



# Bedienungsanleitung VLT<sup>®</sup> AQUA Drive FC 202

0,25–90 kW





## Inhaltsverzeichnis

<b>1 Einführung</b>	4
1.1 Zweck der Bedienungsanleitung	4
1.2 Zusätzliche Materialien	4
1.3 Handbuch- und Softwareversion	4
1.4 Produktübersicht	4
1.5 Zulassungen und Zertifizierungen	8
1.6 Entsorgung	9
<b>2 Sicherheit</b>	10
2.1 Sicherheitsymbole	10
2.2 Qualifiziertes Personal	10
2.3 Sicherheitsmaßnahmen	10
<b>3 Mechanische Installation</b>	12
3.1 Auspacken	12
3.2 Installationsumgebungen	12
3.3 Montage	12
<b>4 Elektrische Installation</b>	15
4.1 Sicherheitshinweise	15
4.2 EMV-gerechte Installation	15
4.3 Erdung	15
4.4 Anschlussplan	17
4.5 Zugang	19
4.6 Motoranschluss	19
4.7 Netzanschluss	20
4.8 Steuerleitungen	21
4.8.1 Steuerklemmentypen	21
4.8.2 Verdrahtung der Steuerklemmen	22
4.8.3 Aktivierung des Motorbetriebs (Klemme 27)	23
4.8.4 Auswahl Strom/Spannung (Schalter)	23
4.8.5 RS485 Serielle Schnittstelle	23
4.9 Checkliste für die Installation	24
<b>5 Inbetriebnahme</b>	26
5.1 Sicherheitshinweise	26
5.2 Anlegen der Netzversorgung	26
5.3 Betrieb der LCP Bedieneinheit	26
5.3.1 Layout der grafischen LCP Bedieneinheit	27
5.3.2 Parametereinstellungen	28

5.3.3 Daten auf das/vom LCP hochladen/herunterladen	28
5.3.4 Ändern von Parametereinstellungen	28
5.3.5 Wiederherstellen der Werkseinstellungen	29
<b>5.4 Grundlegende Programmierung</b>	<b>29</b>
5.4.1 Inbetriebnahme mit SmartStart	29
5.4.2 Inbetriebnahme über [Main Menu]	30
5.4.3 Einstellung von Asynchronmotoren	31
5.4.4 PM-Motoreinstell. in VVC <sup>+</sup>	31
5.4.5 Inbetriebnahme des Motors SynRM mit VVC <sup>+</sup>	32
5.4.6 Automatische Energie-Optimierung (AEO)	33
5.4.7 Automatische Motoranpassung (AMA)	33
5.5 Überprüfung der Motordrehrichtung	34
5.6 Prüfung der Ort-Steuerung	34
5.7 Systemstart	34
<b>6 Anwendungsbeispiele</b>	<b>35</b>
<b>7 Wartung, Diagnose und Fehlersuche</b>	<b>39</b>
7.1 Wartung und Service	39
7.2 Zustandsmeldungen	39
7.3 Warnungs- und Alarmtypen	41
7.4 Liste der Warnungen und Alarmmeldungen	42
7.5 Fehlersuche und -behebung	50
<b>8 Technische Daten</b>	<b>53</b>
8.1 Elektrische Daten	53
8.1.1 Netzversorgung 1x200-240 V AC	53
8.1.2 Netzversorgung 3 x 200-240 V AC	53
8.1.3 Netzversorgung 1x380-480 V AC	56
8.1.4 Netzversorgung 3 x 380-480 V AC	56
8.1.5 Netzversorgung 3 x 525-600 V AC	60
8.1.6 Netzversorgung 3 x 525-690 V AC	63
8.2 Netzversorgung	65
8.3 Motorausgang und Motordaten	66
8.4 Umgebungsbedingungen	66
8.5 Kabelspezifikationen	67
8.6 Steuereingang/-ausgang und Steuerdaten	67
8.7 Anzugsdrehmomente für Anschlüsse	70
8.8 Sicherungen und Trennschalter	70
8.9 Nennleistungen, Gewicht und Abmessungen	78
<b>9 Anhang</b>	<b>80</b>

9.1 Symbole, Abkürzungen und Konventionen	80
9.2 Aufbau der Parametermenüs	80
<b>Index</b>	<b>86</b>

# 1 Einführung

## 1.1 Zweck der Bedienungsanleitung

Diese Bedienungsanleitung enthält Informationen zur sicheren Installation und Inbetriebnahme des Frequenzumrichters.

Die Bedienungsanleitung richtet sich ausschließlich qualifiziertes Personal.

Lesen Sie diese Bedienungsanleitung vollständig durch, um sicher und professionell mit dem Frequenzumrichter zu arbeiten. Berücksichtigen Sie insbesondere die Sicherheitshinweise und allgemeinen Warnungen. Bewahren Sie diese Bedienungsanleitung immer zusammen mit dem Frequenzumrichter auf.

VLT® ist eine eingetragene Marke.

## 1.2 Zusätzliche Materialien

Es stehen weitere Ressourcen zur Verfügung, die Ihnen helfen, erweiterte Funktionen und Programmierungen von Frequenzumrichtern zu verstehen.

- Das VLT® AQUA Drive FC202 *Programmierhandbuch* enthält umfassendere Informationen über das Arbeiten mit Parametern sowie viele Anwendungsbeispiele.
- Das VLT® AQUA Drive FC202-Projektierungshandbuch enthält umfassende Informationen zu Möglichkeiten und Funktionen sowie zur Auslegung von Steuerungssystemen für Motoren.
- Anweisungen für den Betrieb mit optionalen Geräten.

Zusätzliche Veröffentlichungen und Handbücher sind verfügbar auf Danfoss. Eine Liste finden Sie unter [www.vlt-drives.danfoss.com/Support/Technical-Documentation/](http://www.vlt-drives.danfoss.com/Support/Technical-Documentation/).

## 1.3 Handbuch- und Softwareversion

Dieses Handbuch wird regelmäßig geprüft und aktualisiert. Verbesserungsvorschläge sind jederzeit willkommen.

Tabelle 1.1 zeigt die Handbuchversion und die entsprechende Softwareversion.

Ausgabe	Anmerkungen	Softwareversion
MG20MDxx	Die Parameterliste wird entsprechend Softwareversion 2.6x aktualisiert. Redaktionelle Aktualisierung.	2.6x

Tabelle 1.1 Handbuch- und Softwareversion

## 1.4 Produktübersicht

### 1.4.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der Frequenzumrichter ist ein elektronischer Motorregler zur

- Regelung der Motordrehzahl als Reaktion auf die Systemrückführung oder auf Remote-Befehle von externen Reglern. Ein Antriebssystem besteht aus Frequenzumrichter, Motor und vom Motor angetriebenen Geräten.
- Überwachung von System- und Motorzustand.

Je nach Konfiguration lässt sich der Frequenzumrichter als Stand-alone-Anwendung oder als Teil einer größeren Anlage oder Installation einsetzen.

Der Frequenzumrichter ist gemäß örtlich geltenden Bestimmungen und Standards sowie den in diesem Projektierungshandbuch beschriebenen Emissionsgrenzwerten zur Verwendung in Wohn-, Geschäfts- und Gewerbebereichen zugelassen.

**Bei einphasigen Frequenzumrichtern (S2 und S4), die in der EU installiert werden,** gelten folgende Einschränkungen:

- Geräte mit einem Eingangsstrom unter 16 A und einer Eingangsleistung über 1 kW (1,5 hp) sind nur für den professionellen Einsatz im Gewerbe-, Berufs- oder Industriebereich und nicht für den Gebrauch durch die allgemeine Öffentlichkeit bestimmt.
- Ausgewiesene Einsatzbereiche sind öffentliche Bäder, öffentliche Wasserversorgung, Landwirtschaft, Gewerbegebäude und Industrie. Alle anderen einphasigen Geräte sind allein für den Einsatz in privaten Niederspannungsanlagen mit Ankopplung an das öffentliche Versorgungsnetz nur auf Mittel- oder Hochspannungsniveau bestimmt.
- Betreiber privater Anlagen müssen sicherstellen, dass die EMV-Bedingungen IEC 61000-3-6 und/oder die Vertragsbestimmungen erfüllen.

**HINWEIS**

In Wohnumgebungen kann dieses Produkt Funkstörungen verursachen. In diesem Fall müssen Sie zusätzliche Maßnahmen zur Minderung dieser Störungen ergreifen.

**Vorhersehbarer Missbrauch**

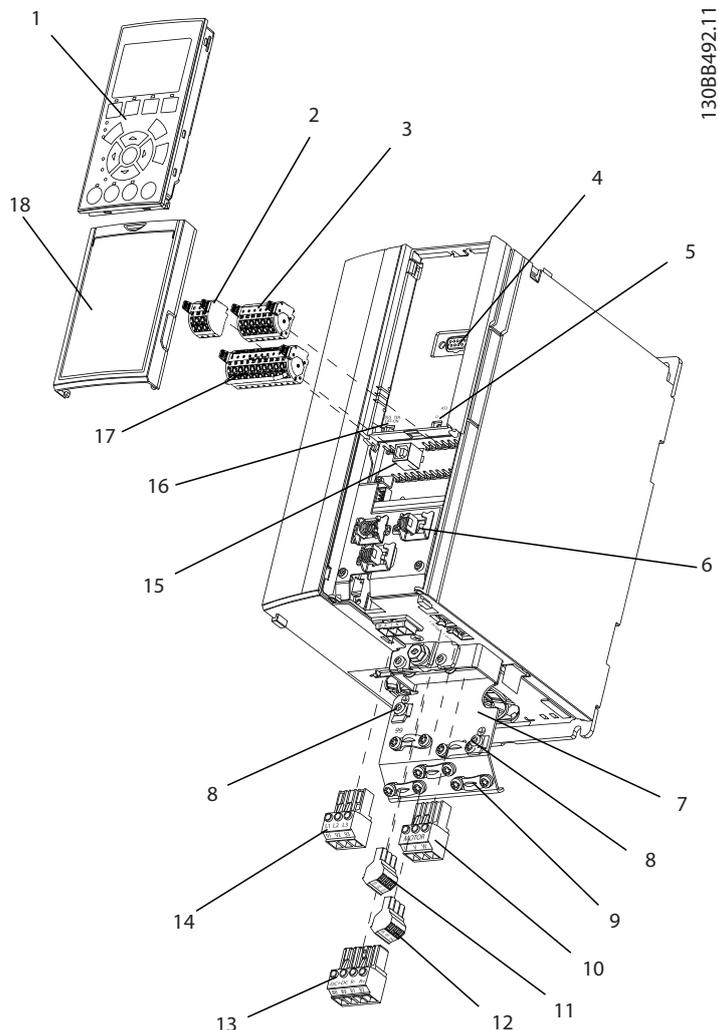
Verwenden Sie den Frequenzumrichter nicht in Anwendungen, die nicht mit den angegebenen Betriebsbedingungen und -umgebungen konform sind. Achten Sie darauf, dass Ihre Anwendung die unter *Kapitel 8 Technische Daten* angegebenen Bedingungen erfüllt.

## 1.4.2 Eigenschaften

Der VLT® AQUA Drive FC202 ist für Frisch- und Schmutzwasseranwendungen ausgelegt. Das Angebot der Standard- und optionalen Funktionen umfasst:

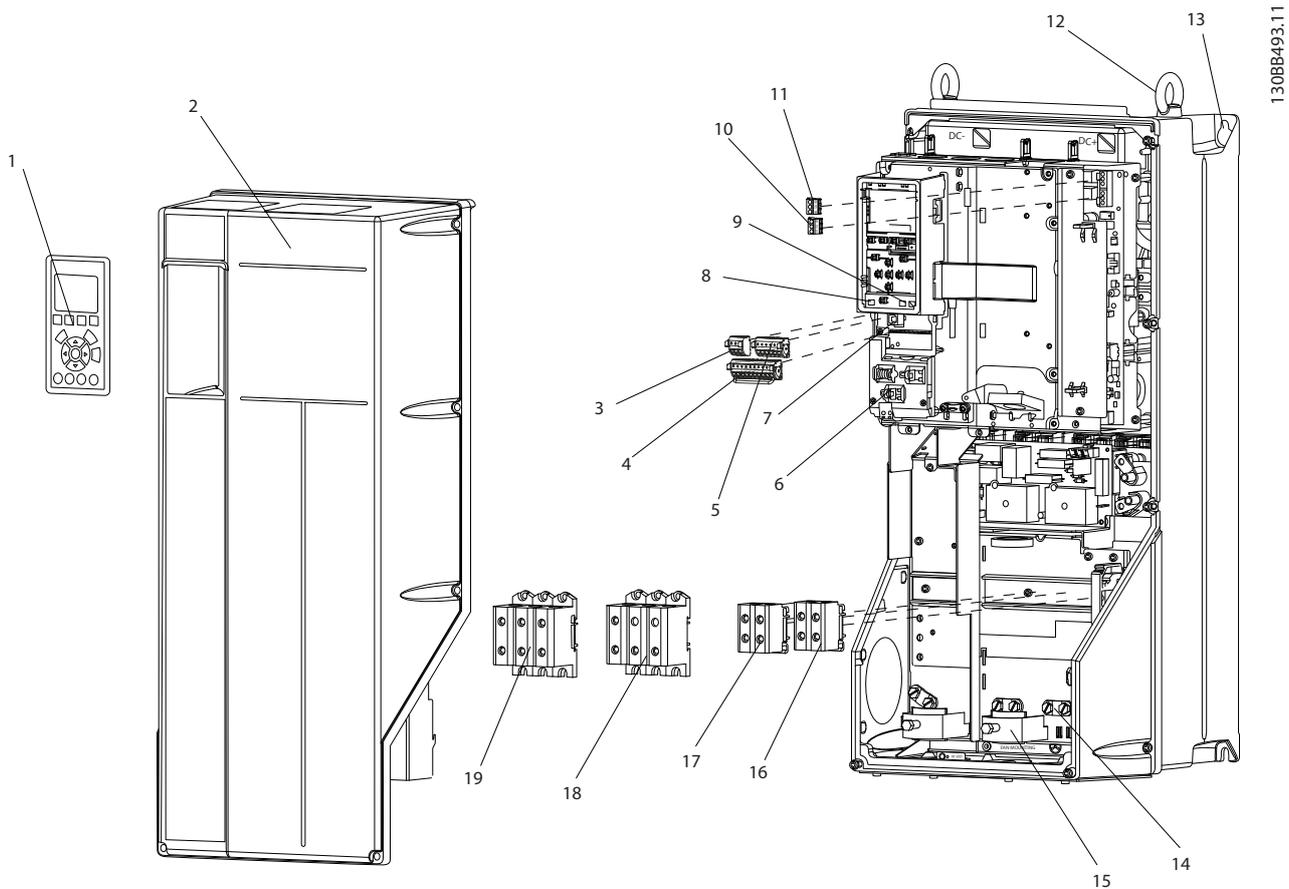
- Kaskadenregelung.
- Trockenlauferkennung.
- Kennlinienende-Erkennung.
- SmartStart.
- Motorwechsel.
- Rückspülmodus.
- 2-stufige Rampen.
- Durchflussüberwachung.
- Rückschlagventilschutz.
- Safe Torque Off.
- Trockenlauferkennung.
- Vor-/Nachschmierung.
- Rohrfüllmodus.
- Energiesparmodus.
- Echtzeituhr.
- Benutzerkonfigurierbare Infotexte.
- Warnungen und Alarmmeldungen.
- Passwortschutz.
- Überlastschutz.
- Smart Logic Control.
- Zweifache Nennleistung (Hohe/Normale Überlast).

1.4.3 Explosionszeichnungen



1	Bedieneinheit (LCP)	10	Motorausgangsklemmen 96 (U), 97 (V), 98 (W)
2	RS485 Feldbusstecker (+68, -69)	11	Relais 2 (01, 02, 03)
3	Stecker für analoge Ein-/Ausgabe	12	Relais 1 (04, 05, 06)
4	LCP-Netzstecker	13	Stecker für Bremse (-81, +82) und Zwischenkreiskopplung (-88, +89)
5	Schalter für analoge Schnittstelle (A53), (A54)	14	Netzeingangsstecker 91 (L1), 92 (L2), 93 (L3)
6	Anschluss für Kabelschirm	15	USB-Anschluss
7	Erde Abschluss Platte	16	Schalter für Feldbus-Schnittstelle
8	Erdungsschelle (PE)	17	Digitale Ein-/Ausgabe und Versorgungsspannung von 24 V
9	Erdungsschelle und Kabelzugentlastung für abgeschirmtes Kabel	18	Abdeckung

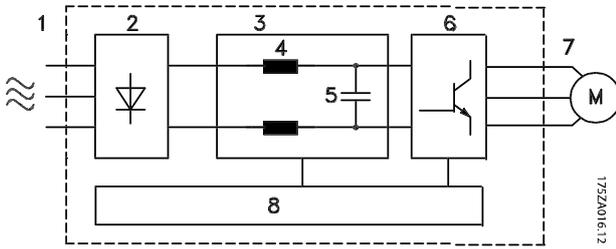
Abbildung 1.1 Explosionszeichnung, Baugröße A, IP20



1	Bedieneinheit (LCP)	11	Relais 2 (04, 05, 06)
2	Abdeckung	12	Transportöse
3	RS485 Feldbusstecker	13	Aufhängung für Montage
4	Digitale Ein-/Ausgabe und Versorgungsspannung von 24 V	14	Erdungsschelle (PE)
5	Stecker für analoge Ein-/Ausgabe	15	Anschluss für Kabelschirm
6	Anschluss für Kabelschirm	16	Bremsklemme (-81, +82)
7	USB-Anschluss	17	Zwischenkreiskopplungsklemme (-88, +89)
8	Schalter für Feldbus-Schnittstelle	18	Motorausgangsklemmen 96 (U), 97 (V), 98 (W)
9	Schalter für analoge Schnittstelle (A53), (A54)	19	Netzeingangsstecker 91 (L1), 92 (L2), 93 (L3)
10	Relais 1 (01, 02, 03)	-	-

Abbildung 1.2 Explosionszeichnung Baugrößen B und C, IP55 und IP66

Abbildung 1.3 ist ein Blockschaltbild der internen Baugruppen des Frequenzumrichters.



Nummer	Bezeichnung	Funktionen
1	Netzanschluss	<ul style="list-style-type: none"> <li>3-phasige Netzversorgung zum Frequenzumrichter.</li> </ul>
2	Gleichrichter	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Gleichrichterbrücke wandelt den eingehenden Wechselstrom in einen Gleichstrom zur Versorgung des Wechselrichters um.</li> </ul>
3	Gleichspannungszwischenkreis	<ul style="list-style-type: none"> <li>Der Gleichspannungszwischenkreis führt den Gleichstrom.</li> </ul>
4	DC-Zwischenkreisdrosseln	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Zwischenkreisdrosseln filtern die Zwischenkreisgleichspannung.</li> <li>Sie bieten Schutz vor Netztransienten.</li> <li>Sie reduzieren den Effektivstrom.</li> <li>Sie heben den Leistungsfaktor an.</li> <li>Sie reduzieren Oberschwingungen am Netzeingang.</li> </ul>
5	Gleichspannungskondensatoren	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Kondensatoren speichern die Gleichspannung.</li> <li>Sie überbrücken kurzzeitige Verlustleistungen.</li> </ul>
6	Wechselrichter	<ul style="list-style-type: none"> <li>Der Wechselrichter erzeugt aus der Gleichspannung eine pulsbreitenmodulierte AC-Wellenform für eine variable Motorregelung an den Motorklemmen.</li> </ul>
7	Motorklemmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Geglättete 3-phasige Motorspannung zum Motor.</li> </ul>

Nummer	Bezeichnung	Funktionen
8	Steuerteil	<ul style="list-style-type: none"> <li>Das Steuerteil überwacht die Netzversorgung, die interne Verarbeitung, den Motorausgang und den Motorstrom und sorgt somit für einen effizienten Betrieb und eine effiziente Regelung.</li> <li>Es überwacht die Benutzerschnittstelle sowie die externen Steuersignale und führt die resultierenden Befehle aus.</li> <li>Es stellt die Zustandsmeldungen und Kontrollfunktionen bereit.</li> </ul>

Abbildung 1.3 Blockschaltbild des Frequenzumrichters

### 1.4 Baugrößen und Nennleistungen

Eine Übersicht zu den Baugrößen und Nennleistungen der Frequenzumrichter finden Sie in Kapitel 8.9 *Nennleistungen, Gewicht und Abmessungen*.

### 1.5 Zulassungen und Zertifizierungen



Tabelle 1.2 Zulassungen und Zertifizierungen

Weitere Zulassungen und Zertifizierungen sind verfügbar. Bitte wenden Sie sich an einen örtlichen Danfoss Partner. Frequenzumrichter der Baugröße T7 (525-690 V) sind nur für 525-600 V nach UL-Anforderungen zertifiziert.

Der Frequenzumrichter erfüllt die Anforderungen der UL508C bezüglich der thermischen Sicherung. Weitere Informationen können Sie dem Abschnitt *Thermischer Motorschutz* im produktspezifischen *Projektierungshandbuch* entnehmen.

Für eine Übereinstimmung mit dem Europäischen Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf Binnenwasserstraßen (ADN) siehe im Abschnitt *ADN-konforme Installation* im produktspezifischen *Projektierungshandbuch*.

## 1.6 Entsorgung



Sie dürfen elektrische Geräte und Geräte mit elektrischen Komponenten nicht zusammen mit normalem Hausmüll entsorgen.  
Sammeln Sie diese separat gemäß den lokalen Bestimmungen und den aktuell gültigen Gesetzen und führen Sie sie dem Recycling zu.

## 2 Sicherheit

### 2.1 Sicherheitsymbole

Folgende Symbole kommen in diesem Handbuch zum Einsatz:

#### **⚠️ WARNUNG**

Weist auf eine potenziell gefährliche Situation hin, die zu schweren oder tödlichen Verletzungen führen kann.

#### **⚠️ VORSICHT**

Weist auf eine potenziell gefährliche Situation hin, die zu leichten oder mittleren Verletzungen führen kann. Die Kennzeichnung kann ebenfalls als Warnung vor unsicheren Verfahren dienen.

#### **HINWEIS**

Weist auf eine wichtige Information hin, z. B. eine Situation, die zu Geräte- oder sonstigen Sachschäden führen kann.

### 2.2 Qualifiziertes Personal

Der einwandfreie und sichere Betrieb des Frequenzumrichters setzt fachgerechten und zuverlässigen Transport voraus. Lagerung, Installation, Bedienung und Instandhaltung müssen diese Anforderungen ebenfalls erfüllen. Nur qualifiziertes Fachpersonal darf dieses Gerät installieren oder bedienen.

