

## Sicherheitsanleitung - VLT® Lift Drive LD 302

### Einführung

Dieses Handbuch ist ein Leitfaden für die Verwendung von Danfoss Frequenzumrichter der Serie VLT® Lift Drive LD 302 für Liftanwendungen in Bezug auf Planung, Installation, Verdrahtung und Anwendung. Grundlagenkenntnisse über Lift Anwendungen und Frequenzumrichter sind unbedingt erforderlich. Grundkenntnisse sind nicht Teil des Handbuchs. Für Lift Anwendung und den Einsatz von Frequenzumrichter, müssen die nationalen und regionalen Vorschriften und Sicherheitsanforderungen eingehalten werden. In Bezug auf Handhabung und Einsatz von Frequenzumrichtern ist es notwendig, zusätzlich verfügbare Literatur für den Automation Drive FC 300 und Lift Drive LD 302 zu lesen und zu verstehen, um in der Lage zu sein mit dem System sicher und professionell zu arbeiten. Für eine sichere Handhabung und Anwendung sind Hinweise und Warnungen besonders zu beachten.

### Qualifiziertes Personal

Der einwandfreie und sichere Betrieb des Frequenzumrichters setzt voraus, dass Transport, Lagerung, Montage, Bedienung sowie Instandhaltung sachgemäß und zuverlässig erfolgen. Nur qualifiziertes Fachpersonal darf diese Geräte installieren oder bedienen. Als qualifiziertes Personal werden geschulte Mitarbeiter bezeichnet, die autorisiert sind, Geräte, Systeme und Schaltkreise gemäß geltenden Gesetzen und Bestimmungen zu installieren, instand zu halten und zu warten. Ferner muss das Personal mit den Anweisungen und Sicherheitsmaßnahmen der Danfoss Publikationen und Handbüchern vertraut sein. Sie müssen geeignete Sicherheitsausrüstung besitzen und in Erster Hilfe geschult sein.

### Zusätzliche Materialien

Für erweiterte Funktionen und die Programmierung stehen zusätzlich folgende Dokumente zur Verfügung, die zu beachten sind:

- Projektierungshandbuch VLT® Automation Drive
- Produkthandbuch VLT® Automation Drive
- Produkthandbuch Bremswiderstand
- Programmierhandbuch VLT® Automation Drive
- Produkthandbuch VLT® Lift Drive LD 302
- Kurzanleitung VLT® Lift Drive LD 302

Zusätzliche Veröffentlichungen und Handbücher sind von Danfoss erhältlich. Siehe für Auflistungen:

[www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentation/VLT+Technical+Documentation.htm](http://www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentation/VLT+Technical+Documentation.htm)

### Sicherheitsymbole

Folgende Symbole werden in diesen Dokumenten verwendet.



Kennzeichnet eine potenziell gefährliche Situation, die den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben kann.



Kennzeichnet eine potenziell gefährliche Situation, die leichte Verletzungen zur Folge haben kann. Die Kennzeichnung kann ebenfalls als Warnung vor unsicheren Verfahren dienen.

### VORSICHT

Kennzeichnet eine Situation, die Unfälle mit Geräte- oder Sachschäden zur Folge haben könnte.

### HINWEIS

Kennzeichnet wichtige Informationen einschließlich Situationen, die zu Geräte- oder sonstigen Sachschäden führen können.

### Sicherheitshinweise



An das Wechselstromnetz angeschlossene Frequenzumrichter führen gefährlich hohe Spannung. Installation, Inbetriebnahme und Wartung dürfen ausschließlich von qualifiziertem Fachpersonal durchgeführt werden. Installation, Inbetriebnahme und Wartung durch nicht qualifiziertes Personal können zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen.

#### Gefährlich hohe Spannungen

Frequenzumrichter sind an gefährliche Netzspannungen angeschlossen. Es sind daher alle verfügbaren Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag zu ergreifen. Nur geschultes Fachpersonal, das mit elektrischen Geräten und Betriebsmitteln vertraut ist, ist befugt, diese Geräte zu installieren, in Betrieb zu nehmen oder zu warten.

#### UNERWARTETER ANLAUF

Bei Anschluss des Frequenzumrichters an das Wechselstromnetz kann der angeschlossene Motor jederzeit unerwartet anlaufen. Der Frequenzumrichter, Motor und alle angetriebenen Geräte müssen betriebsbereit sein. Andernfalls können Tod, schwere Verletzungen, Geräte oder Sachschäden auftreten.

