frequenzumrichter und der Chopper halten dem durch einen zu niedrigen Widerstandswert verursachten Überstrom nicht stand.

- Der Widerstandswert darf die benötigte Bremsleistung nicht einschränken, d.h.

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

  dabei steht

P_{max}	Maximale vom Motor generierte Leistung beim Bremsen
U_{DC}	Spannung am Widerstand während des Bremsens z.B., 1,35 · 1,2 · 415 V DC bei Versorgungsspannung von 380 bis 415 VAC 1,35 · 1,2 · 500 V DC bei Versorgungsspannung von 440 bis 500 VAC
R	Widerstandswert (Ohm)

- Das Wärmeableitvermögen *(E_R)* ist für die Anwendung ausreichend, siehe Schritt 3 oben.

Platzierung der Bremswiderstände

Alle Widerstände sind außerhalb des Frequenzumrichtermoduls zu installieren, damit sie abkühlen können und die maximal zulässige Kabellänge (10 m [33 ft]) nicht überschritten wird.

Hinsichtlich der Kühlungsanforderungen müssen Widerstände so installiert werden, dass:

- keine Gefahr der Überhitzung des Widerstands oder des Materials in unmittelbarer Nähe besteht.
- die Temperatur des Raums, in dem der Widerstand montiert ist, nicht den zulässigen Maximalwert übersteigt.

Kühlen Sie Widerstände mit ausreichend kühler Luft / Kühlflüssigkeit entsprechend den Anweisungen des Herstellers der Widerstände.

WARNUNG! Die in der Nähe des Bremswiderstandes verwendeten Materialien müssen nichtenflammbar sein. Die Oberflächentemperatur des Widerstandes ist hoch. Die Abluft des Widerstandes ist mehrere hundert Grad heiß. Wenn die Kühlung durch ein Lüftersystem erfolgt, muss sichergestellt sein, dass das Material hohen Temperaturen standhält. Den Widerstand vor Berührung schützen.

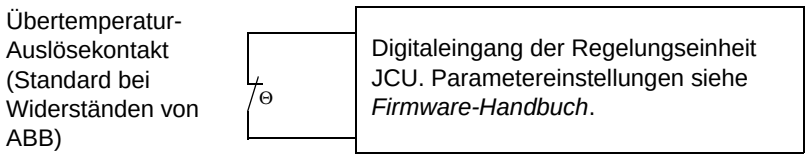
Schutz des Systems bei Störungen

Thermischer Überlastschutz

Der Bremschopper und die Widerstandskabel sind vor thermischer Überlastung geschützt, wenn die Kabel für den Nennstrom des Umrichters ausreichend dimensioniert sind. Das Regelungsprogramm des Umrichters enthält eine Schutzfunktion gegen thermische Überlastung der Widerstände und Widerstandskabel, die vom Benutzer eingestellt werden kann. Siehe hierzu das *Firmware-Handbuch*.

Zum Schutz des Widerstandes vor Überhitzung ist kein Netzschütz erforderlich, wenn der Widerstand entsprechend der Vorgaben dimensioniert wird und ein interner Bremschopper verwendet wird. Der Frequenzumrichter sperrt den Energiefluss durch die Eingangsbrücke, wenn der Bremschopper bei einer Störung leitend bleibt. **Hinweis:** Wenn ein externer Bremschopper (außerhalb des Frequenzumrichter-Moduls) verwendet wird, ist ein Netzschütz notwendig.

Ein Übertemperatur-Auslösekontakt (Standard bei Widerständen von ABB) ist aus Sicherheitsgründen erforderlich. Das Kabel muss geschirmt sein und darf nicht länger als das Kabel des Widerstandes sein.



Kurzschlussschutz

Die Eingangssicherungen schützen auch das Kabel des Widerstandes, wenn es entsprechend dem Einspeisekabel dimensioniert ist.

Auswahl und Verlegung der Bremswiderstandskabel

Den gleichen Kabeltyp wie beim Einspeisekabel des Frequenzumrichters verwenden (siehe Kapitel *Technische Daten)*), um sicherzustellen, dass die Eingangssicherungen auch das Kabel des Widerstandes schützen. Alternativ kann ein geschirmtes Zwei-Leiter-Kabel mit dem gleichen Querschnitt verwendet werden.

Minimierung der elektromagnetischen Störungen

Beachten Sie die folgenden Regeln, um elektromagnetische Störung durch die schnellen Stromänderungen in den Widerstandskabeln zu minimieren:

- Die Widerstandskabel müssen komplett geschirmt sein, entweder durch die Verwendung geschirmter Kabel oder durch ein(en) Kabelschutzrohr (Kabelkanal) aus Metall. Ungeschirmte einadrige Kabel dürfen nur innerhalb eines Schranks benutzt werden, der Hochfrequenz-Strörabstrahlungen wirksam unterdrückt.
- Widerstandskabel müssen getrennt von anderen Kabeln verlegt werden.
- Über lange Strecken parallel laufende Kabel sind zu vermeiden. Der Mindestabstand zu parallel geführten Kabeln muss 0,3 Meter betragen.
- Die anderen Kabel müssen im rechten Winkel gekreuzt werden.