Qualifiziertes Fachpersonal sind per Definition geschulte Mitarbeiter, die gemäß den einschlägigen Gesetzen und Vorschriften zur Installation, Inbetriebnahme und Instandhaltung von Betriebsmitteln, Systemen und Schaltungen berechtigt sind. Außerdem muss das qualifizierte Personal mit allen Anweisungen und Sicherheitsmaßnahmen gemäß dieser Anleitung vertraut sein.

### 2.3 Sicherheitsmaßnahmen

#### **⚠️ WARNUNG**

##### **HOCHSPANNUNG**

Bei Anschluss an Versorgungsnetzanschluss, DC-Stromversorgung oder Zwischenkreiskopplung führen Frequenzumrichter Hochspannung. Erfolgen Installation, Inbetriebnahme und Wartung nicht durch qualifiziertes Personal, kann dies zu schweren Verletzungen oder sogar zum Tod führen!

- Installation, Inbetriebnahme und Wartung dürfen ausschließlich von qualifiziertem Personal durchgeführt werden.

#### **⚠️ WARNUNG**

##### **UNERWARTETER ANLAUF**

Bei Anschluss des Frequenzumrichters an Versorgungsnetz, DC-Versorgung oder Zwischenkreiskopplung kann der angeschlossene Motor jederzeit unerwartet anlaufen. Ein unerwarteter Anlauf im Rahmen von Programmierungs-, Service- oder Reparaturarbeiten kann zu schweren bzw. tödlichen Verletzungen oder zu Sachschäden führen. Der Motor kann über einen externen Schalter, einen Feldbus-Befehl, ein Sollwerteingangssignal, über ein LCP oder nach einem quitierten Fehlerzustand anlaufen.

So verhindern Sie einen unerwarteten Anlauf des Motors:

- Trennen Sie den Frequenzumrichter vom Netz.
- Drücken Sie [Off/Reset] am LCP, bevor Sie Parameter programmieren.
- Verkabeln und montieren Sie Frequenzumrichter, Motor und alle angetriebenen Geräte vollständig, bevor Sie den Frequenzumrichter an Versorgungsnetz, DC-Versorgung oder Zwischenkreiskopplung anschließen.

#### **⚠️ WARNUNG**

##### **ENTLADEZEIT**

Der Frequenzumrichter enthält Zwischenkreiskondensatoren, die auch bei abgeschaltetem Frequenzumrichter geladen sein können. Auch wenn die Warn-LED nicht leuchten, kann Hochspannung anliegen. Das Nichteinhalten der angegebenen Wartezeit nach dem Trennen der Stromversorgung vor Wartungs- oder Reparaturarbeiten kann zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen!

- Stoppen Sie den Motor.
- Trennen Sie die Netzversorgung und alle externen Zwischenkreisversorgungen, einschließlich externer Batterie-, USV- und Zwischenkreisverbindungen mit anderen Frequenzumrichtern.
- Trennen oder verriegeln Sie den PM-Motor.
- Warten Sie, damit die Kondensatoren vollständig entladen können. Die minimale Wartezeit finden Sie in *Tabelle 2.1*.
- Verwenden Sie vor der Durchführung von Wartungs- oder Reparaturarbeiten ein geeignetes Spannungsmessgerät, um sicherzustellen, dass die Kondensatoren vollständig entladen sind.

Spannung [V]	Mindestwartezeit (Minuten)		
	4	7	15
200–240	0,25–3,7 kW	–	5,5–45 kW
380–480	0,37–7,5 kW	–	11–90 kW
525–600	0,75–7,5 kW	–	11–90 kW
525–690	–	1,1–7,5 kW	11–90 kW

Tabelle 2.1 Entladezeit

**⚠️ WARNUNG****GEFAHR DURCH ABLEITSTRÖME**

Die Erdableitströme überschreiten 3,5 mA. Eine nicht vorschriftsgemäße Erdung des Frequenzumrichters kann zum Tod oder zu schweren Verletzungen führen!

- Lassen Sie die ordnungsgemäße Erdung der Geräte durch einen zertifizierten Elektroinstallateur überprüfen.

**⚠️ WARNUNG****GEFAHR DURCH ANLAGENKOMPONENTEN!**

Ein Kontakt mit drehenden Wellen und elektrischen Betriebsmitteln kann zu schweren Verletzungen oder sogar zum Tod führen!

- Stellen Sie sicher, dass Installations-, Inbetriebnahme- und Wartungsarbeiten ausschließlich von geschultem und qualifiziertem Personal durchgeführt werden.
- Alle Elektroarbeiten müssen den VDE-Vorschriften und anderen lokal geltenden Elektroinstallationsvorschriften entsprechen.
- Befolgen Sie die Verfahren in diesem Handbuch.

**⚠️ WARNUNG****UNERWARTETE MOTORDREHUNG  
WINDMÜHLEN-EFFEKT**

Ein unerwartetes Drehen von Permanentmagnetmotoren erzeugt Spannung und lädt das Gerät ggf. auf, was zu schweren Verletzungen oder Sachschäden führen kann.

- Stellen Sie sicher, dass die Permanentmagnetmotoren blockiert sind, sodass sie sich unter keinen Umständen drehen können.

**⚠️ VORSICHT****GEFAHR BEI EINEM INTERNEN FEHLER**

Ein interner Fehler im Frequenzumrichter kann zu schweren Verletzungen führen, wenn der Frequenzumrichter nicht ordnungsgemäß geschlossen wird.

- Stellen Sie vor dem Anlegen von Netzspannung sicher, dass alle Sicherheitsabdeckungen angebracht und ordnungsgemäß befestigt sind.

### 3 Mechanische Installation

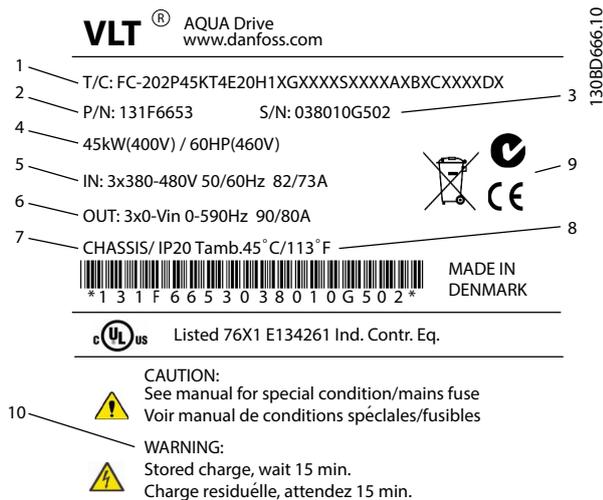
#### 3.1 Auspacken

3

##### 3.1.1 Gelieferte Teile

Die mitgelieferten Teile können je nach Produktkonfiguration unterschiedlich sein.

- Überprüfen Sie, dass die mitgelieferten Teile und die Informationen auf dem Typenschild mit der Bestellbestätigung übereinstimmen.
- Überprüfen Sie die Verpackung und den Frequenzumrichter per Sichtprüfung auf Beschädigungen, die eine unsachgemäße Handhabung beim Versand verursacht hat. Erheben Sie ggf. gegenüber der Spedition Anspruch auf Schadensersatz. Behalten Sie beschädigte Teile bis zur Klärung ein.



1	Typencode
2	Bestellnummer
3	Seriennummer
4	Nennleistung
5	Eingangsspannung, -frequenz und -strom (bei niedrigen/hohen Spannungen)
6	Ausgangsspannung, -frequenz und -strom (bei niedrigen/hohen Spannungen)
7	Baugröße und Schutzart
8	Maximale Umgebungstemperatur
9	Zertifizierungen
10	Entladezeit (Warnung)

Abbildung 3.1 Produkttypenschild (Beispiel)

#### HINWEIS

Entfernen Sie das Typenschild nicht vom Frequenzumrichter. Ein Entfernen des Typenschildes hat einen Verlust des Garantieanspruchs zur Folge.

#### 3.1.2 Lagerung

Stellen Sie sicher, dass die Lageranforderungen erfüllt sind. Weitere Informationen hierzu finden Sie unter Kapitel 8.4 Umgebungsbedingungen.

#### 3.2 Installationsumgebungen

#### HINWEIS

In Umgebungen, in denen Aerosol-Flüssigkeiten, Partikel oder korrosive Gase in der Luft enthalten sind, müssen Sie sicherstellen, dass die IP-Schutzart der Geräte der Installationsumgebung entspricht. Eine Nichterfüllung der Anforderungen von bestimmten Umgebungsbedingungen kann zu einer Reduzierung der Lebensdauer des Frequenzumrichters führen. Stellen Sie sicher, dass alle Anforderungen hinsichtlich Luftfeuchtigkeit, Temperatur und Höhenlage erfüllt werden.

#### Vibrationen und Erschütterungen

Der Frequenzumrichter entspricht den Anforderungen für Geräte zur Wandmontage sowie bei Montage an Maschinengestellen oder in Schaltschränken.

Detaillierte Angaben zu Umgebungsbedingungen finden Sie unter Kapitel 8.4 Umgebungsbedingungen.

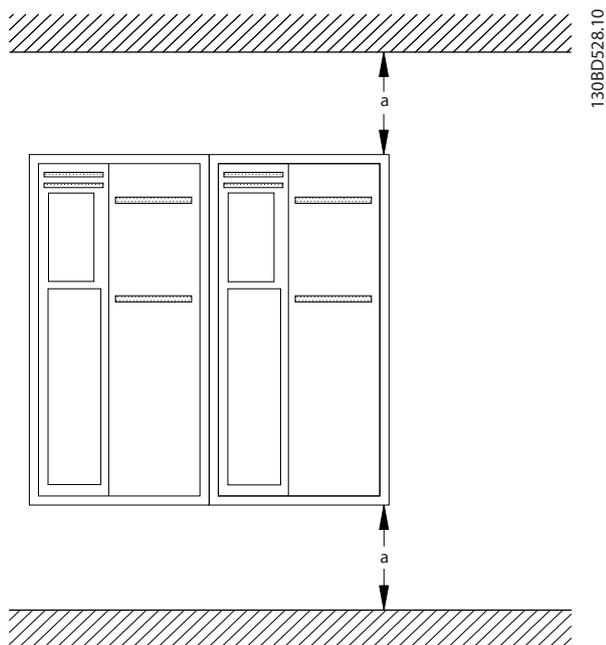
#### 3.3 Montage

#### HINWEIS

Eine unsachgemäße Montage kann zu Überhitzung und einer reduzierten Leistung führen.

#### Kühlung

- Sehen Sie über und unter dem Frequenzumrichter zur Luftzirkulation einen ausreichenden Abstand vor. Die Abstandsanforderungen finden Sie unter Abbildung 3.2.



Gehäuse	A2-A5	B1-B4	C1, C3	C2, C4
A [mm (in)]	100 (3,9)	200 (7,9)	200 (7,9)	225 (8,9)

Abbildung 3.2 Abstand zur Kühlluftzirkulation oben und unten

**Heben**

- Prüfen Sie das Gewicht des Frequenzumrichters, um ein sicheres Heben zu gewährleisten, siehe Kapitel 8.9 Nennleistungen, Gewicht und Abmessungen.
- 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**

1. Achten Sie darauf, dass der Montageort stabil genug ist, um das Gewicht des Geräts zu tragen. Sie können mehrere Frequenzumrichter Seite-an-Seite ohne Zwischenraum aufstellen.
2. Stellen Sie das Gerät so nah wie möglich am Motor auf. Halten Sie die Motorkabel so kurz wie möglich.
3. Sorgen Sie durch Montage des Geräts auf einer ebenen, stabilen Oberfläche oder an der optionalen Rückwand für eine ausreichende Luftzirkulation zur Kühlung.
4. Verwenden Sie die vorgesehenen Bohrungen am Frequenzumrichter zur Wandmontage, sofern vorhanden.

**Montage mit Rückwand und Montagerahmen**

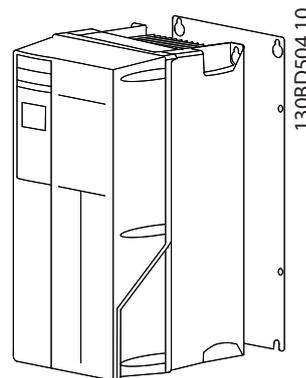


Abbildung 3.3 Ordnungsgemäße Montage mit Rückwand

**HINWEIS**

Bei Montage an einem Montagerahmen benötigen Sie die optionale Rückwand.

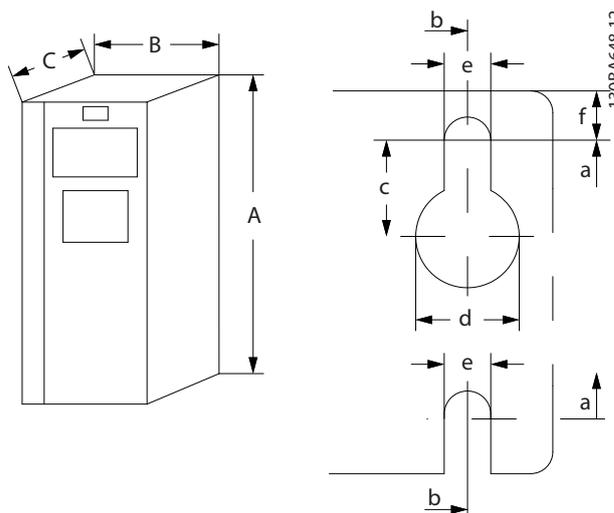


Abbildung 3.4 Bohrungen oben und unten (siehe Kapitel 8.9 Nennleistungen, Gewicht und Abmessungen)

3

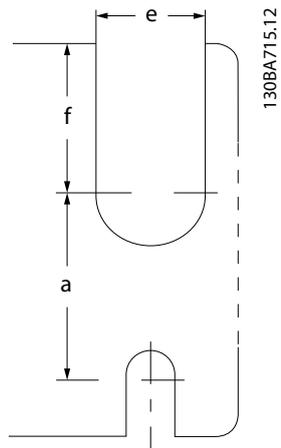


Abbildung 3.5 Bohrungen oben und unten (B4, C3 und C4)

## 4 Elektrische Installation

### 4.1 Sicherheitshinweise

Allgemeine Sicherheitshinweise finden Sie in *Kapitel 2 Sicherheit*.

#### **⚠️ WARNUNG**

##### INDUZIERTER SPANNUNG!

Induzierte Spannung durch nebeneinander verlegte Motorkabel kann Gerätekondensatoren auch dann aufladen, wenn die Geräte freigeschaltet sind. Die Nichtbeachtung der Empfehlung zum separaten Verlegen von Motorkabeln oder zur Verwendung von abgeschirmten Kabeln kann schwere Personenschäden oder sogar tödliche Verletzungen zur Folge haben!

- Verlegen Sie Motorkabel getrennt oder
- Verwenden Sie abgeschirmte Kabel.

#### **⚠️ VORSICHT**

##### STROMSCHLAGEGFAHR

Der Frequenzumrichter kann einen Gleichstrom im Schutzleiter verursachen. Eine Nichtbeachtung dieser Empfehlung kann dazu führen, dass der Fehlerstromschutzschalter nicht den gewünschten Schutz bietet.

- Wenn Sie zum Schutz vor elektrischem Schlag einen Fehlerstromschutzschalter (Residual Current Device, RCD) verwenden, muss dieser an der Versorgungsseite vom Typ B sein.

##### Überspannungsschutz

- Für Anwendungen mit mehreren Motoren benötigen Sie zusätzliche Schutzvorrichtungen wie einen Kurzschlusschutz oder einen thermischen Motorschutz zwischen Frequenzumrichter und Motor.
- Der Kurzschluss- und Überspannungsschutz wird durch Sicherungen am Eingang gewährleistet. Wenn die Sicherungen nicht Bestandteil der Lieferung ab Werk sind, muss sie der Installateur als Teil der Installation bereitstellen. Maximale Sicherungsnennleistungen finden Sie in *Kapitel 8.8 Sicherungen und Trennschalter*.

##### Leitungstyp und Nennwerte

- Die Querschnitte und Hitzebeständigkeit aller verwendeten Kabel sollten den örtlichen und nationalen Vorschriften entsprechen.
- Empfehlung für die Verdrahtung des Stromanschlusses: Kupferdraht, bemessen für mindestens 75 °C (167 °F).

Siehe *Kapitel 8.1 Elektrische Daten* und *Kapitel 8.5 Kabelspezifikationen* zu empfohlenen Kabelquerschnitten und -typen.

### 4.2 EMV-gerechte Installation

Befolgen Sie die Anweisungen in *Kapitel 4.3 Erdung*, *Kapitel 4.4 Anschlussplan*, *Kapitel 4.6 Motoranschluss* und *Kapitel 4.8 Steuerleitungen*, um eine EMV-gerechte Installation durchzuführen.

### 4.3 Erdung

#### **⚠️ WARNUNG**

##### GEFAHR DURCH ABLEITSTRÖME

Die Erdableitströme überschreiten 3,5 mA. Eine nicht vorschriftsgemäße Erdung des Frequenzumrichters kann zu schweren Verletzungen oder sogar zum Tod führen!

- Lassen Sie die ordnungsgemäße Erdung der Geräte durch einen zertifizierten Elektroinstallateur überprüfen.

##### Für elektrische Sicherheit

- Erden Sie den Frequenzumrichter gemäß den geltenden Normen und Richtlinien.
- Verwenden Sie für Netzversorgung, Motorkabel und Steuerleitungen einen speziellen Schutzleiter.
- Erden Sie Frequenzumrichter nicht in Reihe hintereinander (siehe *Abbildung 4.1*).
- Halten Sie die Erdungskabel so kurz wie möglich.
- Befolgen Sie die Anforderungen des Motorherstellers an die Motorkabel.
- Mindestleitungsquerschnitt: 10 mm<sup>2</sup> (7 AWG). Schließen Sie 2 Erdungskabel, die beide den Bemaßungsvorgaben entsprechen, separat ab.

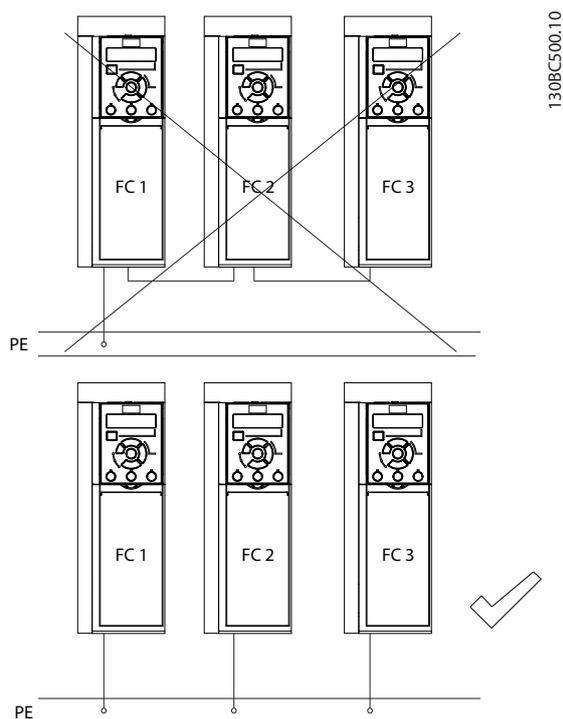


Abbildung 4.1 Erdungsprinzip

**Für eine EMV-gerechte Installation**

- Stellen Sie einen elektrischen Kontakt zwischen Kabelschirm und Frequenzumrichtergehäuse her, indem Sie Kabelverschraubungen aus Metall oder die mit den Geräten mitgelieferten Schellen verwenden (siehe *Kapitel 4.6 Motoranschluss*).
- Reduzieren Sie Schalttransienten, indem Sie Kabel mit einer hohen Litzenzahl verwenden.
- Verwenden Sie keine verdrehten Abschirmungen (Pigtails).

**HINWEIS****POTENZIALAUSGLEICH**

Es besteht die Gefahr von Schalttransienten, wenn das Massepotenzial zwischen Frequenzumrichter und System abweicht. Installieren Sie Ausgleichskabel zwischen den Systemkomponenten. Empfohlener Leitungsquerschnitt: 16 mm<sup>2</sup> (6 AWG).