#### Unerwarteter Anlauf

Bei Anschluss des Frequenzumrichters an das Versorgungsnetz kann der Motor durch einen externen Schalter, einen seriellen Busbefehl, ein Sollwertsignal oder einen quitierten Fehlerzustand anlaufen. Zum Schutz vor unerwartetem Anlauf sind entsprechende Vorsichtsmaßnahmen zu ergreifen.

### ENTLADUNGSZEIT

Die Zwischenkreiskondensatoren des Frequenzumrichters können auch bei abgeschalteter Netzspannung geladen bleiben. Trennen Sie zur Vermeidung elektrischer Gefahren den Frequenzumrichter von der Versorgungsspannung, von allen Permanentmagnetmotoren und allen Gleichstromquellen. Dazu zählen Gleichstrom-Zwischenkreisversorgungen, eine Batterienotversorgung oder USV sowie Gleichstrom-Zwischenkreisverbindungen mit anderen Frequenzumrichtern. Führen Sie Wartungs- oder Reparaturarbeiten erst nach vollständiger Entladung der Kondensatoren durch. Die entsprechende Wartezeit finden Sie in der nachfolgenden Tabelle Entladungszeit. Das Nichteinhalten dieser Wartezeit nach dem Trennen der Stromversorgung vor Wartungs- oder Reparaturarbeiten kann zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen.

Entladungszeit	
Leistungsbereich [kW]	Minimale Wartezeit [min]
0.37-7.5	4
11-90	15
Auch wenn die Warn-LED nicht leuchten, kann eine gefährlich hohe Spannung vorliegen.	

### Mechanische Haltebremse

Eine direkt an der Motorwelle verbaute mechanische Haltebremse führt in der Regel einen statischen Bremsvorgang aus. Eine Haltebremse wird über eine SPS oder direkt über einen Digitalausgang des Frequenzumrichters (Relais oder Halbleiter) geregelt.

## HINWEIS

Krane, Aufzüge und Hebezeuge:

Die Steuerung externer Bremsen muss immer als System mit integrierter Redundanz ausgebildet sein. Der Frequenzumrichter darf unter keinen Umständen als primäre Sicherheitsschaltung dienen. Es sind relevante Normen einzuhalten, z. B. Hebezeuge und Krane: IEC 60204-32 Aufzüge: EN 81. In Hub- und Vertikalförderanwendungen muss der „Protection Mode“ deaktiviert werden. Der „Protection mode“ kann durch Einstellung von Parameter 14-26 WR-Fehler Abschaltverzögerung auf 0 deaktiviert werden.

### Generatorisch erzeugte Überspannung

Die Spannung im Zwischenkreis steigt bei generatorischem Betrieb des Motors an.

### Gegen-EMK vom Betrieb des PM-Motors

Bei einem Freilauf bei hoher Drehzahl übersteigt die Gegen-EMK möglicherweise die maximale Spannungstoleranz des Frequenzumrichters und kann zu Schäden führen. Ist eine überhöhte Drehzahl im Motor möglich, muss ein Bremswiderstand installiert werden.

### Sicherer Stopp

Nach der Installation der Funktion "Sicherer Stopp" muss eine Inbetriebnahme Prüfung der Anlage durchgeführt werden. Eine bestandene Inbetriebnahme Prüfung ist nach der erstmaligen Installation und nach jeder Änderung an der Sicherheitsinstallation unabdingbar.

### HINWEIS:

Die Funktion "Sicherer Stopp" des FC 302 kann für Asynchron-, Synchron- und Permanentmagnet-Motoren verwendet werden. Bei Verwendung von Synchron- oder Permanentmagnet-Motoren kann es zu einer Restdrehung führen. Bei Anwendungen, in denen Synchronmotoren eingesetzt werden, muss dies berücksichtigt und sichergestellt werden, dass dies kein sicherheitskritisches Problem darstellt.