Kabellänge

Die Kabel müssen so kurz wie möglich sein, um EMV-Emissionen und Belastungen der Chopper-IGBTs zu minimieren. Je länger die Kabel sind, desto höher sind EMV-Emissionen, die induktive Last und Spannungsspitzen über den IGBT-Halbleitern des Bremschoppers.

EMV-Konformität der kompletten Installation

Hinweis: ABB kann nicht die Einhaltung der EMV-Anforderungen bei Verwendung externer benutzerspezifischer Bremswiderstände und Kabel bestätigen. Die Einhaltung der EMV-Anforderungen der kompletten Installation muss vom Kunden sichergestellt werden.

Mechanische Installation

Siehe Anweisungen des Widerstandsherstellers.

Elektrische Installation

Siehe Anschlussplan für die Leistungskabel des Umrichters, Seite *79*.

Inbetriebnahme des Bremskreises

Weitere Informationen enthält das jeweilige *Firmware-Handbuch* .

- 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! Wenn der Frequenzumrichter mit einem Bremschopper ausgestattet, der Chopper aber nicht durch Parametereinstellung aktiviert ist, muss der Anschluss des Bremswiderstands elektrisch getrennt werden.

Technische Daten

Nenndaten

Die unten stehenden Nenndaten für die Auswahl der Bremssystemkomponenten gelten für eine Umgebungstemperatur von 40 °C (104 °F). **Die innerhalb von 400 Sekunden an den/die angegebenen Widerstand/Widerstände übertragene Energie darf den Wert E_R nicht überschreiten.** Siehe Seite 137.

Frequenzumrichter-Typ ACS800-04	Baugröße	Bremsleistung (Umrichter + Chopper)				Bremswiderstand / -widerstände			
		5/60 s P_{br5} (kW)	10/60 s P_{br10} (kW)	30/60 s P_{br30} (kW)	P_{brcont} (kW)	Typ	R (Ohm)	E_R (kJ)	P_{Rcont} (kW)
-430A-5	G	300	300	300	300	2xSAFUR125F500	2,00	7200	18
-521A-5	G	375	375	375	234	2XSAFUR210F575	1,7	8400	21
-602A-5	G	480	480	470	210	2xSAFUR200F500	1,35	10800	27
-693A-5	G	600	400 [2]	300	170	4xSAFUR125F500	1,00	14400	36
-720A-5	G	600 [1]	400 [2]	300	170	4xSAFUR125F500	1,00	14400	36

00581898

Definitionen

P_{br5} Maximale Bremsleistung des mit dem/den angegebenen Widerstand/Widerständen ausgestatteten Frequenzumrichters. Der Frequenzumrichter und der Bremschopper halten dieser Bremsleistung 5 Sekunden pro Minute stand.

P_{br10} Der Frequenzumrichter und der Bremschopper halten dieser Bremsleistung 10 Sekunden pro Minute stand.

P_{br30} Der Frequenzumrichter und der Bremschopper halten dieser Bremsleistung 30 Sekunden pro Minute stand.

P_{brcont} Der Frequenzumrichter und der Bremschopper halten dieser Dauerbremsleistung stand. Das Bremsen gilt als Dauerbremsen, wenn die Bremszeit 30 s übersteigt.

R Widerstandswert für die Widerstandseinheit. **Hinweis:** Dies ist gleichzeitig der zulässige Mindestwiderstandswert für den Bremswiderstand.

E_R Kurzer Energieimpuls, dem die Widerstandseinheit alle 400 Sekunden standhält. Diese Energie heizt das Widerstandselement von 40 °C (104 °F) auf die maximal zulässige Temperatur auf.

P_{Rcont} Dauer- (Wärme-) Leistung des Widerstands, die er bei korrektem Einbau abgeben kann. Die Energie E_R wird in 400 Sekunden abgeleitet.

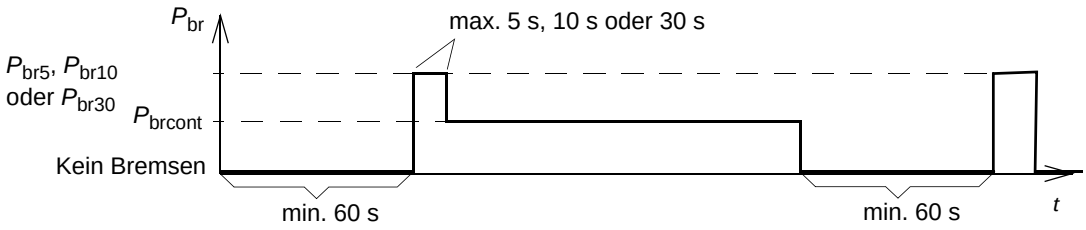
[1] 630 kW möglich bei einer Umgebungstemperatur unter 33 °C (91 °F)

[2] 450 kW möglich bei einer Umgebungstemperatur unter 33 °C (91 °F)

Kombinierte Bremszyklen

- Nach dem Bremsen mit P_{br5}, P_{br10} oder P_{br30} halten Frequenzumrichter und Bremschopper P_{brcont} dauerhaft stand. P_{brcont} ist nach P_{br5}, P_{br10} oder P_{br30} die einzig zulässige Bremsleistung.)
- Bremsen mit P_{br5}, P_{br10} oder P_{br30} einmal pro Minute zulässig.
- Nach dem Bremsen mit P_{brcont} müssen mindestens 60 Sekunden ohne Bremsaktivitäten folgen, wenn die anschließende Bremsleistung größer ist als P_{brcont}.