4.4 Anschlussplan

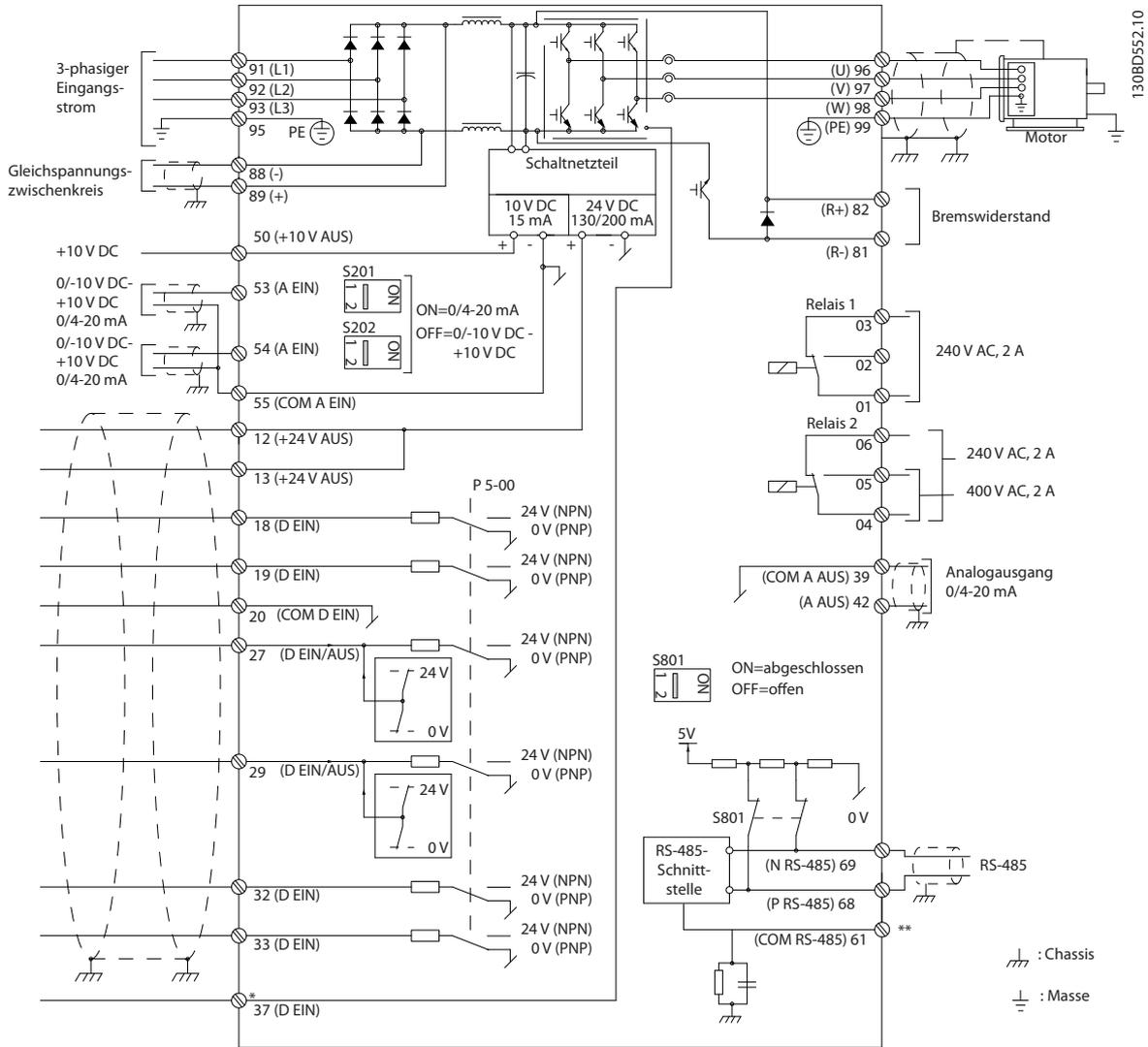


Abbildung 4.2 Anschlussplan des Grundgeräts

A=Analog, D=Digital

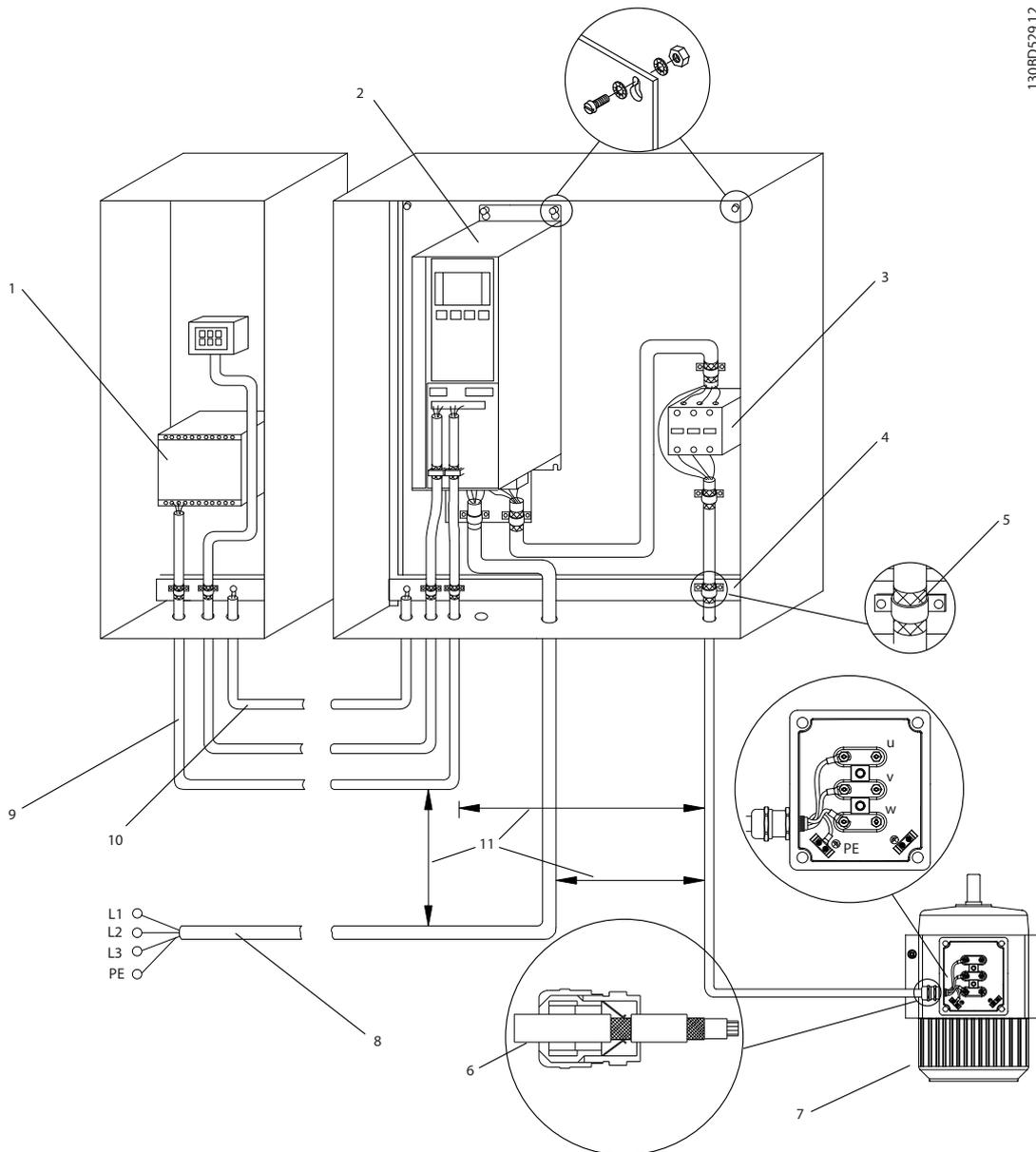
\*Klemme 37 (optional) wird für die Funktion Safe Torque Off (STO) verwendet. Installationsanweisungen zu Safe Torque Off (STO) finden Sie in der *Bedienungsanleitung zu Safe Torque Off für den VLT® Frequenzumrichter*.

\*\*Schließen Sie die Abschirmung nicht an.

**HINWEIS**

Die jeweiligen Konfigurationen ändern sich je nach Gerätetypen und optionaler Ausrüstung.

4



1	SPS	6	Kabelverschraubung
2	Frequenz- umrichter	7	Motor, 3 Phasen und Schutzleiter
3	Ausgangs- schütz	8	Netz, 3 Phasen und verstärkter Schutzleiter
4	Erdungs- schiene (PE)	9	Steuer- leitungen
5	Kabelisolierung (abisoliert)	10	Ausgleich mindestens 16 mm <sup>2</sup> (5 AWG)

Abbildung 4.3 EMV-konformer Netzanschluss

**HINWEIS**

**EMV-STÖRUNGEN**

Verwenden Sie für Motor- und Steuerleitungen abgeschirmte Kabel und verlegen Sie die Kabel für Netzversorgung, Motor- und Steuerleitungen getrennt. Die Nichtbeachtung dieser Vorgabe kann zu nicht vorgesehenem Verhalten oder reduzierter Leistung der Anlage führen. Ein Mindestabstand von 200 mm zwischen Leistungs-, Motor- und Steuerkabeln ist erforderlich.

**4.5 Zugang**

1. Entfernen Sie die Abdeckung mithilfe eines Schraubendrehers (siehe *Abbildung 4.4*) oder durch Lösen der Befestigungsschrauben (siehe *Abbildung 4.5*).

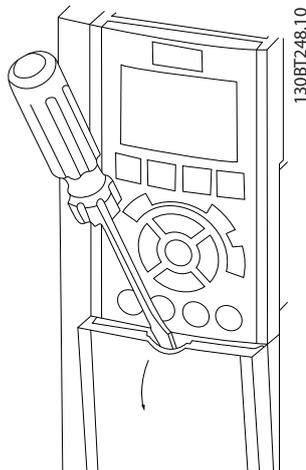


Abbildung 4.4 Zugang zur Verkabelung bei Gehäusen der Schutzarten IP20 und IP21

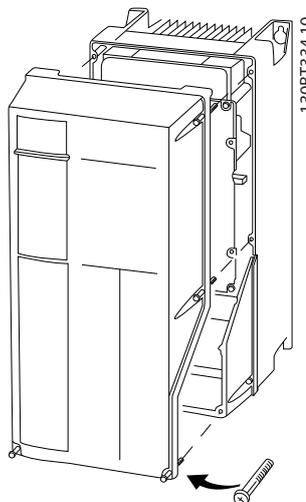


Abbildung 4.5 Zugang zur Verkabelung bei Gehäusen der Schutzarten IP55 und IP66

Ziehen Sie die Schrauben der Abdeckung mit den in *Tabelle 4.1* angegebenen Anzugsdrehmomenten fest.

Gehäuse	IP55	IP66
A4/A5	2 (18)	2 (18)
B1/B2	2,2 (19)	2,2 (19)
C1/C2	2,2 (19)	2,2 (19)
Keine Schrauben anziehen für A2/A3/B3/B4/C3/C4.		

Tabelle 4.1 Anzugsdrehmoment für Abdeckungen [N•m (in-lb)]

**4.6 Motoranschluss**

**⚠️ WARNUNG**

**INDUZIERTER SPANNUNG!**

Induzierte Spannung durch nebeneinander verlegte Motorkabel kann Gerätekapazitoren auch dann aufladen, wenn die Geräte freigeschaltet sind. Die Nichtbeachtung der Empfehlung zum separaten Verlegen von Motorkabeln oder zur Verwendung von abgeschirmten Kabeln kann zu schweren Verletzungen oder sogar zum Tod führen!

- Verlegen Sie Motorkabel getrennt oder
- Verwenden Sie abgeschirmte Kabel.
- Befolgen Sie bezüglich der Kabelquerschnitte örtliche und nationale Vorschriften. Maximaler Kabelquerschnitt siehe *Kapitel 8.1 Elektrische Daten*.
- Befolgen Sie die Anforderungen des Motorherstellers an die Motorkabel.
- Kabeleinführungen für Motorkabel oder Bodenplatten mit Durchführungen sind am Unterteil von Frequenzumrichtern mit Schutzart IP21 (NEMA1/12) oder höher vorgesehen.
- Schließen Sie kein Anlass- oder Polwechselgerät (z. B. Dahlander-Motor oder Asynchron-Schleifringläufermotor) zwischen Frequenzumrichter und Motor an.

**Vorgehensweise**

1. Isolieren Sie einen Abschnitt der äußeren Kabelisolierung ab.
2. Positionieren Sie das abisolierte Kabel unter der Kabelschelle, um eine mechanische Befestigung und elektrischen Kontakt zwischen Kabelschirm und Erde herzustellen.
3. Schließen Sie das Erdungskabel gemäß den Erdungsanweisungen in *Kapitel 4.3 Erdung*, siehe *Abbildung 4.6*, an die nächstgelegene Erdungsklemme an.

4. Schließen Sie die 3 Phasen des Motorkabels an die Klemmen 96 (U), 97 (V) und 98 (W) an (siehe *Abbildung 4.6*).
5. Ziehen Sie die Klemmen gemäß den Anzugsdrehmomenten in *Kapitel 8.7 Anzugsdrehmomente für Anschlüsse* an.

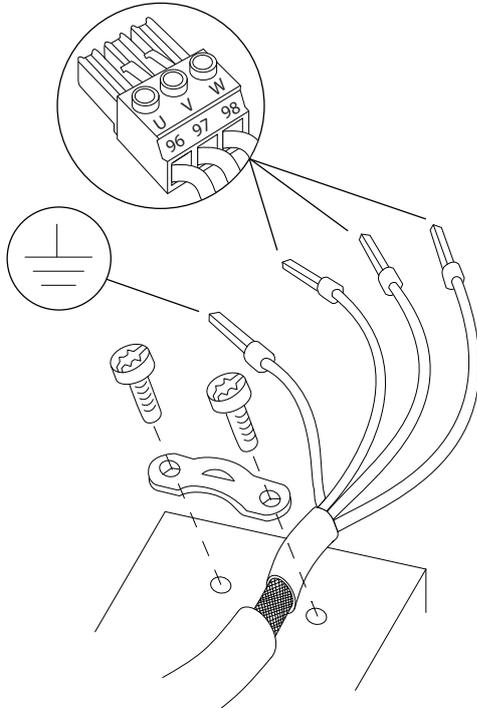


Abbildung 4.6 Motoranschluss

Abbildung 4.7 zeigt vereinfachte Anschlussbilder für Motor-, Netz- und Erdungsanschluss eines Frequenzumrichters. Die jeweiligen Konfigurationen ändern sich je nach Gerätetypen und optionaler Ausrüstung.

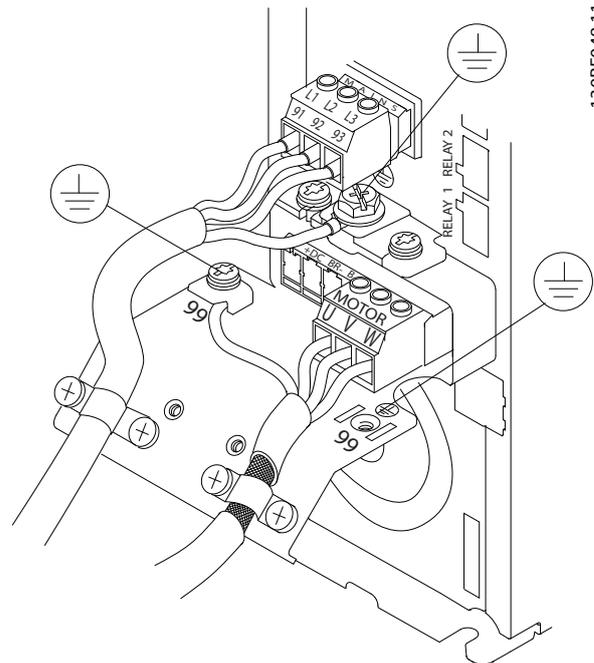


Abbildung 4.7 Beispiel für Motor-, Netz- und Erdungsanschluss

## 4.7 Netzanschluss

- Wählen Sie die Querschnitte der Kabel anhand des Eingangsstroms des Frequenzumrichters. Maximaler Kabelquerschnitt siehe *Kapitel 8.1 Elektrische Daten*.
- Befolgen Sie bezüglich der Kabelquerschnitte örtliche und nationale Vorschriften.

### Vorgehensweise

1. Schließen Sie die 3 Phasen des Netzeingangs an die Klemmen L1, L2 und L3 an (siehe *Abbildung 4.7*).
2. Schließen Sie je nach Konfiguration der Geräte die Eingangsleistung an die Netzeingangsklemmen oder den Netztrennschalter an.
3. Erden Sie das Kabel gemäß den Erdungsanweisungen in *Kapitel 4.3 Erdung*.
4. Versorgt ein IT-Netz eine potenzialfreie Dreieckschaltung oder ein TT/TN-S-Netz mit geerdetem Zweig (geerdete Dreieckschaltung) den Frequenzumrichter, so stellen Sie *Parameter 14-50 RFI Filter* auf [0] Aus, um Beschädigungen des Zwischenkreises zu vermeiden und die Erdungskapazität gemäß IEC 61800-3 zu verringern.

### 4.8 Steuerleitungen

- Trennen Sie die Steuerleitung von Hochspannungsbauteilen des Frequenzumrichters.
- Ist der Frequenzumrichter an einen Thermistor angeschlossen, müssen die Thermistorsteuerleitungen abgeschirmt und verstärkt/zweifach isoliert sein. Wir empfehlen eine 24-VDC-Versorgungsspannung. Siehe *Abbildung 4.8*.

#### 4.8.1 Steuerklemmentypen

In *Abbildung 4.8* und *Abbildung 4.9* sind die entfernbaren Frequenzumrichteranschlüsse zu sehen. *Tabelle 4.2* fasst Klemmenfunktionen und Werkseinstellungen zusammen.

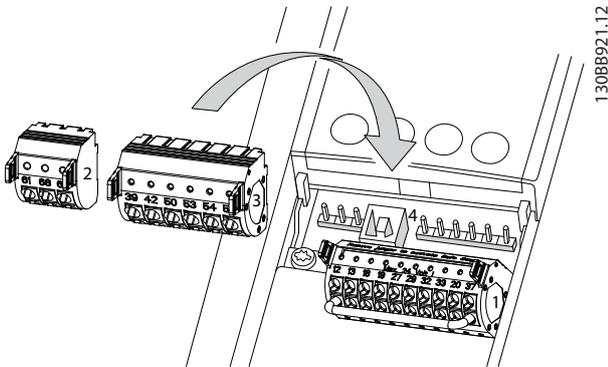


Abbildung 4.8 Anordnung der Steuerklemmen

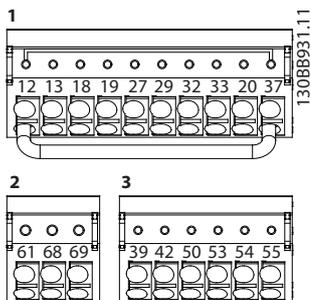


Abbildung 4.9 Klemmennummern

- **Anschluss 1** stellt Folgendes bereit:
  - 4 programmierbare Digitaleingangsklemmen
  - 2 zusätzliche Klemmen, die als Digitalein- oder -ausgang programmierbar sind
  - 24-V-DC-Versorgungsspannung für die Klemmen.
- **Anschluss 2** Klemmen (+)68 und (-)69 sind für eine serielle RS485-Kommunikationsverbindung bestimmt.
- **Anschluss 3** stellt Folgendes bereit:
  - 2 Analogeingänge.
  - 1 Analogausgang.
  - 10-V-DC-Versorgungsspannung.
  - Gemeinsame Kabel für Eingänge und Ausgang.
- **Anschluss 4** ist ein USB-Anschluss zur Verwendung mit der MCT 10 Konfigurationssoftware.

Klemmenbeschreibung			
Anschluss	Parameter	Werkseinstellung	Beschreibung
<b>Digitalein-/ausgänge</b>			
12, 13	-	+24 V DC	24 V DC-Versorgungsspannung für Digitaleingänge und externe Messwandler. Maximaler Ausgangsstrom von 200 mA für alle 24-V-Lasten.
18	Parameter 5 -10 Terminale   18 Digital Input	[8] Start	Digitaleingänge.
19	Parameter 5 -11 Terminale   19 Digital Input	[0] Ohne Funktion	
32	Parameter 5 -14 Terminale   32 Digital Input	[0] Ohne Funktion	
33	Parameter 5 -15 Terminale   33 Digital Input	[0] Ohne Funktion	Für Digitaleingang und -ausgang. Die Werkseinstellung ist Eingang.
27	Parameter 5 -12 Terminale   27 Digital Input	[2] Motorfreilauf invers	
29	Parameter 5 -13 Terminale   29 Digital Input	[14] Festdrehzahl JOG	
20	-	-	Bezugspotenzial für Digitaleingänge und 0-V-Potenzial für 24-V-Spannungsversorgung.

Klemmenbeschreibung			
Anschluss	Parameter	Werkseinstellung	Beschreibung
37	-	Safe Torque Off (STO)	Sicherer Eingang (optional). Dient zur sicheren Abschaltung des Motormoments.
Analogeingänge/-ausgänge			
39	-	-	Bezugspotenzial für Analogausgang
42	Parameter 6 -50 Termin l 42 Output	Drehzahl 0 – Max. Drehzahl	Programmierbarer Analogausgang. 0-20 mA oder 4-20 mA bei maximal 500 Ω
50	-	+10 V DC	10 V DC Versorgungsspannung am Analogausgang für Potenziometer oder Thermistor. 15 mA maximaler
53	Parametergruppe 6-1* Analogeingang 53	Sollwert	Analogeingang. Für Spannung oder Strom. Schalter A53 und A54 dienen zur Auswahl von Strom [mA] oder Spannung [V].
54	Parametergruppe 6-2* Analogeingang 54	Istwert	
55	-	-	Bezugspotential für Analogeingang
Serielle Kommunikation			
61	-	-	Integrierter RC-Filter für Kabelabschirmung. Dient NUR zum Anschluss der Abschirmung bei EMV-Problemen.
68 (+)	Parametergruppe 8-3* Ser. FC-Schnittst.	-	RS485-Schnittstelle. Ein Schalter auf der Steuerkarte dient zum Zuschalten des Abschlusswiderstands.
69 (-)	Parametergruppe 8-3* Ser. FC-Schnittst.	-	
Relais			
01, 02, 03	Parameter 5 -40 Function Relay [0]	[9] Alarm	Wechselkontakt-Relaisausgang. Für Wechsel- oder Gleichspannung sowie ohmsche oder induktive Lasten.
04, 05, 06	Parameter 5 -40 Function Relay [1]	[5] In Betrieb	

Tabelle 4.2 Klemmenbeschreibung

**Zusätzliche Klemmen**

- 2 Wechselkontakt-Relaisausgänge. Die Position der Ausgänge hängt von der Frequenzumrichter-konfiguration ab.
- Weitere Klemmen befinden sich an eingebauten optionalen Erweiterungsmodulen. Näheres finden Sie im Handbuch der Geräteoptionen.

**4.8.2 Verdrahtung der Steuerklemmen**

Steuerklemmenanschlüsse am Frequenzumrichter sind steckbar und ermöglichen so eine einfache Installation (siehe *Abbildung 4.10*).

**HINWEIS**

Halten Sie die Steuerkabel möglichst kurz und verlegen Sie diese separat von Leistungskabeln.

1. Öffnen Sie den Kontakt, indem Sie einen kleinen Schraubendreher in die rechteckige Öffnung über dem entsprechenden Kontakt einführen und leicht nach oben drücken.

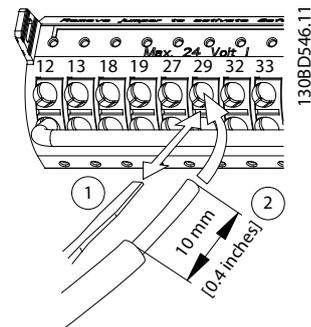


Abbildung 4.10 Anschluss der Steuerkabel

2. Führen Sie die abisolierte Steuerleitung in den Kontakt ein.
3. Entfernen Sie den Schraubendreher. Das Kabel ist nun in der Klemme befestigt.
4. Stellen Sie sicher, dass der Kontakt fest hergestellt ist. Lose Steuerkabel können zu Fehlern oder einem Betrieb führen, der nicht die optimale Leistung erbringt.

Steuerkabelquerschnitte finden Sie unter *Kapitel 8.5 Kabelspezifikationen* und typische Beispiele für den Anschluss der Steuerkabel unter *Kapitel 6 Anwendungsbeispiele*.

### 4.8.3 Aktivierung des Motorbetriebs (Klemme 27)

Um den Frequenzumrichter in Werkseinstellung zu betreiben, benötigen Sie ggf. Drahtbrücken zwischen Klemme 12 (oder 13) und Klemme 27.

- Digitaleingangsklemme 27 ist für den Empfang eines externen 24-V-DC-Verriegelungsbefehls ausgelegt.
- Kommt keine Verriegelungsvorrichtung zum Einsatz, schließen Sie eine Brücke zwischen Steuerklemme 12 (empfohlen) oder 13 und Klemme 27 an. Die Brücke liefert ein 24-V-DC-Signal an Klemme 27.
- Wenn die Statuszeile unten im LCP *AUTO FERN FREILAUF* anzeigt, ist der Frequenzumrichter betriebsbereit, es fehlt aber ein Eingangssignal an Klemme 27.
- Wenn werkseitig installierte Optionsmodule mit Klemme 27 verkabelt sind, entfernen Sie diese Kabel nicht.