## Installation

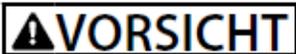
### Checkliste für den Einbauort

- Der Frequenzumrichter nutzt die Umgebungsluft zur Kühlung. Beachten Sie für einen optimalen Betrieb die Grenzwerte der Umgebung für Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit und Luftverschmutzung.
- Achten Sie darauf, dass der Installationsort zur Montage des Frequenzumrichters eine ausreichende Stabilität bietet.
- Bewahren Sie das Produkthandbuch, Zeichnungen und Schaltbilder zugänglich auf, um detaillierte Installations- und Betriebsanweisungen bei Bedarf zur Verfügung zu haben. Es ist wichtig, dass das Produkthandbuch Bedienern des Geräts zur Verfügung steht.
- Stellen Sie die Frequenzumrichter so nah wie möglich am Motor auf. Halten Sie die Motorkabel so kurz wie möglich. Prüfen Sie die Motorkennwerte auf tatsächliche Toleranzen.
- Stellen Sie sicher, dass die Schutzart des Frequenzumrichters für den Installationsbereich geeignet ist. Gehäuse mit Schutzart IP55 oder IP66 werden ggf. benötigt.



Schutzarten IP54, IP55 und IP66 können nur garantiert werden, wenn das Gerät richtig geschlossen ist.

- Stellen Sie sicher, dass alle Kabelanschlüsse und unbenutzte Löcher für Kabelanschlüsse richtig abgedichtet sind.
- Stellen Sie sicher, dass die Geräteabdeckung richtig geschlossen ist und die Dichtungen korrekt eingelegt sind.



Gerätebeschädigung durch Verunreinigung. Betreiben Sie den Frequenzumrichter nicht ohne Gehäuseabdeckungen.

Für „funkenfreie“ Installationen entsprechend dem Europäischen Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf Binnenwasserstraßen (ADN\_2011 ###) siehe VLT® Automation Drive FC300 Projektierungshandbuch.

### Checkliste zur Vorbereitung der Installation von Frequenzumrichter und Motor

- Vergleichen Sie die Modellnummer des Geräts auf dem Typenschild mit den Bestellangaben, um sicherzustellen, dass Sie das richtige Gerät erhalten haben.
- Vergewissern Sie sich, dass alle Komponenten für die korrekte Nennspannung ausgelegt sind.
- Der Ausgangsstrom des Frequenzumrichters muss zur Gewährleistung der optimalen Motorleistung gleich oder größer als der Nennstrom des Motors sein. Motorgröße und Frequenzumrichterleistung müssen übereinstimmen, um ordnungsgemäßen Überlastschutz zu erreichen. Wenn die Nennwerte des Frequenzumrichters unter denen des Motors liegen, kann der Motor seine maximale Leistung nicht erreichen.

### Mechanische Installation

#### Kühlung

- Sorgen Sie durch Montage des Geräts auf einer ebenen, stabilen Oberfläche oder an der optionalen Rückwand für eine ausreichende Luftzirkulation zur Kühlung.
- Sehen Sie über und unter dem Frequenzumrichter zur Luftzirkulation einen ausreichenden Abstand vor. In der Regel ist ein Abstand von 100-225 mm erforderlich.
- Eine unsachgemäße Montage kann zu Überhitzung und einer reduzierten Leistung führen!
- Sie müssen eine Leistungsreduzierung aufgrund hoher Temperaturen zwischen 40 °C und 50 °C und einer Höhenlage von 1000 m über dem Meeresspiegel berücksichtigen. Weitere Informationen finden Sie im Projektierungshandbuch.

#### Heben des Frequenzumrichters

- Prüfen Sie das Gewicht des Frequenzumrichters, um ein sicheres Heben zu gewährleisten.
- Vergewissern Sie sich, dass die Hebevorrichtung für die Aufgabe geeignet ist.
- Planen Sie ggf. zum Transportieren des Geräts ein Hebezeug, einen Kran oder einen Gabelstapler mit der entsprechenden Tragfähigkeit ein.
- Verwenden Sie zum Heben die Transportösen am Frequenzumrichter (sofern vorhanden).

#### Montage

- Montieren Sie das Gerät senkrecht.
- Sie können die Frequenzumrichter Seite an Seite montieren.
- Achten Sie darauf, dass der Montageort stabil genug ist, um das Gewicht des Frequenzumrichters zu tragen.
- Sorgen Sie durch Montage des Geräts auf einer ebenen, stabilen Oberfläche oder an der optionalen Rückwand für eine ausreichende Luftzirkulation zur Kühlung.
- Eine unsachgemäße Montage kann zu Überhitzung und einer reduzierten Leistung führen!
- Verwenden Sie die vorgesehenen Montageöffnungen am Frequenzumrichter zur Wandmontage, sofern vorhanden.



Abbildung: Ordnungsgemäße Montage mit Rückwand

Im Bild bezeichnet „A“ eine Rückwand, die für die erforderliche Luftzirkulation zur Kühlung des Geräts ordnungsgemäß montiert ist.