Beispiel:



Anschlussdaten des Bremswiderstands

Die Spannung am Widerstand während des Bremsens ist 1,35 · 1,2 · 415 V DC, wenn die Speisespannung 380 bis 415 V AC beträgt und 1,35 · 1,2 · 500 V DC, wenn die Speisespannung 440 bis 500 V AC beträgt.

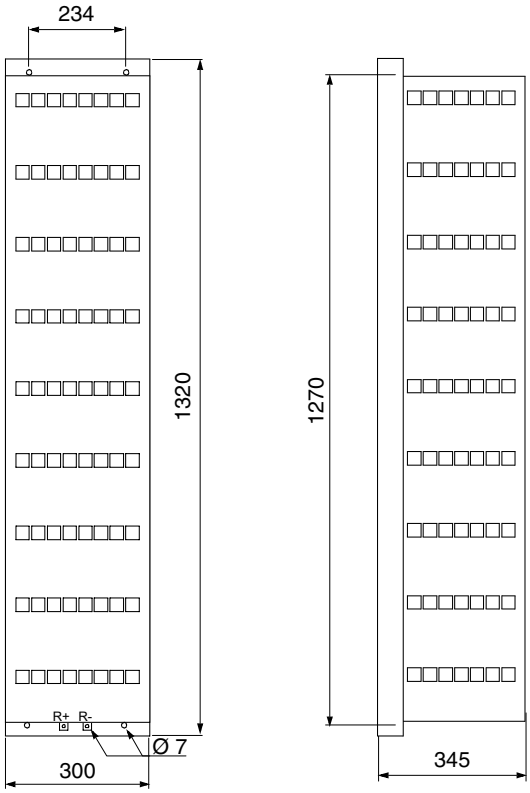
SAFUR-Widerstände

Schutzart: IP00. Die Widerstände sind nicht UL-gelistet.

Maximale Widerstands-Kabellänge

10 m (33 ft)

Abmessungen und Gewichte



Gewicht
SAFUR125F500: 25 kg
SAFUR200F500: 30 kg
SAFUR210F575: 27 kg

du/dt-Filter und Sinusfilter

Inhalt dieses Kapitels

Dieses Kapitel beschreibt, wie du/dt-Filter für den Frequenzumrichter ausgewählt werden.

du/dt-Filter

Wann werden du/dt-Filter benötigt?

Siehe Abschnitt *Kompatibilität von Motor und Frequenzumrichter prüfen* auf Seite *58*.

Auswahl-Tabelle

du/dt-Filter-Typen für die Frequenzumrichtermodul-Typen sind unten aufgelistet.

Frequenzumrichter Typ	du/dt-Filter Typ
ACS850-04-430A-5	FOCH-0320-50
ACS850-04-521A-5	FOCH-0320-50
ACS850-04-602A-5	FOCH-0320-50
ACS850-04-693A-5	FOCH-0610-70
ACS850-04-720A-5	FOCH-0610-70

00581898

Beschreibung, Installation und technische Daten der FOCH-Filter

Siehe *FOCH du/dt-Filter Hardware-Handbuch* (3AFE68627338).

Sinusfilter

Wenden Sie sich bitte an Ihre ABB-Vertretung.

Ergänzende Informationen

Anfragen zum Produkt und zum Service

Wenden Sie sich mit Anfragen zum Produkt unter Angabe des Typenschlüssels und der Seriennummer des Geräts an Ihre ABB-Vertretung. Eine Liste der ABB Verkaufs-, Support- und Service-Adressen finden Sie im Internet unter www.abb.de/motors&drives, Auswahl *Frequenzumrichter & Stromrichter* unter dem Link World wide service contacts.

Produkt-Schulung

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

Feedback zu den Antriebshandbüchern von ABB

Über Kommentare und Hinweise zu unseren Handbüchern freuen wir uns. Im Internet finden Sie unter www.abb.com/drives; wählen Sie dann unter dem Link *Document Library – Manuals feedback form (LV AC drives)* das Formblatt für Mitteilungen.

Dokumente-Bibliothek im Internet

Im Internet finden Sie Handbücher und andere Produkt-Dokumentation im PDF-Format. Gehen Sie auf die Internetseite www.abb.com/drives und wählen Sie dann *Document Library.* Sie Können die Bilbliothek durchsuchen oder einen Suchbegriff direkt eingeben, zum Beispiel einen Dokumentencode in das Suchfeld eintragen.

3AUA0000068274 Rev B / DE
GÜLTIG AB: 26.6.2009

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
Badenerstrasse 790
CH-8048 Zürich
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