### 4.8.4 Auswahl Strom/Spannung (Schalter)

An den Analogeingangsklemmen 53 und 54 können Sie eine Spannung (0-10 V) oder einen Strom (0/4-20 mA) als Eingangssignal auswählen.

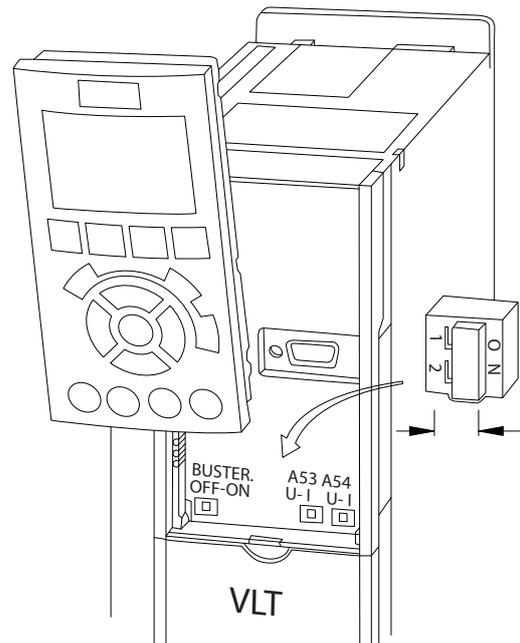
#### Standard-Parametereinstellung

- Klemme 53: Drehzahlsollwertsignal ohne Rückführung (siehe *Parameter 16-61 Terminal 53 Switch Setting*).
- Klemme 54: Istwertsignal mit Rückführung (siehe *Parameter 16-63 Terminal 54 Switch Setting*).

#### **HINWEIS**

Trennen Sie vor einer Änderung der Schalterpositionen den Frequenzumrichter vom Netz.

1. Entfernen Sie die LCP (siehe *Abbildung 4.11*).
2. Entfernen Sie jegliche optionale Ausrüstung zur Abdeckung der Schalter.
3. Stellen Sie die Schalter A53 und A54 zur Wahl des Signaltyps ein: U wählt Spannung, I wählt Strom.



130BD530.10

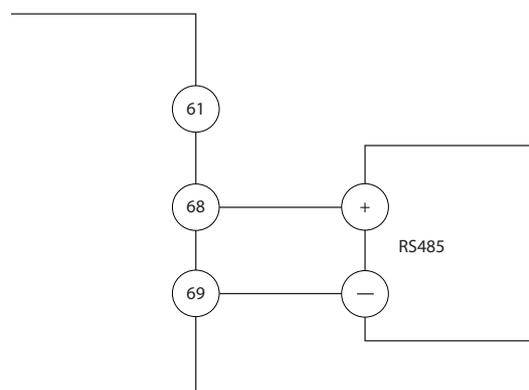
Abbildung 4.11 Lage der Schalter für die Klemmen 53 und 54

Zur Ausführung der Funktion Safe Torque Off (STO) ist eine zusätzliche Verkabelung des Frequenzumrichters erforderlich. Nähere Informationen finden Sie in der *Bedienungsanleitung der Funktion Safe Torque Off (STO) für VLT®-Frequenzumrichter*.

### 4.8.5 RS485 Serielle Schnittstelle

Schließen Sie das serielle RS485-Schnittstellenkabel an die Klemmen (+)68 und (-)69 an.

- Verwenden Sie ein abgeschirmtes serielles Schnittstellenkabel (empfohlen).
- Zur vorschriftsgemäßen Erdung siehe *Kapitel 4.3 Erdung*.



130BB489.10

Abbildung 4.12 Schaltbild für serielle Kommunikation

Programmieren Sie zur grundlegenden Konfiguration der seriellen Kommunikation die folgenden Parameter:

1. Den Protokolltyp in *Parameter 8-30 Protocol*.
  2. Die Adresse des Frequenzumrichters in *Parameter 8-31 Address*.
  3. Die Baudrate in *Parameter 8-32 Baud Rate*.
- 2 Kommunikationsprotokolle sind in den Frequenzumrichter integriert:
    - Danfoss FC-Protokoll.
    - Modbus RTU
  - Funktionen können Sie extern über die Protokollsoftware und die RS485-Verbindung oder in

Parametergruppe 8-\*\* Optionen/Schnittstellen programmieren.

- Durch Auswahl eines bestimmten Kommunikationsprotokolls werden verschiedene Standardparametereinstellungen entsprechend den Spezifikationen dieses Protokolls geändert und weitere protokollspezifische Parameter zur Verfügung gestellt.
- Zur Bereitstellung zusätzlicher Kommunikationsprotokolle sind Optionskarten zum Einbau in den Frequenzumrichter erhältlich. Die Installations- und Betriebsanweisungen entnehmen Sie der Dokumentation der jeweiligen Optionskarte.

### 4.9 Checkliste für die Installation

Prüfen Sie die gesamte Anlage vor dem Anlegen von Netzspannung an das Gerät wie in *Tabelle 4.3* beschrieben. Markieren Sie die geprüften Punkte anschließend mit einem Haken.

Prüfpunkt	Beschreibung	<input checked="" type="checkbox"/>
Zusatzeinrichtungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erfassen Sie Zusatzeinrichtungen, Zubehör, Schalter, Trenner oder Netzsicherungen bzw. Trennschalter, die auf der Netz- oder Motorseite des Frequenzumrichters angeschlossen sein können. Stellen Sie sicher, dass diese Einrichtungen für einen Betrieb bei voller Drehzahl bereit sind.</li> <li>• Überprüfen Sie Funktion und Installation von Sensoren, die Istwertsignale zum Frequenzumrichter senden.</li> <li>• Entfernen Sie die Kondensatoren zur Leistungsfaktorkorrektur am Motor.</li> <li>• Stellen Sie alle Kondensatoren zur Leistungsfaktorkorrektur an der Netzseite ein und stellen Sie sicher, dass diese verdrosselt werden.</li> </ul>	
Kabelführung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellen Sie sicher, dass Sie Motorkabel und Steuerleitungen getrennt oder in 3 separaten Metall-Installationsrohren verlegen oder geschirmte Kabel zur Vermeidung von Hochfrequenzstörungen verwenden.</li> </ul>	
Steuerleitungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen Sie, ob Kabel gebrochen oder beschädigt sind und ob lose Verbindungen vorliegen.</li> <li>• Stellen Sie zur Gewährleistung der Störfestigkeit sicher, dass Steuerleitungen getrennt von Netz- und Motorkabeln verlaufen.</li> <li>• Prüfen Sie den Stellbereich der Signale.</li> </ul> <p>Danfoss empfiehlt die Verwendung von abgeschirmten Kabeln oder Kabeln mit verdrehten Aderpaaren. Stellen Sie sicher, dass die Abschirmung richtig abgeschlossen ist.</p>	
Abstand zur Kühlluftzirkulation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellen Sie sicher, dass für eine ausreichende Luftzirkulation entsprechende Freiräume über und unter dem Frequenzumrichter vorhanden sind, siehe <i>Kapitel 3.3 Montage</i>.</li> </ul>	
Umgebungsbedingungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Überprüfen Sie, dass die Anforderungen für die Umgebungsbedingungen erfüllt sind.</li> </ul>	
Sicherungen und Trennschalter	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellen Sie sicher, dass die richtigen Sicherungen oder Trennschalter eingebaut sind.</li> <li>• Prüfen Sie, dass alle Sicherungen fest eingesetzt und in einem betriebsfähigen Zustand sowie alle Trennschalter geöffnet sind.</li> </ul>	
Erdung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen Sie, dass die Anlage eine Erdverbindung besitzt und die Kontakte fest angezogen sind und keine Oxidation aufweisen.</li> <li>• Eine Erdung an Kabelkanälen oder eine Montage der Rückwand an einer Metallfläche stellen keine ausreichende Erdung dar.</li> </ul>	
Netz- und Motorkabel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prüfen Sie, ob alle Kontakte fest angeschlossen sind.</li> <li>• Stellen Sie sicher, dass Motor- und Netzkabel in getrennten Installationsrohren verlegt sind oder getrennte abgeschirmte Kabel verwendet werden.</li> </ul>	

Prüfpunkt	Beschreibung	<input type="checkbox"/>
Schaltschrankinnenraum	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellen Sie sicher, dass das Innere des Frequenzumrichters frei von Schmutz, Metallspänen, Feuchtigkeit und Korrosion ist.</li> <li>• Prüfen Sie, dass das Gerät auf einer unlackierten Metalloberfläche montiert ist.</li> </ul>	
Schalter	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellen Sie sicher, dass alle Schalter und Trennschalter in der richtigen Schaltposition sind.</li> </ul>	
Vibrationen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stellen Sie sicher, dass der Frequenzumrichter je nach Anforderung stabil montiert ist oder bei Bedarf Dämpferbefestigungen verwendet werden.</li> <li>• Prüfen Sie, ob übermäßige Vibrationen vorhanden sind.</li> </ul>	

Tabelle 4.3 Checkliste bei der Installation

**⚠ VORSICHT**

**POTENZIELLE GEFAHR IM FALLE EINES INTERNEN FEHLERS**

Es besteht Verletzungsgefahr, wenn Sie den Frequenzumrichter nicht ordnungsgemäß schließen.

- Vor dem Einschalten des Stroms müssen Sie sicherstellen, dass alle Sicherheitsabdeckungen eingesetzt und sicher befestigt sind.

## 5 Inbetriebnahme

### 5.1 Sicherheitshinweise

Allgemeine Sicherheitshinweise finden Sie in Kapitel 2 Sicherheit.

#### **⚠️ WARNUNG**

##### HOCHSPANNUNG

Bei Anschluss an das Versorgungsnetz führen Frequenzumrichter Hochspannung. Erfolgen Installation, Inbetriebnahme und Wartung nicht durch qualifiziertes Personal, kann dies zu schweren Verletzungen oder sogar zum Tod führen!

- **Ausschließlich qualifiziertes Personal darf Installation, Inbetriebnahme und Wartung vornehmen.**

Vor dem Anlegen der Netzversorgung:

1. Schließen Sie die Abdeckung ordnungsgemäß.
2. Überprüfen Sie, dass alle Kabelverschraubungen festgezogen sind.
3. Die Netzspannung zum Frequenzumrichter muss AUS und verriegelt sein. Über die Trennschalter am Frequenzumrichter können Sie die Eingangsspannung NICHT trennen.
4. Stellen Sie sicher, dass an den Eingangsklemmen L1 (91), L2 (92) und L3 (93) keine Spannung zwischen zwei Phasen sowie zwischen den Phasen und Masse vorliegt.
5. Stellen Sie sicher, dass an den Ausgangsklemmen 96 (U), 97 (V) und 98 (W) keine Spannung zwischen zwei Phasen sowie zwischen den Phasen und Masse vorliegt.
6. Prüfen Sie den korrekten Motoranschluss durch Messen der  $\Omega$ -Werte an U-V (96-97), V-W (97-98) und W-U (98-96).
7. Prüfen Sie die ordnungsgemäße Erdung von Frequenzumrichter und Motor.
8. Prüfen Sie die Klemmen des Frequenzumrichters auf lose Anschlüsse.
9. Prüfen Sie, ob die Versorgungsspannung mit der Nennspannung von Frequenzumrichter und Motor übereinstimmt.

### 5.2 Anlegen der Netzversorgung

Legen Sie unter Verwendung der folgenden Schritte Spannung an den Frequenzumrichter an:

1. Stellen Sie sicher, dass die Abweichung in der Eingangsspannungssymmetrie höchstens  $\pm 3\%$  beträgt. Ist dies nicht der Fall, so korrigieren Sie die Asymmetrie der Eingangsspannung, bevor Sie fortfahren. Wiederholen Sie dieses Verfahren nach der Spannungskorrektur.
2. Stellen Sie sicher, dass die Verkabelung optionaler Geräte dem Zweck der Anlage entspricht.
3. Stellen Sie sicher, dass alle Bedieneinrichtungen auf AUS stehen. Die Gehäusetüren müssen geschlossen und die Abdeckungen sicher befestigt sein.
4. Legen Sie die Netzversorgung an den Frequenzumrichter an. Starten Sie den Frequenzumrichter noch nicht. Stellen Sie bei Frequenzumrichtern mit Trennschaltern diese auf EIN, um die Netzversorgung am Frequenzumrichter anzulegen.

### 5.3 Betrieb der LCP Bedieneinheit

Die Bedieneinheit (LCP) ist die Displayeinheit mit integriertem Tastenfeld an der Vorderseite des Frequenzumrichters.

#### Die LCP verfügt über verschiedene Funktionen für Benutzer:

- Start, Stopp und Regelung der Drehzahl bei Hand-Steuerung
- Zeigen Sie Betriebsdaten, Zustand, Warn- und Alarmmeldungen an.
- Programmieren Sie Frequenzumrichterfunktionen.
- Quittieren Sie den Frequenzumrichter nach einem Fehler manuell, wenn automatisches Quittieren inaktiv ist.

Als Option ist ebenfalls ein numerisches LCP (LCP 101) erhältlich. Die LCP 101 funktioniert ähnlich wie die grafische LCP. Angaben zur Bedienung der LCP 101 finden Sie im *Programmierhandbuch*.

#### **HINWEIS**

Installieren Sie zur Inbetriebnahme per PC die MCT 10 Konfigurationssoftware. Die Software steht als Download (Basisversion) oder zur Bestellung (erweiterte Version, Artikelnummer 130B1000) zur Verfügung. Weitere Informationen und Downloads finden Sie unter [www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Software+MCT10/MCT10+Downloads.htm](http://www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Software+MCT10/MCT10+Downloads.htm).

### 5.3.1 Layout der grafischen LCP Bedieneinheit

Die grafische Bedieneinheit (LCP 102) ist in 4 Funktionsgruppen unterteilt (siehe *Abbildung 5.1*).

- A. Displaybereich
- B. Menütasten am Display.
- C. Navigationstasten und Anzeigeleuchten.
- D. Bedientasten und Quittieren (Reset).

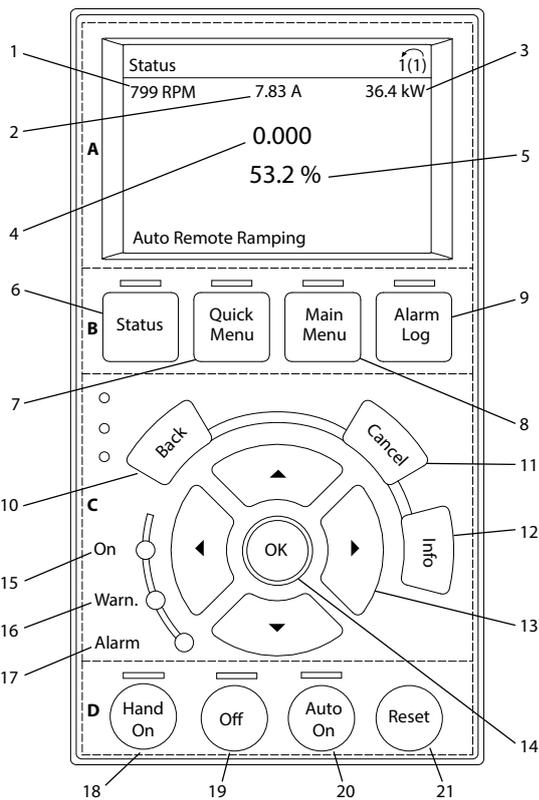


Abbildung 5.1 LCP 102

#### A. Displaybereich

Das Display ist aktiviert, wenn Netzspannung, eine DC-Bus-Zwischenkreisklemme oder eine externe 24 V DC-Versorgung den Frequenzumrichter mit Spannung versorgt.

Sie können die auf dem LCP angezeigten Informationen an die jeweilige Anwendung anpassen. Wählen Sie die Optionen im *Quick-Menü Q3-13 Displayeinstellungen* aus.

Display	Parameter	Werkseinstellung
1	Parameter 0-20 Display Line 1.1 Small	[1617] Drehzahl [UPM]
2	Parameter 0-21 Display Line 1.2 Small	[1614] Motorstrom
3	Parameter 0-22 Display Line 1.3 Small	[1610] Leistung [kW]
4	Parameter 0-23 Display Line 2 Large	[1613] Frequenz
5	Parameter 0-24 Display Line 3 Large	[1602] Sollwert %

Tabelle 5.1 Legende für *Abbildung 5.1*, Displaybereich

#### B. Menütasten am Display

Die Menütasten dienen zum Zugriff auf Menüs zur Parametereinstellung, zur Änderung der Statusanzeige im Normalbetrieb und zur Anzeige von Einträgen im Fehlerpeicher.

	Taste	Funktion
6	Status	Diese Taste zeigt Betriebsinformationen an.
7	Quick-Menü	Dieses Menü bietet schnellen Zugang zu Parametern zur Programmierung für die erste Inbetriebnahme und zu vielen detaillierten Anwendungshinweisen.
8	Hauptmenü	Dient zum Zugriff auf alle Parameter.
9	Alarm Log	Zeigt eine Liste aktueller Warnungen, der letzten 10 Alarme und den Wartungsspeicher.

Tabelle 5.2 Legende für *Abbildung 5.1*, Menütasten am Display

#### C. Navigationstasten und Kontrollleuchten (LED)

Die Navigationstasten dienen zum Navigieren durch die Programmierfunktionen und zum Bewegen des Displaycursors. Die Navigationstasten ermöglichen zudem eine Drehzahlregelung im Handbetrieb (Ortsteuerung). In diesem Bereich befinden sich darüber hinaus drei Frequenzumrichter-Statusanzeigen (LED) zur Anzeige des Zustands.

	Taste	Funktion
10	Back	Bringt Sie zum vorherigen Schritt oder zur vorherigen Liste in der Menüstruktur zurück.
11	Cancel	Macht die letzte Änderung oder den letzten Befehl rückgängig, so lange der Anzeigemodus bzw. die Displayanzeige nicht geändert worden ist.
12	Info	Zeigt Informationen zu einer Funktion.
13	Navigationsstasten	Navigieren Sie mithilfe der Navigationstasten zwischen den verschiedenen Optionen in den Menüs.
14	OK	Drücken Sie diese Taste, um auf Parametergruppen zuzugreifen oder die Wahl eines Parameters zu bestätigen.

Tabelle 5.3 Legende für *Abbildung 5.1*, Navigationstasten

	Anzeige	Farbe	Funktion
15	On	Grün	Die ON-LED ist aktiv, wenn der Frequenzumrichter an die Netzspannung, eine DC-Bus-Zwischenkreisklemme oder eine externe 24 V DC-Versorgung angeschlossen ist.
16	Warnung	Gelb	Die gelbe WARN-LED leuchtet, wenn eine Warnung auftritt. Im Display erscheint zusätzlich ein Text, der das Problem angibt.
17	Alarm	Rot	Die rote Alarm-LED blinkt bei einem Fehlerzustand. Im Display erscheint zusätzlich ein Text, der den Alarm näher spezifiziert.

Tabelle 5.4 Legende für *Abbildung 5.1*, Anzeigeleuchten (LED)

**D. Bedientasten und Quittieren (Reset).**

Die Bedientasten befinden sich unten am LCP.

	Taste	Funktion
18	Hand On	Drücken Sie diese Taste, um den Frequenzumrichter im Handbetrieb (Ort-Steuerung) zu starten. <ul style="list-style-type: none"> <li>Ein externes Stoppsignal über Steuerungssignale oder serielle Kommunikation hebt den Handbetrieb auf.</li> </ul>
19	Off	Stoppt den angeschlossenen Motor, schaltet jedoch nicht die Spannungsversorgung zum Frequenzumrichter ab.
20	Auto on	Diese Taste versetzt das System in den Fernbetrieb (Autobetrieb). <ul style="list-style-type: none"> <li>Sie reagiert auf einen externen Startbefehl über Steuerklemmen oder serielle Kommunikation.</li> </ul>
21	Reset	Diese Taste dient dazu, den Frequenzumrichter nach Behebung eines Fehlers manuell zurückzusetzen.

Tabelle 5.5 Legende für *Abbildung 5.1*, Bedientasten und Quittieren (Reset)

**HINWEIS**

Stellen Sie den Displaykontrast durch Drücken der Taste [Status] und der Pfeiltasten [▲]/[▼] ein.

**5.3.2 Parametereinstellungen**

Um die richtige Programmierung für Anwendungen zu erhalten, müssen Sie häufig Funktionen in mehreren verwandten Parametern einstellen. Weitere Informationen zu den Parametern finden Sie in *Kapitel 9.2 Aufbau der Parametermenüs*.

Programmierdaten speichert der Frequenzumrichter im internen Speicher.

- Laden Sie die Daten zur Sicherung in den LCP-Speicher.
- Schließen Sie das LCP zum Laden von Daten auf einen anderen Frequenzumrichter an dieses Gerät an und laden Sie die gespeicherten Einstellungen herunter.
- Bei der Wiederherstellung von Werkseinstellungen werden die im Speicher des LCP gespeicherten Daten nicht geändert.

**5.3.3 Daten auf das/vom LCP hochladen/ herunterladen**

1. Drücken Sie die [Off]-Taste, um den Motor zu stoppen, bevor Sie Daten laden oder speichern.
2. Drücken Sie [Main Menu], wählen Sie *Parameter 0-50 LCP Copy* und drücken Sie [OK].
3. Wählen Sie [1] *Speichern in LCP* zum Hochladen der Daten auf die LCP oder [2] *Lade von LCP, Alle* zum Herunterladen der Daten von der LCP.
4. Drücken Sie [OK]. Sie können den Upload- oder Download-Vorgang an einem Statusbalken verfolgen.
5. Drücken Sie auf [Hand on] oder [Auto on], um zum Normalbetrieb zurückzukehren.

**5.3.4 Ändern von Parametereinstellungen**

Aufrufen und ändern von Parametereinstellungen durch Drücken von *Quick Menu* oder *Main Menu*. Über die Taste *Quick Menu* erhalten Sie nur Zugriff auf eine begrenzte Anzahl von Parametern.

1. Drücken Sie die Taste [Quick Menu] oder [Main Menu] am LCP.
2. Drücken Sie die Tasten [▲] [▼], um durch die Parametergruppen zu navigieren, drücken Sie auf die [OK]-Taste, um eine Parametergruppe auszuwählen.
3. Drücken Sie die Tasten [▲] [▼], um durch die Parameter zu navigieren, drücken Sie auf die Tasten [OK], um ein Parameter auszuwählen.
4. Drücken Sie [▲] [▼], um den Wert einer Parametereinstellung zu ändern.
5. Drücken Sie auf die Tasten [◀] [▶], um die Stelle bei der Eingabe eines dezimalen Parameters zu wechseln.
6. Drücken Sie [OK], um die Änderung zu akzeptieren.