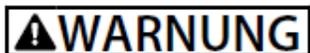
## HINWEIS

Bei Montage an einem Montagerahmen benötigen Sie die optionale Rückwand.

### Anzugsdrehmomente

Angaben zu den Anzugsmomenten für ordnungsgemäßes Anziehen der Klemmen und Schrauben sind einzuhalten.

### Voraussetzungen elektrische Installation



#### GEFAHR DURCH ANLAGENKOMPONENTEN!

Drehende Wellen und elektrische Betriebsmittel stellen potenzielle Gefahrenquellen dar. Alle Elektroarbeiten müssen den VDE-Vorschriften und anderen lokal geltenden Elektroinstallationsvorschriften entsprechen. Ausschließlich qualifiziertes Fachpersonal darf Installation, Inbetriebnahme und Wartung vornehmen. Eine Nichtbeachtung dieser Richtlinien kann Tod oder schwere Verletzungen und Sachschäden zur Folge haben.

## VORSICHT

### GETRENNTE VERLEGUNG VON LEITUNGEN!

Verlegen Sie die Netz-, Motor- und Steuerleitungen zum Schutz vor Hochfrequenzstörungen in drei getrennten Kabelkanälen oder verwenden Sie getrennte abgeschirmte Leitungen. Nichtbeachten kann die einwandfreie und optimale Funktion des Frequenzumrichters sowie anderer angeschlossenen Geräte beeinträchtigen. Beachten Sie zu Ihrer eigenen Sicherheit folgende Anforderungen:

- Elektronische Steuer- und Regeleinrichtungen sind an gefährliche Netzspannung angeschlossen. Ergreifen Sie bei Anlegen der Energiezufuhr an den Frequenzumrichter alle notwendigen Schutzmaßnahmen!
- Verlegen Sie Motorkabel von mehreren Frequenzumrichtern getrennt. Induzierte Spannung durch nebeneinander verlegte Motorkabel kann Gerätekapazitoren auch dann aufladen, wenn die Geräte freigeschaltet sind.

### Überlast- und Geräteschutz

- Eine elektronisch realisierte Funktion im Frequenzumrichter bietet Überlastschutz für den Motor. Die Überlastfunktion berechnet aus den hinterlegten ETR-Kurven die Überlast und bestimmt daraus die Zeit bis zur Motorabschaltung (Reglerausgangsstopp). Je höher die Stromaufnahme, desto schneller erfolgt die Abschaltung. Die Überlastfunktion bietet Motorüberlastschutz der Klasse 20. Nähere Angaben zur Abschaltfunktion unter Warnungen und Alarmmeldungen.
- Da die Motorkabel Hochfrequenzstrom führen, ist eine getrennte Verlegung der Netzversorgung, der Motorkabel und Steuerleitungen wichtig. Verwenden Sie hierzu metallische Kabelkanäle oder getrennte abgeschirmte Kabel. Die Nichtbeachtung dieser Vorgabe könnte die optimale Funktion des Frequenzumrichters und anderer angeschlossenen Geräte beeinträchtigen.
- Versehen Sie alle Frequenzumrichter mit Kurzschluss- und Überlastschutz. Dieser Schutz wird durch Sicherungen am Eingang gewährleistet, siehe Abbildung. Wenn die Sicherungen nicht Bestandteile der Lieferungen ab Werk sind, muss sie der Installateur als Teil der Installation bereitstellen. Sicherungsangaben zeigen die maximalen Nennwerte der Sicherungen.

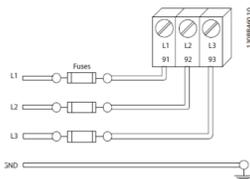


Abbildung: Sicherungen für Frequenzumrichter

## Erdungsanforderungen



### VORSCHRIFTSMÄSSIG ERDEN!

Aus Gründen der Bediener-sicherheit ist es wichtig, Frequenzumrichter gemäß den geltenden Vorschriften und entsprechend den Anweisungen im Produkthandbuch richtig zu erden. Der Ableitstrom gegen Erde ist höher als 3,5 mA. Eine nicht vorschriftsmäßige Erdung des Frequenzumrichters kann zum Tod, schweren Verletzungen und Sachschäden führen.

## HINWEIS

Es obliegt dem Benutzer oder einem zertifizierten Elektroinstallateur, für eine einwandfreie Erdung der Geräte gemäß geltenden nationalen und örtlichen Elektroinstallationsvorschriften und -normen zu sorgen.