7. Drücken Sie zweimal [Back], um zum Menü *Status* zu wechseln, oder drücken Sie [Main Menu], um das Hauptmenü zu öffnen.

#### Änderungen anzeigen

*Quick Menu Q5 - Liste geändert. Param.* listet alle Parameter auf, die von der Werkseinstellung abweichen.

- Die Liste zeigt nur Parameter, die im aktuellen Programm-Satz geändert wurden.
- Parameter, die auf die Werkseinstellung zurückgesetzt wurden, werden nicht aufgelistet.
- Die Meldung *Empty* zeigt an, dass keine Parameter geändert wurden.

### 5.3.5 Wiederherstellen der Werkseinstellungen

#### **HINWEIS**

Bei der Wiederherstellung der Werkseinstellungen besteht die Gefahr eines Datenverlustes von Programmierung, Motordaten, Lokalisierung und Überwachung. Speichern Sie die Daten für eine Datensicherung vor der Initialisierung im LCP.

Die Initialisierung des Frequenzumrichters stellt die Standard-Parametereinstellungen wieder her. Eine Initialisierung ist über *Parameter 14-22 Operation Mode* (empfohlen) oder manuell möglich.

- Die Initialisierung über *Parameter 14-22 Operation Mode* ändert keine Einstellungen des Frequenzumrichters wie Betriebsstunden, über die serielle Schnittstelle gewählte Optionen, Einstellungen im Benutzer-Menü, Fehlerspeicher, Alarm Log und weitere Überwachungsfunktionen.
- Eine manuelle Initialisierung löscht alle Daten zu Motor, Programmierung, Lokalisierung und Überwachung und stellt die Werkseinstellungen wieder her.

#### Empfohlene Initialisierung über *Parameter 14-22 Operation Mode*

1. Drücken Sie zweimal auf [Main Menu], um auf Parameter zuzugreifen.
2. Navigieren Sie zu *Parameter 14-22 Operation Mode* und drücken Sie auf [OK].
3. Wählen Sie [2] *Initialisierung* aus und drücken Sie auf [OK].
4. Schalten Sie den Frequenzumrichter spannungslos und warten Sie, bis das Display erlischt.
5. Legen Sie die Netzversorgung an den Frequenzumrichter an.

Die Werkseinstellungen der Parameter werden während der Inbetriebnahme wiederhergestellt. Die Inbetriebnahme kann etwas länger dauern als normal.

6. *Alarm 80, Frequenzumrichter auf Werkseinstellung initialisiert* wird angezeigt.
7. Mit [Reset] kehren Sie zum normalen Betrieb zurück.

#### Manuelles Initialisierungsverfahren

1. Schalten Sie den Frequenzumrichter spannungslos und warten Sie, bis das Display erlischt.
2. Halten Sie [Status], [Main Menu] und [OK] gleichzeitig gedrückt und legen Sie Strom an das Gerät an (ca. 5 Sek. oder bis zu einem hörbaren Klicken und dem Starten des Lüfters).

Die Initialisierung stellt die Werkseinstellungen der Parameter während der Inbetriebnahme wieder her. Die Inbetriebnahme kann etwas länger dauern als gewöhnlich.

Die manuelle Initialisierung setzt die folgenden Frequenzumrichterinformationen nicht zurück:

- *Parameter 15-00 Operating hours.*
- *Parameter 15-03 Power Up's.*
- *Parameter 15-04 Over Temp's.*
- *Parameter 15-05 Over Volt's.*

## 5.4 Grundlegende Programmierung

### 5.4.1 Inbetriebnahme mit SmartStart

Der SmartStart-Assistent ermöglicht die schnelle Konfiguration von grundlegenden Motor- und Anwendungsparametern.

- SmartStart startet nach der ersten Netzeinschaltung oder einer Initialisierung des Frequenzumrichters automatisch.
- Befolgen Sie die Anweisungen auf dem Bildschirm, um die Inbetriebnahme des Frequenzumrichters abzuschließen. Aktivieren Sie SmartStart immer durch Auswahl von *Quick-Menü Q4 - SmartStart*.
- Informationen zur Inbetriebnahme ohne den SmartStart-Assistenten finden Sie in *Kapitel 5.4.2 Inbetriebnahme über [Main Menu]* oder im Programmierhandbuch.

#### **HINWEIS**

Für die SmartStart-Konfiguration sind Motordaten erforderlich. Die erforderlichen Daten können Sie in der Regel auf dem Motor-Typenschild ablesen.

Der SmartStart-Assistent konfiguriert den Frequenzumrichter in 3 Phasen, von denen jede mehrere Schritte umfasst, siehe *Tabelle 5.6*.

Phase		Aktion
1	Grundlegende Programmierung	Durchführung der Programmierung
2	Abschnitt Anwendungen	Wählen Sie die entsprechende Anwendung aus und programmieren Sie diese: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Einzelpumpe/-motor.</li> <li>• Motorwechsel.</li> <li>• Grundlegende Kaskadenregelung.</li> <li>• Master/Follower.</li> </ul>
3	Wasser- und Pumpenfunktionen	Navigieren Sie zu den speziellen Parametern für Wasser- und Pumpenanwendungen.

Tabelle 5.6 SmartStart, Konfiguration in 3 Phasen

### 5.4.2 Inbetriebnahme über [Main Menu]

Die empfohlenen Parametereinstellungen sind lediglich für die Inbetriebnahme und eine erste Funktionsprüfung bestimmt. Anwendungseinstellungen können abweichen.

Geben Sie die Daten ein, während die Netzspannung am Frequenzumrichter EIN, jedoch noch keine Funktion des Frequenzumrichters aktiviert ist.

1. Drücken Sie die Taste [Main Menu] am LCP.
2. Navigieren Sie mit den Navigationstasten zu *Parametergruppe 0-\*\* Betrieb/Display*, und drücken Sie auf [OK].

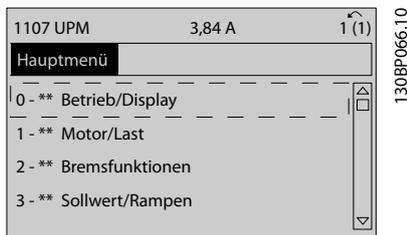


Abbildung 5.2 Hauptmenü

3. Navigieren Sie mit den Navigationstasten zu *Parametergruppe 0-0\* Grundeinstellungen*, und drücken Sie auf [OK].

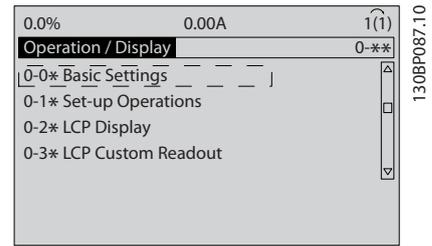


Abbildung 5.3 Betrieb/Display

4. Navigieren Sie mit den Navigationstasten zu *Parameter 0-03 Regional Settings* und drücken Sie auf [OK].

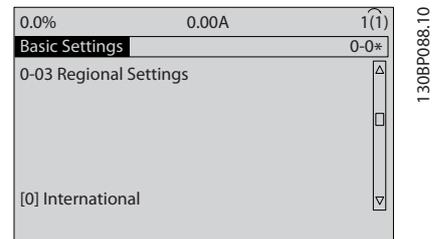


Abbildung 5.4 Grundeinstellungen

5. Wählen Sie mit Hilfe der Navigationstasten die zutreffende Option *[0] International* oder *[1] Nordamerika* und drücken Sie auf [OK]. (Dies ändert die Werkseinstellungen für eine Reihe von grundlegenden Parametern).
6. Drücken Sie die Taste [Main Menu] am LCP.
7. Navigieren Sie mit den Navigationstasten zu *Parameter 0-01 Language*.
8. Wählen Sie die Sprache und drücken Sie auf [OK].
9. Wenn zwischen den Steuerklemmen 12 und 27 eine Drahtbrücke angebracht ist, belassen Sie *Parameter 5-12 Terminal 27 Digital Input* auf Werkseinstellung. Wählen Sie andernfalls in *Parameter 5-12 Terminal 27 Digital Input [0] Keine Funktion*.
10. Nehmen Sie die anwendungsspezifischen Einstellungen in den folgenden Parametern vor:
  - 10a *Parameter 3-02 Minimum Reference*.
  - 10b *Parameter 3-03 Maximum Reference*.
  - 10c *Parameter 3-41 Ramp 1 Ramp Up Time*.
  - 10d *Parameter 3-42 Ramp 1 Ramp Down Time*.
  - 10e *Parameter 3-13 Reference Site*. Verknüpft mit Hand/Auto Ort Fern.

### 5.4.3 Einstellung von Asynchronmotoren

Geben Sie die folgenden Motordaten ein. Diese Angaben finden Sie auf dem Motor-Typenschild.

1. *Parameter 1-20 Motor Power [kW] oder Parameter 1-21 Motor Power [HP].*
2. *Parameter 1-22 Motor Voltage.*
3. *Parameter 1-23 Motor Frequency.*
4. *Parameter 1-24 Motor Current.*
5. *Parameter 1-25 Motor Nominal Speed.*

Für optimale Leistung im VVC<sup>+</sup>-Modus sind zusätzliche Motordaten zur Konfiguration der folgenden Parameter erforderlich. Die Daten finden Sie im Motordatenblatt (diese Daten sind in der Regel nicht auf dem Motor-Typenschild zu finden). Führen Sie über *Parameter 1-29 Automatic Motor Adaptation (AMA) [1] Komplette Anpassung* oder durch manuelle Eingabe der Parameter eine komplette automatische Motoranpassung durch. Sie müssen *Parameter 1-36 Iron Loss Resistance (Rfe)* stets manuell eingeben.

6. *Parameter 1-30 Stator Resistance (Rs).*
7. *Parameter 1-31 Rotor Resistance (Rr).*
8. *Parameter 1-33 Stator Leakage Reactance (X1).*
9. *Parameter 1-34 Rotor Leakage Reactance (X2).*
10. *Parameter 1-35 Main Reactance (Xh).*
11. *Parameter 1-36 Iron Loss Resistance (Rfe).*

#### Anwendungsspezifische Anpassung bei der Durchführung von VVC<sup>+</sup>

VVC<sup>+</sup> ist der robusteste Steuermodus. In den meisten Situationen bietet dieser ohne weitere Anpassungen optimale Leistung. Führen Sie für eine Leistungsoptimierung eine komplette AMA durch.

### 5.4.4 PM-Motoreinstell. in VVC<sup>+</sup>

#### **HINWEIS**

Verwenden Sie Permanentmagnetmotoren (PM) nur bei Lüftern und Pumpen.

#### Erste Programmierschritte

1. Aktivieren Sie PM-Motorbetrieb. Wählen Sie dazu in *Parameter 1-10 Motor Construction [1] PM, Vollpol.*
2. Stellen Sie *Parameter 0-02 Motor Speed Unit* auf [0] UPM ein.

#### Programmierung von Motordaten

Nach Auswahl eines PM-Motors in *Parameter 1-10 Motor Construction* sind die Parameter für PM-Motoren in Parametergruppen *1-2\* Motordaten, 1-3\* Erw. Motordaten* und *1-4\* aktiv.*

Die Informationen finden Sie auf dem Motor-Typenschild und im Datenblatt des Motors.

Programmieren Sie die folgenden Parameter in der angegebenen Reihenfolge:

1. *Parameter 1-24 Motor Current.*
2. *Parameter 1-26 Motor Cont. Rated Torque.*
3. *Parameter 1-25 Motor Nominal Speed.*
4. *Parameter 1-39 Motor Poles.*

5. *Parameter 1-30 Stator Resistance (Rs).*

Geben Sie den Widerstand der Statorwicklung (Rs) zwischen Leiter und Sternpunkt an. Wenn nur Leiter-Leiter-Daten verfügbar sind, teilen Sie den Wert durch 2, um den Wert zwischen Leiter und Sternpunkt zu erhalten.

6. *Parameter 1-37 d-axis Inductance (Ld).*

Geben Sie die direkte Achseninduktivität des PM-Motors zwischen Leiter und Sternpunkt an. Wenn nur Leiter-Leiter-Daten bereitstehen, teilen Sie den Wert durch 2, um den Wert zwischen Leiter und Sternpunkt zu erhalten.

7. *Parameter 1-40 Back EMF at 1000 RPM.*

Geben Sie die Gegen-EMK des PM-Motors zwischen zwei Außenleitern bei 1000 UPM mechanischer Drehzahl (Effektivwert) ein. Die Gegen-EMK ist die Spannung, die von einem PM-Motor erzeugt wird, wenn kein Frequenzumrichter angeschlossen ist und die Welle extern gedreht wird. Die Gegen-EMK wird normalerweise bei Motornenn Drehzahl oder bei 1000 UPM gemessen zwischen zwei Außenleitern angegeben. Wenn der Wert nicht für eine Motordrehzahl von 1000 UPM verfügbar ist, berechnen Sie den korrekten Wert wie folgt: Wenn die Gegen-EMK z. B. 320 V bei 1800 UPM beträgt, können Sie sie wie folgt bei 1000 UPM berechnen: Gegen-EMK =  $(\text{Spannung} / \text{UPM}) * 1000 = (320 / 1800) * 1000 = 178$ . Dies ist der Wert, den Sie für *Parameter 1-40 Back EMF at 1000 RPM* programmieren müssen..

#### Testmotorbetrieb

1. Starten Sie den Motor mit niedriger Drehzahl (100 bis 200 UPM). Wenn sich der Motor nicht dreht, überprüfen Sie die Installation, die allgemeine Programmierung und die Motordaten.
2. Prüfen Sie, ob die Startfunktion in *Parameter 1-70 PM Start Mode* den Anwendungsanforderungen entspricht.

**Rotorlageerkennung**

Diese Funktion wird für Anwendungen empfohlen, in denen der Motor aus dem Stillstand startet, z. B. Pumpen oder Horizontalförderer. Bei einigen Motoren ist ein akustisches Geräusch zu hören, wenn der Umrichter den Impuls sendet. Dies schadet dem Motor nicht.

**Parken**

Diese Funktion wird für Anwendungen empfohlen, in denen sich der Motor mit niedriger Drehzahl dreht, z. B. bei Auftreten eines Windmühlen-Effekts (Motor wird durch Last gedreht) in Lüfteranwendungen. Sie können *Parameter 2-06 Parking Current* und *Parameter 2-07 Parking Time* anpassen. Erhöhen Sie bei Anwendungen mit hohem Trägheitsmoment die Werkseinstellung dieser Parameter.

Starten Sie den Motor mit Nenndrehzahl. Falls die Anwendung nicht einwandfrei funktioniert, prüfen Sie die VVC<sup>+</sup> PM-Einstellungen. Empfohlene Einstellungen für verschiedene Anwendungen finden Sie in *Tabelle 5.7*.

Anwendung	Einstellungen
Anwendungen mit niedrigem Trägheitsmoment $I_{Last}/I_{Motor} < 5$	<i>Parameter 1-17 Voltage filter time const.</i> um den Faktor 5 bis 10 zu erhöhen. Sie müssen <i>Parameter 1-14 Damping Gain</i> reduzieren. Sie müssen <i>Parameter 1-66 Min. Current at Low Speed</i> reduzieren (<100 %).
Anwendungen mit niedrigem Trägheitsmoment $50 > I_{Last}/I_{Motor} > 5$	Behalten Sie berechnete Werte bei.
Anwendungen mit hohem Trägheitsmoment $I_{Last}/I_{Motor} > 50$	Sie müssen <i>Parameter 1-14 Damping Gain</i> , <i>Parameter 1-15 Low Speed Filter Time Const.</i> und <i>Parameter 1-16 High Speed Filter Time Const.</i> erhöhen.
Hohe Last bei niedriger Drehzahl <30 % (Nenndrehzahl)	Sie müssen <i>Parameter 1-17 Voltage filter time const.</i> erhöhen. Sie müssen <i>Parameter 1-66 Min. Current at Low Speed</i> erhöhen (>100 % über längere Zeit kann den Motor überhitzen).

**Tabelle 5.7** Empfohlene Einstellungen für verschiedene Anwendungen

Wenn der Motor bei einer bestimmten Drehzahl zu schwingen beginnt, erhöhen Sie *Parameter 1-14 Damping Gain*. Erhöhen Sie den Wert in kleinen Schritten. Abhängig vom Motor kann ein guter Wert für diesen Parameter 10 % oder 100 % höher als der Standardwert sein.

Sie können das Startmoment in *Parameter 1-66 Min. Current at Low Speed* einstellen. 100 % ist Nenndrehmoment als Startmoment.

**5.4.5 Inbetriebnahme des Motors SynRM mit VVC<sup>+</sup>**

Dieser Abschnitt enthält eine Beschreibung der Inbetriebnahme des Motors SynRM mit VVC<sup>+</sup>.

**HINWEIS**

Der SmartStart-Assistent ermöglicht die grundlegende Konfiguration von SynRM-Motoren.

**Erste Programmierschritte**

Wählen Sie zur Aktivierung des SynRM-Motorbetriebs [5] *Sync aus. Reluktanz* in *Parameter 1-10 Motor Construction*.

**Programmierung von Motordaten**

Nachdem Sie die ersten Programmierschritte durchgeführt haben, sind die Parameter für SynRM-Motoren in *Parametergruppe 1-2\* Motordaten*, *1-3\* Erw. Motordaten* und *1-4\* Erw. Motordaten II* aktiv.

Verwenden Sie die Motor-Typenschilddaten und das Motordatenblatt, um die folgenden Parameter in der aufgeführten Reihenfolge zu programmieren:

1. *Parameter 1-23 Motor Frequency.*
2. *Parameter 1-24 Motor Current.*
3. *Parameter 1-25 Motor Nominal Speed.*
4. *Parameter 1-26 Motor Cont. Rated Torque.*

Führen Sie über *Parameter 1-29 Automatic Motor Adaptation (AMA) [1] Komplette Anpassung* oder durch manuelle Eingabe der folgenden Parameter eine komplette AMA durch:

1. *Parameter 1-30 Stator Resistance (Rs).*
2. *Parameter 1-37 d-axis Inductance (Ld).*
3. *Parameter 1-44 d-axis Inductance Sat. (LdSat).*
4. *Parameter 1-45 q-axis Inductance Sat. (LqSat).*
5. *Parameter 1-48 Inductance Sat. Point.*

**Anwendungsspezifische Einstellungen**

Starten Sie den Motor mit Nenndrehzahl. Falls die Anwendung nicht einwandfrei funktioniert, prüfen Sie die VVC<sup>+</sup> SynRM-Einstellungen. Anwendungsspezifische Empfehlungen finden Sie in *Tabelle 5.8*:

Anwendung	Einstellungen
Anwendungen mit niedrigem Trägheitsmoment $I_{Last}/I_{Motor} < 5$	Erhöhen Sie <i>Parameter 1-17 Voltage filter time const.</i> um den Faktor 5 bis 10. Reduzieren Sie <i>Parameter 1-14 Damping Gain</i> Reduzieren Sie <i>Parameter 1-66 Min. Current at Low Speed</i> (< 100 %)
Anwendungen mit niedrigem Trägheitsmoment $50 > I_{Last}/I_{Motor} > 5$	Behalten Sie die Standardwerte bei.

Anwendung	Einstellungen
Anwendungen mit hohem Trägheitsmoment $I_{Last}/I_{Motor} > 50$	Erhöhen Sie <i>Parameter 1-14 Damping Gain</i> , <i>Parameter 1-15 Low Speed Filter Time Const.</i> und <i>Parameter 1-16 High Speed Filter Time Const.</i>
Hohe Last bei niedriger Drehzahl <30 % (Nenn Drehzahl)	Erhöhen Sie <i>Parameter 1-17 Voltage filter time const.</i> . Erhöhen Sie <i>Parameter 1-66 Min. Current at Low Speed</i> zur Einstellung des Startmoments. 100 % ist Nenn Drehmoment als Startmoment. Wenn Sie für längere Zeit in einem Strombereich von mehr als 100 % arbeiten, kann der Motor überhitzen.
Dynamische Anwendungen	Erhöhen Sie <i>Parameter 14-41 AEO Minimum Magnetisation</i> für hochdynamische Anwendungen. Durch die Einstellung von <i>Parameter 14-41 AEO Minimum Magnetisation</i> wird ein gutes Gleichgewicht zwischen Energieeffizienz und Dynamik gewährleistet. Passen Sie <i>Parameter 14-42 Minimum AEO Frequency</i> an, um die Mindestfrequenz festzulegen, bei der der Frequenzumrichter die minimale Magnetisierung verwenden sollte.
Motorgrößen unter 18 kW	Vermeiden Sie kurze Rampe-Abzeiten.

**Tabelle 5.8 Empfehlungen für verschiedene Anwendungen**

Wenn der Motor bei einer bestimmten Drehzahl zu schwingen beginnt, erhöhen Sie *Parameter 1-14 Damping Gain*. Erhöhen Sie den Wert der Dämpfungsverstärkung in kleinen Schritten. Abhängig vom Motor können Sie diesen Parameter zwischen 10 % und 100 % höher als den Standardwert einstellen.

### 5.4.6 Automatische Energie-Optimierung (AEO)

#### **HINWEIS**

**AEO ist für Permanentmagnetmotoren nicht relevant.**

Die Automatische Energie Optimierung (AEO) ist ein Verfahren, das zur Reduzierung des Verbrauchs, der Wärmeentwicklung und der Störungen die Spannungsversorgung zum Motor minimiert.

Stellen Sie zur Aktivierung der AEO *Parameter 1-03 Torque Characteristics* auf [2] *Autom. Energieoptim. CT* oder [3] *Autom. Energieoptim. VT* ein.

### 5.4.7 Automatische Motoranpassung (AMA)

AMA ist ein Verfahren zur Optimierung der Kompatibilität zwischen Frequenzumrichter und Motor.

- Der Frequenzumrichter erstellt zum Glätten des erzeugten Motorstroms ein mathematisches Motormodell. Dieses Verfahren prüft zudem die Eingangsphasensymmetrie der Spannung. Die tatsächlichen Motorwerte werden mit den eingegebenen Typenschilddaten verglichen.
- Während der Ausführung der AMA dreht sich die Motorwelle nicht und der Motor wird nicht beschädigt.
- Einige Motoren sind möglicherweise nicht dazu in der Lage, den Test vollständig durchzuführen. Wählen Sie in diesem Fall [2] *Reduz. Anpassung*.
- Wenn ein Ausgangsfilter an den Motor angeschlossen ist, wählen Sie [2] *Reduz. Anpassung* aus.
- Informationen zu Warn- oder Alarmmeldungen finden Sie unter *Kapitel 7.4 Liste der Warnungen und Alarmmeldungen*.
- Führen Sie dieses Verfahren bei kaltem Motor durch, um das beste Ergebnis zu erzielen.

#### Ausführen einer AMA

1. Drücken Sie auf [Main Menu], um auf Parameter zuzugreifen.
2. Blättern Sie zur *Parametergruppe 1-\*\* Last und Motor* und drücken Sie auf [OK].
3. Blättern Sie zur *Parametergruppe 1-2\* Motordaten* und drücken Sie auf [OK].
4. Navigieren Sie zu *Parameter 1-29 Automatic Motor Adaptation (AMA)* und drücken Sie auf [OK].
5. Wählen Sie [1] *Komplette AMA* und drücken Sie auf [OK].
6. Befolgen Sie die Anweisungen auf dem Bildschirm.
7. Der Test wird automatisch durchgeführt und zeigt an, wann er beendet ist.
8. Geben Sie die erweiterten Motordaten in der *Parametergruppe 1-3\* Erw. Motordaten* ein.

## 5.5 Überprüfung der Motordrehrichtung

### **HINWEIS**

**Gefahr einer Beschädigung der Pumpen/Kompressoren, verursacht durch eine falsche Motordrehrichtung. Prüfen Sie vor dem Betrieb des Frequenzumrichters die Motordrehung.**

Der Motor läuft kurz mit 5 Hz oder der in *Parameter 4-12 Motor Speed Low Limit [Hz]* eingestellten minimalen Frequenz.

1. Drücken Sie auf die Taste [Main Menu].
2. Navigieren Sie zu *Parameter 1-28 Motor Rotation Check* und drücken Sie auf [OK].
3. Navigieren Sie zu [1] *Aktivieren*.

Der folgende Text wird angezeigt: *Achtung! Motordrehrichtung ggf. falsch.*

4. Drücken Sie [OK].
5. Befolgen Sie die Anweisungen auf dem Bildschirm.

### **HINWEIS**

**Zum Ändern der Drehrichtung entfernen Sie die Netzversorgung zum Frequenzumrichter und warten Sie auf das Entladen der Hochspannungskondensatoren.**

**Vertauschen Sie die Anschlüsse von 2 der 3 motor- oder frequenzumrichterseitigen Motorkabel.**

## 5.6 Prüfung der Ort-Steuerung

1. Drücken Sie die [Hand On]-Taste, um einen Handstart-Befehl am Frequenzumrichter durchzuführen.
2. Beschleunigen Sie den Frequenzumrichter durch Drücken von [▲] auf volle Drehzahl. Eine Bewegung des Cursors links vom Dezimalpunkt führt zu schnelleren Änderungen des Eingangs.
3. Achten Sie darauf, ob Beschleunigungsprobleme auftreten.
4. Drücken Sie auf [Off]. Achten Sie darauf, ob Verzögerungsprobleme auftreten.

Bei Beschleunigungs- oder Verzögerungsproblemen siehe *Kapitel 7.5 Fehlersuche und -behebung*. Informationen für ein Zurücksetzen des Frequenzumrichters nach einer Abschaltung finden Sie unter *Kapitel 7.4 Liste der Warnungen und Alarmmeldungen*.

## 5.7 Systemstart

Vor der Durchführung der in diesem Abschnitt beschriebenen Inbetriebnahme müssen Verdrahtung der Anwendung und Anwendungsprogrammierung abgeschlossen sein. Das folgende Verfahren wird nach erfolgter Anwendungskonfiguration empfohlen.

1. Drücken Sie auf [Auto on].
2. Legen Sie einen externen Startbefehl an.
3. Stellen Sie den Drehzahlsollwert über den Drehzahlbereich ein.
4. Entfernen Sie den externen Startbefehl.
5. Überprüfen Sie die Geräusch- und Vibrationspegel des Motors, um zu gewährleisten, dass das System wie vorgesehen arbeitet.

Informationen zu Warn- oder Alarmmeldungen finden Sie unter *Kapitel 7.3 Warnungs- und Alarmtypen* oder *Kapitel 7.4 Liste der Warnungen und Alarmmeldungen*.

## 6 Anwendungsbeispiele

Die Beispiele in diesem Abschnitt sollen als Schnellreferenz für häufige Anwendungen dienen.

- Parametereinstellungen sind die regionalen Werkseinstellungen, sofern nicht anders angegeben (in *Parameter 0-03 Regional Settings* ausgewählt).
- Neben den Zeichnungen sind die Parameter für die Klemmen und ihre Einstellungen aufgeführt.
- Wenn Schaltereinstellungen für die analogen Klemmen A53 und A54 erforderlich sind, werden diese ebenfalls dargestellt.

### HINWEIS

Um den Frequenzumrichter mit der optionalen Funktion Safe Torque Off (STO) in Werkseinstellung zu betreiben, benötigen Sie ggf. Drahtbrücken zwischen Klemme 12 (oder 13) und Klemme 37.

### 6.1 Anwendungsbeispiele

#### 6.1.1 Istwert

		Parameter			
		Funktion	Einstellung		
	130BB675.10	Parameter 6-22 Terminal 54 Low Current	4 mA*		
		Parameter 6-23 Terminal 54 High Current	20 mA*		
		Parameter 6-24 Terminal 54 Low Ref./Feedb. Value	0*		
		Parameter 6-25 Terminal 54 High Ref./Feedb. Value	50*		
		* = Werkseinstellung			
		<b>Hinweise/Anmerkungen:</b> DIN 37 ist eine Option.			
		U - I			
		A 54			

Tabelle 6.1 Analoger Stromistwertwandler

		Parameter			
		Funktion	Einstellung		
	130BB676.10	Parameter 6-20 Terminal 54 Low Voltage	0,07 V*		
		Parameter 6-21 Terminal 54 High Voltage	10 V*		
		Parameter 6-24 Terminal 54 Low Ref./Feedb. Value	0*		
		Parameter 6-25 Terminal 54 High Ref./Feedb. Value	50*		
		* = Werkseinstellung			
		<b>Hinweise/Anmerkungen:</b> DIN 37 ist eine Option.			
		U - I			
		A 54			

Tabelle 6.2 Analoger Spannungswertwandler (3 Leiter)

		Parameter	
FC		Funktion	Einstellung
+24 V	12	Parameter 6-20	0,07 V*
+24 V	13	Terminal 54	
D IN	18	Low Voltage	
D IN	19	Parameter 6-21	10 V*
COM	20	Terminal 54	
D IN	27	High Voltage	
D IN	29	Parameter 6-24	0*
D IN	32	Terminal 54	
D IN	33	Low Ref./Feedb.	
D IN	37	Value	
+10 V	50	Parameter 6-25	50*
A IN	53	Terminal 54	
A IN	54	High Ref./Feedb.	
COM	55	Value	
A OUT	42	* = Werkseinstellung	
COM	39	<b>Hinweise/Anmerkungen:</b> DIN 37 ist eine Option.	

Tabelle 6.3 Analoger Spannungswertwandler (4 Leiter)

		Parameter	
FC		Funktion	Einstellung
+24 V	12	Parameter 6-12	4 mA*
+24 V	13	Terminal 53	
D IN	18	Low Current	
D IN	19	Parameter 6-13	20 mA*
COM	20	Terminal 53	
D IN	27	High Current	
D IN	29	Parameter 6-14	0 Hz
D IN	32	Terminal 53	
D IN	33	Low Ref./Feedb.	
D IN	37	Value	
+10 V	50	Parameter 6-15	50 Hz
A IN	53	Terminal 53	
A IN	54	High Ref./Feedb.	
COM	55	Value	
A OUT	42	* = Werkseinstellung	
COM	39	<b>Hinweise/Anmerkungen:</b> DIN 37 ist eine Option.	

Tabelle 6.5 Analoger Drehzahlswert (Strom)

6.1.2 Drehzahl

		Parameter	
FC		Funktion	Einstellung
+24 V	12	Parameter 6-10	0,07 V*
+24 V	13	Terminal 53	
D IN	18	Low Voltage	
D IN	19	Parameter 6-11	10 V*
COM	20	Terminal 53	
D IN	27	High Voltage	
D IN	29	Parameter 6-14	0 Hz
D IN	32	Terminal 53	
D IN	33	Low Ref./Feedb.	
D IN	37	Value	
+10 V	50	Parameter 6-15	50 Hz
A IN	53	Terminal 53	
A IN	54	High Ref./Feedb.	
COM	55	Value	
A OUT	42	* = Werkseinstellung	
COM	39	<b>Hinweise/Anmerkungen:</b> DIN 37 ist eine Option.	

Tabelle 6.4 Analoger Drehzahlswert (Spannung)

		Parameter	
FC		Funktion	Einstellung
+24 V	12	Parameter 6-10	0,07 V*
+24 V	13	Terminal 53	
D IN	18	Low Voltage	
D IN	19	Parameter 6-11	10 V*
COM	20	Terminal 53	
D IN	27	High Voltage	
D IN	29	Parameter 6-14	0 Hz
D IN	32	Terminal 53	
D IN	33	Low Ref./Feedb.	
D IN	37	Value	
+10 V	50	Parameter 6-15	50 Hz
A IN	53	Terminal 53	
A IN	54	High Ref./Feedb.	
COM	55	Value	
A OUT	42	* = Werkseinstellung	
COM	39	<b>Hinweise/Anmerkungen:</b> DIN 37 ist eine Option.	

Tabelle 6.6 Drehzahlswert (Verwendung eines manuellen Potenziometers)

6.1.3 Start/Stopp

		Parameter	
FC		Funktion	Einstellung
+24 V	12	Parameter 5-10 Terminal 18 Digital Input	[8] Start*
+24 V	13		
D IN	18	Parameter 5-12 Terminal 27 Digital Input	[7] Externe Verriegelung
D IN	19		
COM	20	* = Werkseinstellung	
D IN	27	<b>Hinweise/Anmerkungen:</b> DIN 37 ist eine Option.	
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33		
D IN	37		
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		

Tabelle 6.7 Start/Stopp-Befehl mit externer Verriegelung

		Parameter	
FC		Funktion	Einstellung
+24 V	12	Parameter 5-10 Terminal 18 Digital Input	[8] Start*
+24 V	13		
D IN	18	Parameter 5-11 Terminal 19 Digital Input	[52] Startfreigabe
COM	20		
D IN	27	Parameter 5-12 Terminal 27 Digital Input	[7] Externe Verriegelung
D IN	29		
D IN	32	Parameter 5-40 Function Relay Startbefehl aktiv	[167]
D IN	33		
D IN	37	* = Werkseinstellung	
+10 V	50	<b>Hinweise/Anmerkungen:</b> DIN 37 ist eine Option.	
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		
	01		
	02		
	03		
	04		
	05		
	06		

Tabelle 6.9 Startfreigabe

		Parameter	
FC		Funktion	Einstellung
+24 V	12	Parameter 5-10 Terminal 18 Digital Input	[8] Start*
+24 V	13		
D IN	18	Parameter 5-12 Terminal 27 Digital Input	[7] Externe Verriegelung
D IN	19		
COM	20	* = Werkseinstellung	
D IN	27	<b>Hinweise/Anmerkungen:</b> Wenn Parameter 5-12 Terminal 27 Digital Input auf [0] Ohne Funktion programmiert ist, wird keine Drahtbrücke zu Klemme 27 benötigt. DIN 37 ist eine Option.	
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33		
D IN	37		
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		
	01		
	02		
	03		
	04		
	05		
	06		

Tabelle 6.8 Start/Stopp-Befehl ohne externe Verriegelung

6.1.4 Externe Alarmquittierung

		Parameter	
FC		Funktion	Einstellung
+24 V	12	Parameter 5-11 Terminal 19 Digital Input	[1] Zurück- setzen
+24 V	13		
D IN	18	* = Werkseinstellung	
D IN	19	<b>Hinweise/Anmerkungen:</b> DIN 37 ist eine Option.	
COM	20		
D IN	27		
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33		
D IN	37		
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		

Tabelle 6.10 Externe Alarmquittierung

6.1.5 RS485

		Parameter	
		Funktion	Einstellung
		Parameter 8-30 Protocol	FC-Profil*
		Parameter 8-31 Address	1*
		Parameter 8-32 Baud Rate	9600*
		* = Werkseinstellung	
		<b>Hinweise/Anmerkungen:</b>	
		Wählen Sie in den oben genannten Parametern Protokoll, Adresse und Baudrate. DIN 37 ist eine Option.	

Tabelle 6.11 RS485-Netzwerkverbindung

6.1.6 Motorthermistor

**▲VORSICHT**

**THERMISTORISOLIERUNG**

Gefahr von Personenschäden oder Sachschäden!

- Sie müssen alle Thermistoren verstärkt oder zweifach isolieren, um die PELV-Anforderungen zu erfüllen.

		Parameter			
		Funktion	Einstellung		
		Parameter 1-90 Motor Thermal Protection	[2] Thermistor-Abschalt.		
		Parameter 1-93 T Thermistor Source	[1] Analogeingang 53		
		* = Werkseinstellung			
				<b>Hinweise/Anmerkungen:</b>	
		Wenn Sie nur eine Warnung wünschen, programmieren Sie Parameter 1-90 Motor Thermal Protection auf [1] Thermistor Warnung. DIN 37 ist eine Option.			

Tabelle 6.12 Motorthermistor

# 7 Wartung, Diagnose und Fehlersuche

Dieses Kapitel beinhaltet:

- Wartungs- und Service-Richtlinien
- Statusmeldungen
- Warnungen und Alarmmeldungen.
- Grundlegende Fehlersuche und -behebung

## 7.1 Wartung und Service

Unter normalen Betriebsbedingungen und Lastprofilen ist der Frequenzumrichter über die gesamte Lebensdauer wartungsfrei. Zur Vermeidung von Betriebsstörungen, Gefahren und Beschädigungen müssen Sie die Frequenzumrichter je nach Betriebsbedingungen in regelmäßigen Abständen inspizieren. Ersetzen Sie verschlissene oder beschädigte Teile durch Originalersatzteile oder Standardteile. Wenden Sie sich für Service und Support an Ihren örtlichen Danfoss-Händler.

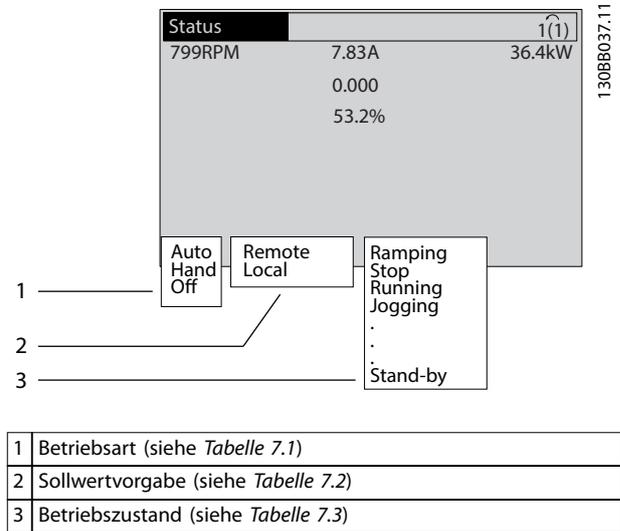
### **⚠️ WARNUNG**

#### UNERWARTETER ANLAUF

Bei Anschluss des Frequenzumrichters an Versorgungsnetz, DC-Versorgung oder Zwischenkreiskopplung kann der angeschlossene Motor jederzeit unerwartet anlaufen. Ein unerwarteter Anlauf im Rahmen von Programmierungs-, Service- oder Reparaturarbeiten kann zu schweren bzw. tödlichen Verletzungen oder zu Sachschäden führen. Der Motor kann über einen externen Schalter, einen Feldbus-Befehl, ein Sollwerteingangssignal, über ein LCP oder LOP, eine Fernbedienung per MCT 10 Konfigurationssoftware oder nach einem quitierten Fehlerzustand anlaufen.

## 7.2 Zustandsmeldungen

Wenn sich der Frequenzumrichter im Zustandsmodus befindet, erzeugt er automatisch Zustandsmeldungen und zeigt diese im unteren Bereich des Displays an (siehe Abbildung 7.1).



1	Betriebsart (siehe Tabelle 7.1)
2	Sollwertvorgabe (siehe Tabelle 7.2)
3	Betriebszustand (siehe Tabelle 7.3)

Abbildung 7.1 Zustandsanzeige

Tabelle 7.1 bis Tabelle 7.3 beschreiben die angezeigten Zustandsmeldungen.

Off	Der Frequenzumrichter reagiert erst auf ein Steuersignal, wenn Sie die Taste [Auto on] oder [Hand on] auf der Bedieneinheit drücken.
Auto on	Der Frequenzumrichter erhält Signale über die Steuerklemmen und/oder die serielle Kommunikation.
Hand On	Sie können den Frequenzumrichter über die Navigationstasten am LCP steuern. Stoppbefehle, Reset, Reversierung, DC-Bremse und andere Signale, die an den Steuerklemmen anliegen, heben die Hand-Steuerung auf.

Tabelle 7.1 Betriebsart

Fern	Externe Signale, eine serielle Schnittstelle oder interne Festsollwerte geben den Drehzollwert vor.
Ort	Der Frequenzumrichter nutzt den [Hand On]-Betrieb oder Sollwerte vom LCP.

Tabelle 7.2 Sollwertvorgabe

AC-Bremse	[2] Die AC-Bremse ist unter Parameter 2-10 Brake Function ausgewählt. Die AC-Bremse erzeugt eine Übermagnetisierung des Motors, um ein kontrolliertes Verlangsamen zu erreichen.
-----------	--

AMA Ende OK	AMA wurde erfolgreich durchgeführt.
AMA bereit	Die AMA ist startbereit. Drücken Sie zum Starten auf die [Hand On]-Taste.
AMA läuft ...	Die AMA wird durchgeführt.
Bremmung	Der Bremschopper ist in Betrieb. Der Bremswiderstand nimmt generatorische Energie auf.
Max. Bremsung	Der Bremschopper ist in Betrieb. Die Leistungsgrenze des Bremswiderstands (definiert in <i>Parameter 2-12 Brake Power Limit (kW)</i> ) wurde erreicht.
Motorfreilauf	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sie haben Motorfreilauf invers als Funktion eines Digitaleingangs gewählt (<i>Parametergruppe 5-1* Digitaleingänge</i>). Die entsprechende Klemme ist nicht angeschlossen.</li> <li>Motorfreilauf über die serielle Schnittstelle aktiviert.</li> </ul>
Rampenstopp	<p>[1] Sie haben in <i>Parameter 14-10 Mains Failure Rampenstopp</i> gewählt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Netzspannung liegt unter dem in <i>Parameter 14-11 Mains Voltage at Mains Fault</i> bei Netzfehler festgelegten Wert</li> <li>Der Frequenzrichter fährt den Motor über eine geregelte Rampe ab herunter.</li> </ul>
Strom hoch	Der Ausgangsstrom des Frequenzrichters liegt über der in <i>Parameter 4-51 Warning Current High</i> festgelegten Grenze.
Strom niedrig	Der Ausgangsstrom des Frequenzrichters liegt unter der in <i>Parameter 4-52 Warning Speed Low</i> festgelegten Grenze
DC-Halten	[1] Sie haben <i>DC-Halten</i> in <i>Parameter 1-80 Function at Stop</i> gewählt und es ist ein Stoppbefehl aktiv. Der Motor wird durch einen DC-Strom angehalten, der unter <i>Parameter 2-00 DC Hold/Preheat Current</i> eingestellt ist.
DC-Stopp	<p>Der Motor wird über eine festgelegte Zeitdauer (<i>Parameter 2-02 DC Braking Time</i>) mit einem DC-Strom (<i>Parameter 2-01 DC Brake Current</i>) gehalten.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Der Bremseinsatzpunkt für die DC-Bremse wird über <i>Parameter 2-03 DC Brake Cut In Speed [RPM]</i> erreicht und ein Stoppbefehl ist aktiv.</li> <li>[5] Sie haben <i>DC-Bremse invers</i> als Funktion eines Digitaleingangs gewählt (<i>Parametergruppe 5-1* Digitaleingänge</i>). Die entsprechende Klemme ist nicht aktiv.</li> <li>Die DC-Bremse wurde über die serielle Schnittstelle aktiviert.</li> </ul>
Istwert hoch	Die Summe aller aktiven Istwerte liegt über der Istwertgrenze in <i>Parameter 4-57 Warning Feedback High</i> .

Istwert niedr.	Die Summe aller aktiven Istwerte liegt unter der Istwertgrenze in <i>Parameter 4-56 Warning Feedback Low</i> .
Ausgangs- frequenz speichern	<p>Der Fernsollwert ist aktiv, wodurch die aktuelle Drehzahl gehalten wird.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>[20] Sie haben <i>Ausgangsfrequenz speichern</i> als Funktion eines Digitaleingangs gewählt (<i>Parametergruppe 5-1* Digitaleingänge</i>). Die entsprechende Klemme ist aktiv. Eine Drehzahlregelung ist nur über die Klemmenoptionen [21] <i>Drehzahl auf</i> und [22] <i>Drehzahl ab</i> möglich.</li> <li>Rampe halten ist über die serielle Schnittstelle aktiviert.</li> </ul>
Aufforderung Ausgangs- frequenz speichern	Es wurde ein Befehl zum Speichern der Ausgangsfrequenz gesendet, der Motor bleibt jedoch gestoppt, bis er ein Startfreigabe-Signal empfängt.
Sollw. speichern	[19] Sie haben <i>Sollwert speichern</i> als Funktion eines Digitaleingangs gewählt ( <i>Parametergruppe 5-1* Digitaleingänge</i> ). Die entsprechende Klemme ist aktiv. Der Frequenzrichter speichert den aktuellen Sollwert. Der Sollwert lässt sich jetzt nur über die Klemmenoptionen [21] <i>Drehzahl auf</i> und [22] <i>Drehzahl ab</i> ändern.
JOG-Aufford.	Es wurde ein Festdrehzahl JOG-Befehl gesendet, der Frequenzrichter stoppt den Motor jedoch so lange, bis er ein Startfreigabe-Signal über einen Digitaleingang empfängt.
Festdrehzahl JOG	<p>Der Motor läuft wie in <i>Parameter 3-19 Jog Speed [RPM]</i> programmiert.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>[14] Sie haben <i>Festdrehzahl JOG</i> als Funktion eines Digitaleingangs gewählt (<i>Parametergruppe 5-1* Digitaleingänge</i>). Die entsprechende Klemme (z. B. Klemme 29) ist aktiv.</li> <li>Die Festdrehzahl JOG-Funktion wird über die serielle Schnittstelle aktiviert.</li> <li>Die Festdrehzahl JOG-Funktion wird als Reaktion für eine Überwachungsfunktion gewählt (z. B. für die Funktion <i>Kein Signal</i>). Die Überwachungsfunktion ist aktiv.</li> </ul>
Motortest	In <i>Parameter 1-80 Function at Stop</i> ist [2] <i>Motortest</i> ausgewählt. Ein Stoppbefehl ist aktiv. Um sicherzustellen, dass ein Motor an den Frequenzrichter angeschlossen ist, legt dieser einen Testdauerstrom an den Motor an.