- Beachten Sie alle örtlichen und nationalen Elektroinstallationsvorschriften zur einwandfreien Erdung elektrischer Geräte und Betriebsmittel.
- Sie müssen eine ordnungsgemäße Schutzerdung für Geräte mit Erdströmen über 3,5 mA vornehmen.
- Für Netzversorgung-, Motorkabel und Steuerleitungen ist ein spezieller Schutzleiter erforderlich.
- Verwenden Sie die im Lieferumfang der Geräte enthaltenen Kabelschellen für ordnungsgemäße Erdanschlüsse.
- Erden Sie Frequenzumrichter nicht in Reihe hintereinander.
- Halten Sie die Leitungen zur Erdung so kurz wie möglich.
- Wir empfehlen Verwendung von Kabeln mit hoher Litzenzahl, um elektrische Störgeräusche zu vermindern.
- Befolgen Sie die Anforderungen an die Motorkabel des Motorherstellers.

### Erdableitstrom (>3,5 mA)

Befolgen Sie im Hinblick auf die Schutzerdung von Geräten mit einem Ableitstrom gegen Erde von mehr als 3,5 mA alle nationalen und lokalen Vorschriften. In der Frequenzumrichtertechnik werden hohe Frequenzen mit hoher Leistung geschaltet. Hierdurch entsteht ein Ableitstrom in der Erdverbindung. Ein Fehlerstrom im Frequenzumrichter an den Ausgangsleistungsklemmen kann eine Gleichstromkomponente enthalten, die die Filterkondensatoren laden und einen transienten Erdstrom verursachen kann. Der Ableitstrom gegen Erde hängt von verschiedenen Systemkonfigurationen ab, wie EMV-Filter, abgeschirmte Motorkabel und Leistung des Frequenzumrichters. EN 61800-5-1 (Produktnorm für Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl) stellt besondere Anforderungen, wenn der Erdableitstrom 3,5 mA übersteigt. Sie müssen die Erdverbindung auf eine der folgenden Arten verstärken:

- Erdungskabel mit einem Durchmesser von min. 10 mm<sup>2</sup>.
- zwei getrennt verlegte Erdungskabel, die die vorgeschriebenen Maße einhalten Weitere Informationen in EN 60364-5-54 § 543.7.

### Verwendung von RCD (Fehlerstromschutzeinrichtungen)

Wenn Fehlerstromschutzschalter (RCD), auch als Erdschlusstremschalter bezeichnet, zum Einsatz kommen, sind die folgenden Anforderungen einzuhalten:

Verwenden Sie netzseitig nur allstromsensitive Fehlerschutzschalter (Typ B). Verwenden Sie RCD mit Einschaltverzögerung, um Fehler durch transiente Erdströme zu vermeiden. Bemessen Sie RCD in Bezug auf Systemkonfiguration und Umgebungsbedingungen.

## Erdung über abgeschirmte Kabel

Erdungsschellen werden für Motorkabel mitgeliefert.

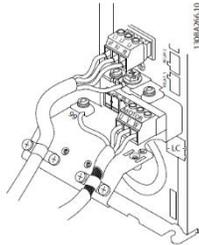


Abbildung: Erdung mit abgeschirmtem Kabel

## Motoranschluss



### INDUZIERTER SPANNUNG!

Verlegen Sie Motorkabel von mehreren Frequenzumrichtern getrennt. Induzierte Spannung durch nebeneinander verlegte Motorkabel kann Gerätekapazitoren auch dann aufladen, wenn die Geräte freigeschaltet sind. Die Nichtbeachtung dieser Empfehlung kann schwere Personenschaden oder sogar tödliche Verletzungen zur Folge haben.

- Maximale Kabelquerschnitte siehe Leistungsabhängige technische Daten.
- Die Querschnitte der zu verwendenden Kabel sollten Sie in Übereinstimmung mit den geltenden Elektroinstallationsvorschriften wählen.
- Kabeleinführungen für Motorkabel sind am Unterteil von Frequenzumrichtern mit Schutzart IP21 oder höher vorgesehen.
- Installieren Sie Kondensatoren zur Korrektur des Leistungsfaktors nicht zwischen dem Frequenzumrichter und dem Motor.
- Schließen Sie kein Anlass- oder Polwechselgerät zwischen Frequenzumrichter und Motor an.
- Schließen Sie die 3 Phasen des Motorkabels an die Klemmen 96 (U), 97 (V) und 98 (W) an.
- Erden Sie das Kabel gemäß den Erdungsanweisungen.
- Ziehen Sie die Klemmen gemäß den Anzugsdrehmomenten an.
- Befolgen Sie die Anforderungen an die Motorkabel des Motorherstellers.