Überspannungskontrolle	In <i>Parameter 2-17 Over-voltage Control</i> , [2] Aktiviert ist die Überspannungssteuerung aktiviert. Der angeschlossene Motor versorgt den Frequenzumrichter mit generatorischer Energie. Die Überspannungssteuerung passt das U/f-Verhältnis an, damit der Motor geregelt läuft und sich der Frequenzumrichter nicht abschaltet.
PowerUnit Aus	(Nur bei Frequenzumrichtern mit externer 24 V DC-Versorgung.) Die Netzversorgung des Frequenzumrichters ist ausgefallen oder nicht vorhanden, die externe 24-V-Spannungsversorgung versorgt jedoch die Steuerkarte.
Protection Mode	Der Protection Mode ist aktiviert. Der Frequenzumrichter hat einen kritischen Zustand (Überstrom oder Überspannung) erfasst. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Um eine Abschaltung zu vermeiden, wird die Schaltfrequenz auf 4 kHz reduziert.</li> <li>• Sofern möglich, endet der Protection Mode nach ca. 10 s.</li> <li>• Sie können den Protection Mode unter <i>Parameter 14-26 Trip Delay at Inverter Fault</i> beschränken.</li> </ul>
Schnellstopp	Der Motor wird über <i>Parameter 3-81 Quick Stop Ramp Time</i> verzögert. <ul style="list-style-type: none"> <li>• [4] <i>Schnellstopp invers</i> ist als Funktion eines Digitaleingangs gewählt (<i>Parametergruppe 5-1* Digitaleingänge</i>). Die entsprechende Klemme ist nicht aktiv.</li> <li>• Die Schnellstopp-Funktion wird über die serielle Kommunikation aktiviert.</li> </ul>
Rampen	Der Frequenzumrichter beschleunigt/verzögert den Motor gemäß aktiver Rampe auf/ab. Der Motor hat den Sollwert, einen Grenzwert oder den Stillstand noch nicht erreicht.
Sollw. hoch	Die Summe aller aktiven Sollwerte liegt über der Sollwertgrenze in <i>Parameter 4-55 Warning Reference High</i> .
Sollw. niedrig	Die Summe aller aktiven Sollwerte liegt unter der Sollwertgrenze in <i>Parameter 4-54 Warning Reference Low</i> .
Ist=Sollwert	Der Frequenzumrichter läuft im Sollwertbereich. Der Istwert entspricht dem Sollwert.
Startaufforderung	Ein Startbefehl wurde gesendet, der Frequenzumrichter stoppt den Motor jedoch so lange, bis er ein Startfreigabesignal über Digitaleingang empfängt.
In Betrieb	Der Frequenzumrichter treibt den Motor an.
Energiesparmodus	Der Energiesparmodus ist aktiviert. Der Motor ist aktuell gestoppt, läuft jedoch bei Bedarf automatisch wieder an.
Drehzahl hoch	Die Motordrehzahl liegt über dem Wert in <i>Parameter 4-53 Warning Speed High</i> .

Drehzahl niedrig	Die Motordrehzahl liegt unter dem Wert in <i>Parameter 4-52 Warning Speed Low</i> .
Standby	Im Autobetrieb startet der Frequenzumrichter den Motor mit einem Startsignal von einem Digitaleingang oder einer seriellen Schnittstelle.
Startverzögerung	Sie haben in <i>Parameter 1-71 Start Delay</i> eine Verzögerungszeit zum Start eingestellt. Ein Startbefehl ist aktiviert und der Motor startet nach Ablauf der Anlaufverzögerungszeit.
FWD+REV akt.	[12] <i>Start nur Rechts</i> und [13] <i>Start nur Links</i> sind als Funktionen für zwei verschiedene Digitaleingänge gewählt ( <i>Parametergruppe 5-1* Digitaleingänge</i> ). Der Motor startet abhängig von der aktivierten Klemme im Vorwärts- oder Rückwärtslauf.
Stopp	Der Frequenzumrichter hat einen Stoppbefehl vom LCP, über Digitaleingang oder serielle Schnittstelle empfangen.
Abschaltung	Ein Alarm ist aufgetreten und der Umrichter hat den Motor angehalten. Sobald Sie die Ursache des Alarms behoben haben, können Sie den Frequenzumrichter manuell durch Drücken von [Reset] oder fernbedient über Steuerklemmen oder serielle Schnittstelle quittieren.
Abschaltblockierung	Ein Alarm ist aufgetreten und der Umrichter hat den Motor angehalten. Sobald Sie die Ursache des Alarms behoben haben, müssen Sie die Netzversorgung des Frequenzumrichters aus- und wieder einschalten, um die Blockierung aufzuheben. Sie können den Frequenzumrichter dann manuell über die [Reset]-Taste oder fernbedient über Steuerklemmen oder serielle Schnittstelle quittieren.

Tabelle 7.3 Betriebszustand

## HINWEIS

Im Auto-/Fernbetrieb benötigt der Frequenzumrichter externe Befehle, um Funktionen auszuführen.

## 7.3 Warnungs- und Alarmtypen

### Warnungen

Der Frequenzumrichter gibt eine Warnung aus, wenn ein Alarmzustand bevorsteht oder ein abnormer Betriebszustand vorliegt, der zur Ausgabe eines Alarms durch den Frequenzumrichter führen kann. Eine Warnung wird automatisch quittiert, wenn die abnorme Bedingung wegfällt.

### Alarmer

Ein Alarm weist auf eine Störung hin, die sofortige Aufmerksamkeit erfordert. Die Störung führt immer zu einer Abschaltung oder einer Abschaltblockierung. Quittieren Sie das System nach einem Alarm.

**Abschaltung**

Das Display zeigt einen Alarm, wenn der Frequenzumrichter abgeschaltet hat, d. h. der Frequenzumrichter unterbricht seinen Betrieb, um Schäden an sich selbst oder am System zu verhindern. Der Motor läuft bis zum Stillstand aus. Die Steuerung des Frequenzumrichters ist weiter funktionsfähig und überwacht den Zustand des Frequenzumrichters. Nach Behebung des Fehlerzustands können Sie die Alarmmeldung des Frequenzumrichters quittieren. Dieser ist danach wieder betriebsbereit.

**Quittieren des Frequenzumrichters nach einer Abschaltung/Abschaltblockierung**

Es gibt 4 Möglichkeiten, eine Abschaltung zu quittieren:

- Drücken Sie auf [Reset] am LCP.
- Über einen Digitaleingang mit der Funktion „Reset“.
- Über serielle Schnittstelle.
- Automatisches Quittieren.

**Abschaltblockierung**

Die Netzversorgung wird aus- und wieder eingeschaltet. Der Motor läuft bis zum Stillstand aus. Der Frequenzumrichter überwacht weiterhin den eigenen Zustand. Entfernen Sie die Eingangsspannung zum Frequenzumrichter, beheben Sie die Ursache des Fehlers und quittieren Sie den Frequenzumrichter.

**Anzeige von Warn- und Alarmmeldungen**

- Eine Warnung wird im LCP neben der Warnnummer angezeigt.
- Ein Alarm blinkt zusammen mit der Alarmnummer.

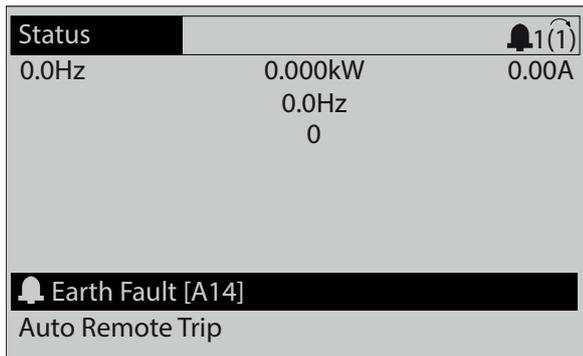
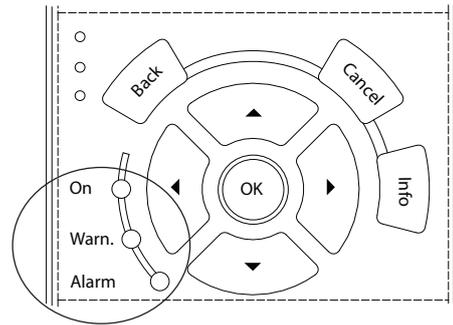


Abbildung 7.2 Alarmbeispiel

Neben dem Text und dem Alarmcode im LCP leuchten 3 LED zur Zustandsanzeige.



130BB467.11

	Warnanzeigeleuchte	Alarmanzeigeleuchte
Warnung	On	Off
Alarm	Off	Ein (blinkt)
Abschaltblockierung	On	Ein (blinkt)

Abbildung 7.3 Kontrollanzeigen zur Statusanzeige

**7.4 Liste der Warnungen und Alarmmeldungen**

Die Warn-/Alarminformationen beschreiben den Warn-/Alarmzustand, geben die wahrscheinliche Ursache des Zustands sowie Einzelheiten zur Abhilfe und zu den entsprechenden Verfahren zur Fehlersuche und -behebung an.

**WARNUNG 1, 10 Volt niedrig**

Die Spannung von Klemme 50 an der Steuerkarte ist <10 V.

Die 10-Volt-Versorgung ist überlastet. Verringern Sie die Last an Klemme 50. Maximal 15 mA oder min. 590 Ω.

Ein Kurzschluss in einem angeschlossenen Potenziometer oder eine falsche Verkabelung des Potenziometers können diesen Zustand verursachen.

**Fehlersuche und -behebung**

- Entfernen Sie das Kabel an Klemme 50.
- Wenn der Frequenzumrichter die Warnung nicht mehr anzeigt, liegt ein Problem mit der kunden-seitigen Verkabelung vor.
- Zeigt er die Warnung weiterhin an, tauschen Sie die Steuerkarte aus.

**WARNUNG/ALARM 2, Signalfehler**

Der Frequenzumrichter zeigt diese Warnung oder diesen Alarm nur an, wenn Sie dies in *Parameter 6-01 Live Zero Timeout Function* programmiert haben. Das Signal an einem der Analogeingänge liegt unter 50 % des Mindestwerts, der für diesen Eingang programmiert ist. Dieser Zustand kann durch ein gebrochenes Kabel oder ein defektes Gerät, das das Signal sendet, verursacht werden.

**Fehlersuche und -behebung**

- Prüfen Sie die Anschlüsse an allen Analogeingangsklemmen: Steuerkartenklemmen 53 und 54 für Signale, Klemme 55 Masse. VLT® Universal-E/A-Option MCB 101 Klemmen 11 und 12 für Signale, Klemme 10 Masse. VLT® Analog-E/A-Option MCB 109 Klemmen 1, 3 und 5 für Signale, Klemmen 2, 4 und 6 Masse.
- Prüfen Sie, ob die Programmierung des Frequenzumrichters und Schaltereinstellungen mit dem Analogsignaltyp übereinstimmen.
- Prüfen Sie das Signal an den Eingangsklemmen.

**WARNUNG/ALARM 3, Kein Motor**

Am Ausgang des Frequenzumrichters ist kein Motor angeschlossen.

**WARNUNG/ALARM 4, Netzasymmetrie**

Versorgungsseitig fehlt eine Phase, oder die Asymmetrie in der Netzspannung ist zu hoch. Diese Meldung erscheint außerdem im Falle eines Fehlers im Eingangsgleichrichter des Frequenzumrichters. Sie können die Optionen in *Parameter 14-12 Function at Mains Imbalance* programmieren.

**Fehlersuche und -behebung**

- Kontrollieren Sie die Versorgungsspannung und die Versorgungsströme zum Frequenzumrichter.

**WARNUNG 5, DC-Zwischenkreisspannung hoch**

Die Zwischenkreisspannung liegt oberhalb der Überspannungswarnungsgrenze des Steuersystems. Die Grenze ist abhängig von der Nennspannung des Frequenzumrichters. Das Gerät bleibt aktiv.

**WARNUNG 6, DC-Zwischenkreisspannung niedrig**

Die Zwischenkreisspannung liegt unter dem Spannungsgrenzwert des Steuersystems. Die Grenze ist abhängig von der Nennspannung des Frequenzumrichters. Das Gerät bleibt aktiv.

**WARNUNG/ALARM 7, DC-Überspannung**

Überschreitet die Zwischenkreisspannung den Grenzwert, schaltet der Frequenzumrichter nach einiger Zeit ab.

**Fehlersuche und -behebung**

- Schließen Sie einen Bremswiderstand an.
- Verlängern Sie die Rampenzeit.
- Ändern Sie den Rampentyp.
- Aktivieren Sie die Funktionen in *Parameter 2-10 Brake Function*.
- Erhöhen Sie *Parameter 14-26 Trip Delay at Inverter Fault*.

**WARNUNG/ALARM 8, DC-Unterspannung**

Wenn die DC-Zwischenkreisspannung unter die Unterspannungsgrenze fällt, überprüft der Frequenzumrichter, ob eine externe 24 V DC-Versorgung angeschlossen ist. Wenn keine externe 24 V DC-Versorgung angeschlossen ist, schaltet der Frequenzumrichter nach einer festgelegten

Zeitverzögerung ab. Die Zeitverzögerung hängt von der Gerätrgröße ab.

**Fehlersuche und -behebung**

- Prüfen Sie, ob die Versorgungsspannung mit der Spannung des Frequenzumrichters übereinstimmt.
- Prüfen Sie die Eingangsspannung.
- Prüfen Sie die Vorladekreisschaltung.

**WARNUNG/ALARM 9, Wechselrichterüberlast**

Der Frequenzumrichter schaltet aufgrund von Überlastung (zu hoher Strom über zu lange Zeit) bald ab. Der Zähler für das elektronisch thermische Überlastrelais gibt bei 98 % eine Warnung aus und schaltet bei 100 % mit einem Alarm ab. Sie können den Frequenzumrichter erst dann quittieren, wenn der Zähler unter 90 % fällt.

**Fehlersuche und -behebung**

- Vergleichen Sie den angezeigten Ausgangsstrom auf der LCP mit dem Nennstrom des Frequenzumrichters.
- Vergleichen Sie den auf dem LCP angezeigten Ausgangsstrom mit dem gemessenen Motorstrom.
- Lassen Sie die thermische Last auf dem LCP anzeigen und überwachen Sie den Wert. Bei Betrieb des Frequenzumrichters über dem Dauernennstrom sollte der Zählerwert steigen. Bei Betrieb unter dem Dauernennstrom des Frequenzumrichters sollte der Zählerwert sinken.

**WARNUNG/ALARM 10, Motortemp. ETR**

Die ETR-Funktion (elektronischer Wärmeschutz) hat eine thermische Überlastung des Motors errechnet. In *Parameter 1-90 Motor Thermal Protection* können Sie wählen, ob der Frequenzumrichter eine Warnung oder einen Alarm ausgeben soll, wenn der Zähler 100 % erreicht. Der Fehler tritt auf, wenn der Motor zu lange durch über 100 % überlastet wird.

**Fehlersuche und -behebung**

- Prüfen Sie den Motor auf Überhitzung.
- Prüfen Sie, ob der Motor mechanisch überlastet ist.
- Prüfen Sie die Einstellung des richtigen Motorstroms in *Parameter 1-24 Motor Current*.
- Überprüfen Sie, ob die Motordaten in den Parametern 1-20 bis 1-25 korrekt eingestellt sind.
- Wenn ein externer Lüfter verwendet wird, stellen Sie in *Parameter 1-91 Motor External Fan* sicher, dass er ausgewählt ist.
- Das Ausführen einer AMA in *Parameter 1-29 Automatic Motor Adaptation (AMA)* stimmt den Frequenzumrichter genauer auf den Motor ab und reduziert die thermische Belastung.

**WARNUNG/ALARM 11, Motor Thermistor Übertemp.**

Der Thermistor ist ggf. getrennt. Wählen Sie in *Parameter 1-90 Motor Thermal Protection*, ob der Frequenzumrichter eine Warnung oder einen Alarm ausgeben soll.

**Fehlersuche und -behebung**

- Prüfen Sie den Motor auf Überhitzung.
- Prüfen Sie, ob der Motor mechanisch überlastet ist.
- Überprüfen Sie, ob der Thermistor korrekt zwischen Klemme 53 oder 54 (Analogspannungseingang) und Klemme 50 (+10 Volt-Versorgung) angeschlossen ist und dass der Schalter für Klemme 53 oder 54 auf Spannung eingestellt ist. Prüfen Sie, ob *Parameter 1-93 Thermistor Source* Klemme 53 oder 54 wählt.
- Prüfen Sie bei Verwendung der Digitaleingänge 18 oder 19, ob der Thermistor korrekt zwischen Klemme 18 oder 19 (nur Digitaleingang PNP) und Klemme 50 angeschlossen ist.
- Wenn ein KTY-Sensor benutzt wird, prüfen Sie, ob der Anschluss zwischen Klemme 54 und 55 korrekt ist.
- Prüfen Sie bei Verwendung eines Thermoschalters oder Thermistors, ob *Parameter 1-93 Thermistor Source* der Sensorverkabelung entspricht.

**WARNUNG/ALARM 12, Drehmomentgrenze**

Das Drehmoment ist höher als der Wert in *Parameter 4-16 Torque Limit Motor Mode* oder der Wert in *Parameter 4-17 Torque Limit Generator Mode*. In *Parameter 14-25 Trip Delay at Torque Limit* können Sie einstellen, ob der Frequenzumrichter bei dieser Bedingung nur eine Warnung ausgibt oder ob ihr ein Alarm folgt.

**Fehlersuche und -behebung**

- Wenn das System die motorische Drehmomentgrenze während Rampe-Auf überschreitet, verlängern Sie die Rampe-Auf Zeit.
- Wenn das System die generatorische Drehmomentgrenze während der Rampe Ab überschreitet, verlängern Sie die Rampe-Ab Zeit.
- Wenn die Drehmomentgrenze im Betrieb auftritt, erhöhen Sie ggf. die Drehmomentgrenze. Stellen Sie dabei sicher, dass das System mit höherem Drehmoment sicher arbeitet.
- Überprüfen Sie die Anwendung auf zu starke Stromaufnahme vom Motor.

**WARNUNG/ALARM 13, Überstrom**

Die Spitzenstromgrenze des Wechselrichters (ca. 200 % des Nennstroms) ist überschritten. Die Warnung dauert ca. 1,5 s. Danach schaltet der Frequenzumrichter ab und gibt einen Alarm aus. Dieser Fehler kann durch eine Stoßbelastung oder eine schnelle Beschleunigung mit hohen Trägheitsmomenten verursacht werden. Bei Auswahl der

erweiterten mechanischen Bremssteuerung können Sie die Abschaltung extern quittieren.

**Fehlersuche und -behebung**

- Entfernen Sie die Netzversorgung und prüfen Sie, ob die Motorwelle gedreht werden kann.
- Kontrollieren Sie, ob die Motorgröße mit dem Frequenzumrichter übereinstimmt.
- Prüfen Sie die *Parameter 1-20 bis 1-25* auf korrekte Motordaten.

**ALARM 14, Erdschluss**

Es wurde ein Erdschluss zwischen einer Ausgangsphase und Erde festgestellt, entweder zwischen Frequenzumrichter und Motor oder direkt im Motor.

**Fehlersuche und -behebung**

- Schalten Sie den Frequenzumrichter aus und beheben Sie den Erdschluss.
- Prüfen Sie, ob Erdschlüsse im Motor vorliegen, indem Sie mit Hilfe eines Megohmmeters den Widerstand der Motorkabel und des Motors zur Masse messen.
- Führen Sie einen Stromsensortest durch.

**ALARM 15, Inkompatible Hardware**

Ein eingebautes Optionsmodul ist mit der aktuellen Hardware oder Software der Steuerkarte nicht kompatibel.

Notieren Sie den Wert der folgenden Parameter und wenden Sie sich an Ihren örtlichen Danfoss-Lieferanten:

- *Parameter 15-40 FC Type.*
- *Parameter 15-41 Power Section.*
- *Parameter 15-42 Voltage.*
- *Parameter 15-43 Software Version.*
- *Parameter 15-45 Actual Typecode String.*
- *Parameter 15-49 SW ID Control Card.*
- *Parameter 15-50 SW ID Power Card.*
- *Parameter 15-60 Option Mounted.*
- *Parameter 15-61 Option SW Version* (für alle Optionssteckplätze).

**ALARM 16, Kurzschluss**

Es liegt ein Kurzschluss im Motor oder in den Motorkabeln vor.

**Fehlersuche und -behebung**

- Schalten Sie den Frequenzumrichter ab und beheben Sie den Kurzschluss.

**WARNUNG/ALARM 17, Steuerwort-Timeout**

Es besteht keine Kommunikation zum Frequenzumrichter. Die Warnung ist nur aktiv, wenn *Parameter 8-04 Control Timeout Function* NICHT auf [0] Aus programmiert ist. Wenn *Parameter 8-04 Control Timeout Function* auf [5] Stopp und Abschaltung eingestellt ist, wird zuerst eine Warnung angezeigt und dann fährt der Frequenzumrichter bis zur Abschaltung mit Ausgabe eines Alarms herunter.

**Fehlersuche und -behebung**

- Überprüfen Sie die Anschlüsse am Kabel der seriellen Schnittstelle.
- Erhöhen Sie *Parameter 8-03 Control Timeout Time*.
- Überprüfen Sie die Funktion der Kommunikationsgeräte.
- Überprüfen Sie auf EMV-gerechte Installation.

**WARNUNG/ALARM 22, Mechanische Bremse**

Wenn diese Warnung aktiv ist, zeigt das LCP den Problemtypen an.

0 = Drehmomentsollwert wurde nicht vor dem Timeout erreicht.

1 = Keine Rückmeldung der Bremse vor Timeout.

**WARNUNG 23, Interne Lüfter**

Die Lüfterwarnfunktion ist eine zusätzliche Schutzfunktion, die prüft, ob der Lüfter läuft bzw. installiert ist. Die Lüfterwarnung kann in *Parameter 14-53 Fan Monitor ([0] Deaktiviert)* deaktiviert werden.

**Fehlersuche und -behebung**

- Prüfen Sie den Lüfterwiderstand.
- Prüfen Sie die Vorladesicherungen.

**WARNUNG 24, Fehler externer Lüfter**

Die Lüfterwarnfunktion ist eine zusätzliche Schutzfunktion, die prüft, ob der Lüfter läuft bzw. installiert ist. Die Lüfterwarnung kann in *Parameter 14-53 Fan Monitor ([0] Deaktiviert)* deaktiviert werden.