Die Abbildung zeigt vereinfachte Anschlussbilder für Netz, Motor und Erdung eines Frequenzumrichters. Die jeweiligen Konfigurationen ändern sich je nach Gerätetypen und optionaler Ausrüstung.

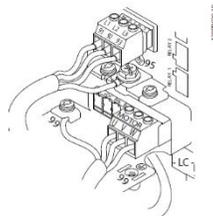


Abbildung: Beispiel für Motor-, Netz- und Erdungsanschluss

## Gegen-EMK von PM Motoren



PM-Motoren erzeugen Spannung, wenn die Rotorwelle gedreht wird. Die erzeugte Spannung wird dann dem angeschlossenen Frequenzumrichter zugeführt. Wenn die Spannung hoch genug ist, kann der Motor genug Energie erzeugen um den Frequenzumrichter zu starten, selbst wenn das Gerät vom Netz getrennt ist. Um PM-Motor erzeugte Spannung zu vermeiden, bei Wartungsarbeiten am Frequenzumrichter und PM-Motor ist

es empfehlenswert folgenden Sicherheitsvorkehrungen einzuhalten.

- PM-Motor vom Frequenzumrichter trennen.
- Kurzschluss der Motorwicklung.
- Motorwelle gegen Bewegung sichern.

## HINWEIS

Bei einem Freilauf bei hoher Drehzahl übersteigt die Gegen-EMK möglicherweise die maximale Spannungstoleranz des Frequenzumrichters und kann zu Schäden führen. Wenn eine überhöhte Drehzahl im Motor möglich ist wird die Installation eines Bremswiderstands empfohlen.

## Auswahl Bremswiderstand

Bei erhöhten Anforderungen an das generatorische Bremsen kann der Einsatz eines Bremswiderstands notwendig sein. Ein Bremswiderstand stellt sicher, dass die Energie vom Widerstand und nicht im Frequenzumrichter aufgenommen wird. Weitere Informationen finden Sie im Projektierungshandbuch Bremswiderstand. Der Anwender ist verantwortlich für die Einhaltung der Spezifikation für die Installation und den Betrieb eines Bremswiderstands angeschlossen am Frequenzumrichter.



- Es besteht das Risiko einer Überhitzung des Bremswiderstandes und der in der Nähe montierten Bauteilen, wenn im Brems transistor ein Kurzschluss auftritt.
- Den Bremswiderstand nicht berühren, da er während/nach einem Bremsvorgang sehr heiß sein kann. Der Bremswiderstand muss zur Vermeidung der Brandgefahr in einer sicheren Umgebung platziert werden.
- Erwärmung am Bremswiderstand kann zu Rauchentwicklung führen.
- Die Überwachung der Bremsleistung dient nicht als Sicherheitsfunktion. Für diesen Zweck ist ein Thermoschalter erforderlich. Der Bremswiderstandskreis ist nicht gegen Erdableitstrom geschützt.
- Abhängig von der Versorgungsspannung können Spannungen bis zu 1099 VDC an den Klemmen anliegen.
- Der Bremswiderstand muss gemäß den Installationsanleitungen des Herstellers montiert werden.

## HINWEIS

- Der ausgewählte Widerstand des Bremswiderstandskreises darf den von Danfoss empfohlenen Wert nicht über- und nicht unterschreiten. Die Auswahl eines Bremswiderstandes mit höherem Widerstandswert führt möglicherweise dazu, dass das Bremsmoment von 160 % nicht erreicht wird, weil der Frequenzumrichter vorher aus Sicherheitsgründen ausgeschaltet wird.
- Bei Auftreten eines Kurzschlusses im Brems transistor kann ein Leistungsverlust im Bremswiderstand nur dann verhindert werden, wenn mit einem Netzschalter oder Netzschütz der Frequenzumrichter vom Netz getrennt wird.

## Entsorgungshinweise



Geräte mit elektronischen Bauteilen dürfen nicht im normalen Hausmüll entsorgt werden. Sie müssen gesondert mit Elektro- und Elektronikaltgeräten gemäß geltender Gesetzgebung gesammelt werden.