**Fehlersuche und -behebung**

- Prüfen Sie den Lüfterwiderstand.
- Prüfen Sie die Vorladesicherungen.

**WARNUNG 25, Bremswiderstand Kurzschluss**

Der Frequenzumrichter überwacht den Bremswiderstand während des Betriebs. Ein Kurzschluss bricht die Bremsfunktion abgebrochen und verursacht eine Warnung. Sie können den Frequenzumrichter weiterhin betreiben, allerdings ohne Bremsfunktion. Schalten Sie den Frequenzumrichter aus und tauschen Sie den Bremswiderstand aus (siehe *Parameter 2-15 Brake Check*).

**WARNUNG/ALARM 26, Bremswiderstand Leistungsgrenze**

Die auf den Bremswiderstand übertragene Leistung wird als Mittelwert für die letzten 120 s berechnet. Die Berechnung erfolgt anhand der Zwischenkreisspannung und des in *Parameter 2-16 AC brake Max. Current* eingestellten Bremswiderstandswerts. Die Warnung ist aktiv, wenn die übertragene Bremsleistung höher als 90 % ist. Ist [2] *Abschaltung* in *Parameter 2-13 Brake Power Monitoring* gewählt, schaltet der Frequenzumrichter mit einem Alarm ab, wenn die übertragene Bremsleistung 100 % erreicht.

**WARNUNG/ALARM 27, Bremschopperfehler**

Der Frequenzumrichter überwacht den Bremstransistor während des Betriebs. Bei einem Kurzschluss bricht er die Bremsfunktion ab und gibt eine Warnung aus. Sie können den Frequenzumrichter weiterhin betreiben; aufgrund des

Kurzschlusses des Bremstransistors überträgt der Frequenzumrichter jedoch eine hohe Leistung an den Bremswiderstand, auch wenn der Umrichter den Motor nicht bremst.

Schalten Sie den Frequenzumrichter aus, und entfernen Sie den Bremswiderstand.

Dieser Alarm bzw. diese Warnung könnte auch auftreten, wenn der Bremswiderstand überhitzt. Die Klemmen 104 und 106 sind als Klixon-Schaltereingänge für Bremswiderstände verfügbar. Siehe Abschnitt *Temperaturschalter Bremswiderstand* im Projektierungshandbuch.

**WARNUNG/ALARM 28, Bremswiderstandstest fehlgeschlagen**

Der Bremswiderstand ist nicht angeschlossen oder funktioniert nicht.

Prüfen Sie *Parameter 2-15 Brake Check*.

**ALARM 29, Kühlkörpertemp**

Der Kühlkörper überschreitet seine maximal zulässige Temperatur. Sie können den Temperaturfehler erst dann quittieren, wenn die Temperatur eine definierte Kühlkörpertemperatur wieder unterschritten hat. Die Abschalt- und Quittiergrenzen basieren auf der Leistungsgröße des Frequenzumrichters.

**Fehlersuche und -behebung**

Mögliche Ursachen:

- Umgebungstemperatur zu hoch.
- Zu langes Motorkabel.
- Falsche Freiräume zur Luftzirkulation über und unter dem Frequenzumrichter.
- Blockierte Luftzirkulation des Frequenzumrichters.
- Beschädigter Kühlkörperlüfter
- Verschmutzter Kühlkörper.

Dieser Alarm beruht auf der vom in den IGBT-Modulen eingebauten Kühlkörpersensor gemessenen Temperatur.

**Fehlersuche und -behebung**

- Prüfen Sie den Lüfterwiderstand.
- Prüfen Sie die Vorladesicherungen.
- Überprüfen Sie den IGBT-Thermosensor.

**ALARM 30, Motorphase U fehlt**

Motorphase U zwischen dem Frequenzumrichter und dem Motor fehlt.

**Fehlersuche und -behebung**

- Schalten Sie den Frequenzumrichter aus und prüfen Sie Motorphase U.

**ALARM 31, Motorphase V fehlt**

Motorphase V zwischen dem Frequenzumrichter und dem Motor fehlt.

**Fehlersuche und -behebung**

- Schalten Sie den Frequenzumrichter aus und prüfen Sie Motorphase V.

**ALARM 32, Motorphase W fehlt**

Motorphase W zwischen dem Frequenzumrichter und dem Motor fehlt.

**Fehlersuche und -behebung**

- Schalten Sie den Frequenzumrichter aus und prüfen Sie Motorphase W.

**ALARM 33, Einschaltstrom-Fehler**

Zu viele Einschaltungen (Netz-Ein) haben innerhalb zu kurzer Zeit stattgefunden. Lassen Sie den Frequenzumrichter auf Betriebstemperatur abkühlen.

**WARNUNG/ALARM 34, Feldbus-Fehler**

Der Feldbus auf der Kommunikations-Optionskarte funktioniert nicht.

**WARNUNG/ALARM 36, Netzausfall**

Diese Warnung bzw. dieser Alarm ist nur aktiv, wenn die Versorgungsspannung zum Frequenzumrichter nicht vorhanden ist und *Parameter 14-10 Mains Failure* NICHT auf [0] *Ohne Funktion* programmiert ist.

**Fehlersuche und -behebung**

- Prüfen Sie die Sicherungen zum Frequenzumrichter und die Netzversorgung zum Gerät.

**ALARM 38, Interner Fehler**

Wenn ein interner Fehler auftritt, wird eine in *Tabelle 7.4* definierte Codenummer angezeigt.

**Fehlersuche und -behebung**

- Schalten Sie die Stromversorgung aus und wieder ein.
- Stellen Sie sicher, dass die Optionen richtig montiert sind.
- Prüfen Sie, ob lose Anschlüsse vorliegen oder Anschlüsse fehlen.

Wenden Sie sich bei Bedarf an Ihren Danfoss-Lieferanten oder den Danfoss-Service. Notieren Sie zuvor die Artikelnummer, um weitere Hinweise zur Fehlersuche und -behebung zu erhalten.

Nummer	Text
0	Sie können die serielle Schnittstelle nicht initialisieren. Wenden Sie sich an Ihren Danfoss-Lieferanten oder den Danfoss-Service.
256–258	EEPROM-Daten Leistungskarte defekt oder zu alt
512	Die EEPROM-Daten der Steuerkarte sind defekt oder zu alt.
513	Kommunikationstimeout beim Lesen von EEPROM-Daten.
514	Kommunikationstimeout beim Lesen von EEPROM-Daten.
515	Anwendungsorientierte Steuerung kann die EEPROM-Daten nicht erkennen.
516	Schreiben zum EEPROM nicht möglich, da ein Schreibbefehl ausgeführt wird.
517	Schreibbefehl ist unter Timeout.
518	Fehler im EEPROM.

Nummer	Text
519	Fehlende oder ungültige Barcodedaten in EEPROM.
783	Parameterwert außerhalb min./max. Grenzen.
1024–1279	Senden eines CAN-Telegramms fehlgeschlagen.
1281	Flash-Timeout des digitalen Signalprozessors.
1282	Leistungs-Mikro-Software-Version inkompatibel.
1283	Leistungs-EEPROM-Datenversion inkompatibel.
1284	Software-Version des digitalen Signalprozessors kann nicht gelesen werden.
1299	SW der Option in Steckplatz A ist zu alt.
1300	SW der Option in Steckplatz B ist zu alt.
1301	SW der Option in Steckplatz C0 ist zu alt.
1302	SW der Option in Steckplatz C1 ist zu alt.
1315	SW der Option in Steckplatz A wird nicht unterstützt (nicht zulässig).
1316	SW der Option in Steckplatz B wird nicht unterstützt (nicht zulässig).
1317	SW der Option in Steckplatz C0 wird nicht unterstützt (nicht zulässig).
1318	SW der Option in Steckplatz C1 wird nicht unterstützt (nicht zulässig).
1379	Option A hat bei Berechnung der Plattformversion nicht geantwortet.
1380	Option B hat bei Berechnung der Plattformversion nicht geantwortet.
1381	Option C0 hat bei Berechnung der Plattformversion nicht geantwortet.
1382	Option C1 hat bei Berechnung der Plattformversion nicht geantwortet.
1536	Es wurde eine Ausnahme in der anwendungsorientierten Steuerung erfasst. Debug-Informationen in LCP geschrieben.
1792	Der DSP-Watchdog ist aktiv. Debugging der Leistungsteilarten, Daten der motororientierten Steuerung nicht korrekt übertragen.
2049	Leistungsdaten neu gestartet.
2064–2072	H081x: Option in Steckplatz x neu gestartet.
2080–2088	H082x: Option in Steckplatz x hat eine Netz-Einschaltung-Wartemeldung ausgegeben.
2096–2104	H983x: Option in Steckplatz x hat eine zulässige Netz-Einschaltung-Wartemeldung ausgegeben.
2304	Daten von Leistungs-EEPROM konnten nicht gelesen werden.
2305	Fehlende SW-Version von Leistungseinheit.
2314	Fehlende Leistungseinheitsdaten von Leistungseinheit.
2315	Fehlende SW-Version von Leistungseinheit.
2316	Fehlende io_statepage von Leistungseinheit.
2324	Die Leistungskartenkonfiguration wurde bei Netz-Ein als inkorrekt ermittelt.
2325	Eine Leistungskarte hat bei aktiver Netzversorgung die Kommunikation eingestellt.
2326	Fehlerhafte Konfiguration der Leistungskarte nach verzögerter Registrierung der Leistungskarten ermittelt.

Nummer	Text
2327	Zu viele Leistungskartenorte wurden als anwesend registriert.
2330	Leistungsgrößeninformationen zwischen den Leistungskarten stimmen nicht überein.
2561	Keine Kommunikation von DSP zu ATACD.
2562	Keine Kommunikation von ATACD zu DSP (Zustand „In Betrieb“).
2816	Stapelüberlauf Steuerkartenmodul.
2817	Scheduler, langsame Aufgaben.
2818	Schnelle Aufgaben.
2819	Parameterthread.
2820	LCP/Stapelüberlauf.
2821	Überlauf serielle Schnittstelle.
2822	Überlauf USB-Anschluss.
2836	cflistMempool zu klein.
3072–5122	Parameterwert außerhalb seiner Grenzen.
5123	Option in Steckplatz A: Hardware mit Steuerkartenhardware nicht kompatibel.
5124	Option in Steckplatz B: Hardware mit Steuerkartenhardware nicht kompatibel.
5125	Option in Steckplatz C0: Hardware mit Steuerkartenhardware nicht kompatibel.
5126	Option in Steckplatz C1: Hardware mit Steuerkartenhardware nicht kompatibel.
5376–6231	Nicht genug Speicher.

Tabelle 7.4 Codenummern für interne Fehler

#### ALARM 39, Kühlkörpersensor

Kein Istwert vom Kühlkörpertemperatursensor.

Das Signal vom thermischen IGBT-Sensor steht an der Leistungskarte nicht zur Verfügung. Es könnte ein Problem mit der Leistungskarte, der IGBT-Ansteuerkarte oder der Flachbandleitung zwischen der Leistungskarte und der Gate-Ansteuerkarte vorliegen.

#### WARNUNG 40, Digitalausgangsklemme 27 ist überlastet

Prüfen Sie die Last an Klemme 27 oder beseitigen Sie den Kurzschluss. Prüfen Sie *Parameter 5-00 Digital I/O Mode* und *Parameter 5-01 Terminal 27 Mode*.

#### WARNUNG 41, Digitalausgangsklemme 29 ist überlastet

Prüfen Sie die Last an Klemme 29 oder beseitigen Sie den Kurzschluss. Prüfen Sie *Parameter 5-00 Digital I/O Mode* und *Parameter 5-02 Terminal 29 Mode*.

#### WARNUNG 42, Digitalausgang X30/6 oder X30/7 ist überlastet

Prüfen Sie für X30/6 die Last, die an X30/6 angeschlossen ist, oder entfernen Sie die Kurzschlussverbindung. Prüfen Sie *Parameter 5-32 Term X30/6 Digi Out (MCB 101)*.

Prüfen Sie für X30/7 die Last, die an X30/7 angeschlossen ist, oder entfernen Sie die Kurzschlussverbindung. Prüfen Sie *Parameter 5-33 Term X30/7 Digi Out (MCB 101)*.

#### ALARM 46, Stromversorgung Leistungskarte

Die Stromversorgung der Leistungskarte liegt außerhalb des Bereichs.

Das Schaltnetzteil SMPS auf der Leistungskarte erzeugt drei Spannungsversorgungen: 24 V, 5 V,  $\pm 18$  V. Bei einer Versorgungsspannung von 24 V DC bei der VLT<sup>®</sup> 24-V-DC-Versorgung MCB 107 werden nur die Spannungen 24 V und 5 V überwacht. Bei Versorgung mit dreiphasiger Netzspannung überwacht er alle drei Versorgungsspannungen.

#### WARNUNG 47, 24-V-Versorgung niedrig

Die 24-V-DC-Versorgung wird an der Steuerkarte gemessen. Die externe 24-V-DC-Versorgung ist möglicherweise überlastet. Andernfalls wenden Sie sich an Ihren Danfoss-Händler.

#### WARNUNG 48, 1,8 V Versorgung niedrig

Die 1,8 V DC-Versorgung der Steuerkarte liegt außerhalb des Toleranzbereichs. Die Spannungsversorgung wird an der Steuerkarte gemessen. Überprüfen Sie, ob die Steuerkarte defekt ist. Wenn eine Optionskarte eingebaut ist, prüfen Sie, ob eine Überspannungsbedingung vorliegt.

#### WARNUNG 49, Drehzahlgrenze

Wenn die Drehzahl nicht mit dem Bereich in *Parameter 4-11 Motor Speed Low Limit [RPM]* und *Parameter 4-13 Motor Speed High Limit [RPM]* übereinstimmt, zeigt der Frequenzumrichter eine Warnung an. Wenn die Drehzahl unter der Grenze in *Parameter 1-86 Trip Speed Low [RPM]* liegt (außer beim Starten oder Stoppen), schaltet der Frequenzumrichter ab.

#### ALARM 50, AMA-Kalibrierungsfehler

Wenden Sie sich an Ihren Danfoss-Lieferanten oder den Danfoss-Service.

#### ALARM 51, AMA-Motordaten überprüfen

Die Einstellung von Motorspannung, Motorstrom und/oder Motorleistung ist vermutlich falsch. Überprüfen Sie die Einstellungen in den *Parametern 1-20 bis 1-25*.

#### ALARM 52, AMA Motornennstrom überprüfen

Der Motorstrom ist zu niedrig. Überprüfen Sie die Einstellungen.

#### ALARM 53, AMA Motor zu groß

Der Motor ist für die Durchführung der AMA zu groß.

#### ALARM 54, AMA Motor zu klein

Der Motor ist für die Durchführung der AMA zu klein.

#### ALARM 55, AMA-Daten außerhalb des Bereichs

Die Parameterwerte des Motors liegen außerhalb des zulässigen Bereichs. Die AMA lässt sich nicht ausführen.

#### ALARM 56, AMA Abbruch

Der Benutzer hat die AMA abgebrochen.

#### ALARM 57, AMA Interner Fehler

Versuchen Sie einen Neustart der AMA, bis die AMA durchgeführt wird. Wiederholter Betrieb kann zu einer Erwärmung des Motors führen, was wiederum eine Erhöhung der Widerstände  $R_s$  und  $R_r$  bewirkt. In der Regel ist dies nicht kritisch.

**ALARM 58, AMA-Interner Fehler**

Setzen Sie sich mit dem Danfoss -Lieferanten in Verbindung.

**WARNUNG 59, Stromgrenze**

Der Strom ist höher als der Wert in *Parameter 4-18 Current Limit*. Vergewissern Sie sich, dass die Motordaten in den Parametern 1-20 bis 1-25 korrekt eingestellt sind. Erhöhen Sie ggf. die Stromgrenze. Achten Sie darauf, dass das System sicher mit einer höheren Grenze arbeiten kann.

**WARNUNG 60, Externe Verriegelung**

Die externe Verriegelung wurde aktiviert. Zur Fortsetzung des Normalbetriebs:

1. Legen Sie eine Spannung von 24 V DC an die Klemme an, die für externe Verriegelung programmiert ist.
2. Quittieren Sie den Frequenzumrichter über
  - 2a Serielle Kommunikation.
  - 2b Digitale Ein-/Ausgabe.
  - 2c Die [Reset]-Taste.

**WARNUNG 62, Ausgangsfrequenz Grenze**

Die Ausgangsfrequenz überschreitet den in *Parameter 4-19 Max Output Frequency* eingestellten Wert.

**WARNUNG 64, Spannungsgrenze**

Die Last- und Drehzahlverhältnisse erfordern eine höhere Motorspannung als die aktuelle Zwischenkreisspannung zur Verfügung stellen kann.

**WARNUNG/ALARM 65, Steuerkarte Übertemperatur**

Die Steuerkarte hat ihre Abschalttemperatur von 75 °C (167 °F) erreicht.

**WARNUNG 66, Kühlkörpertemperatur zu niedrig**

Die Temperatur des Frequenzumrichters ist zu kalt für den Betrieb. Diese Warnung basiert auf den Messwerten des Temperaturfühlers im IGBT-Modul. Sie können den Frequenzumrichter zudem durch Einstellung von *Parameter 2-00 DC Hold/Preheat Current* auf 5 % und *Parameter 1-80 Function at Stop* mit einem Erhaltungsladestrom versorgen lassen, wenn der Motor gestoppt ist.

**Fehlersuche und -behebung**

- Überprüfen Sie den Temperaturfühler.
- Überprüfen Sie das Sensorkabel zwischen dem IGBT und der Gate-Ansteuerkarte.

**ALARM 67, Optionsmodulkonfiguration hat sich geändert**

Sie haben seit dem letzten Netz-Aus eine oder mehrere Optionen hinzugefügt oder entfernt. Überprüfen Sie, ob die Konfigurationsänderung absichtlich erfolgt ist, und quittieren Sie das Gerät.

**ALARM 68, Sicherer Stopp aktiviert**

STO ist aktiviert.

**Fehlersuche und -behebung**

- Legen Sie zum Fortsetzen des Normalbetriebs 24 V DC an Klemme 37 an, und senden Sie dann ein

Quittiersignal (über Bus, Digital-Ein-/Ausgabe oder durch Drücken der Taste [Reset]).

**ALARM 69, Leistungskartentemperatur**

Der Temperaturfühler der Leistungskarte erfasst entweder eine zu hohe oder eine zu niedrige Temperatur.

**Fehlersuche und -behebung**

- Prüfen Sie den Betrieb der Türlüfter.
- Prüfen Sie, ob die Filter der Türlüfter nicht verstopft sind.
- Prüfen Sie, ob das Bodenblech bei IP21/IP54-Frequenzumrichtern richtig montiert ist.

**ALARM 70, Ungültige FC-Konfiguration**

Die aktuelle Kombination aus Steuerkarte und Leistungskarte ist ungültig.

**Fehlersuche und -behebung**

- Wenden Sie sich mit dem Typencode des Geräts vom Typenschild und den Teilenummern der Karten an den Lieferanten, um die Kompatibilität zu überprüfen.

**ALARM 71, PTC 1 Sicherer Stopp**

Die Funktion Safe Torque Off wurde von der VLT® PTC-Thermistorkarte MCB 112 aktiviert (Motor zu warm). Sie können den Normalbetrieb wieder aufnehmen, wenn die MCB 112 wieder 24 V DC an Klemme 37 anlegt (wenn die Motortemperatur einen akzeptablen Wert erreicht) und wenn der Digitaleingang von der MCB 112 deaktiviert wird. Wenn dies geschieht, müssen Sie ein Reset-Signal (über Bus, Digitalein-/ausgang oder durch Drücken der Reset-Taste) senden.

**HINWEIS**

**Wenn automatischer Wiederanlauf aktiviert ist, kann der Motor nach Behebung des Fehlers starten.**

**ALARM 72, Gefährl. Fehler**

Safe Torque Off (STO) mit Abschaltblockierung. Unerwartete Signalniveaus am Eingang für Safe Torque Off (STO) und Digitaleingang von der VLT® PTC-Thermistorkarte MCB 112.

**WARNUNG 73, Sicherer Stopp Autom. Wiederanlauf**

Safe Torque Off (STO). Wenn automatischer Wiederanlauf aktiviert ist, kann der Motor nach Behebung des Fehlers starten.

**WARNUNG 76, Konfiguration Leistungseinheit**

Die benötigte Zahl von Leistungsteilen stimmt nicht mit der erfassten Anzahl aktiver Leistungsteile überein. Beim Austausch eines Moduls in Baugröße F tritt diese Warnung auf, wenn leistungsspezifische Daten in der Leistungskarte des Moduls nicht mit dem Rest des Frequenzumrichters übereinstimmen. Das Gerät löst diese Warnung auch aus, wenn die Verbindung zur Leistungskarte unterbrochen wird.

**Fehlersuche und -behebung**

- Bestätigen Sie, dass die Bestellnummer des Ersatzteils und seiner Leistungskarte übereinstimmen.
- Vergewissern Sie sich, dass die 44-poligen Kabel zwischen MDCIC und den Leistungskarten korrekt angeschlossen sind.

**WARNUNG 77, Reduzierter Leistungsmodus**

Die Warnung zeigt an, dass der Frequenzumrichter im reduzierten Leistungsmodus arbeitet (d. h. mit weniger als der erlaubten Anzahl von Wechselrichterabschnitten). Diese Warnung wird bei einem Aus- und Einschaltzyklus erzeugt, wenn der Frequenzumrichter auf den Betrieb mit weniger Wechselrichtern eingestellt wird und eingeschaltet bleibt.

**ALARM 79, Ung. LT-Konfig.**

Die Bestellnummer der Skalierkarte ist falsch oder sie ist nicht installiert. Außerdem ist der Anschluss MK102 auf der Leistungskarte ggf. nicht installiert.

**ALARM 80, Initialisiert**

Ein manueller Reset hat alle Parametereinstellungen mit Werkseinstellungen initialisiert.

**Fehlersuche und -behebung**

- Führen Sie einen Reset des Frequenzumrichters durch, um den Alarm zu beheben.

**ALARM 81, CSIV beschädigt**

Die Syntax der CSIV-Datei (Customer Specific Initialisation Values) ist fehlerhaft.

**ALARM 82, CSIV-Par.-Fehler**

CSIV-Fehler (Customer Specific Initialisation Values) bei Parameterinitialisierung.

**ALARM 85, Gefährl. F. PB**

PROFIBUS/PROFIsafe-Fehler.

**ALARM 92, Kein Durchfluss**

Der Frequenzumrichter hat einen fehlenden Durchfluss im System erfasst. *Parameter 22-23 No-Flow Function* ist auf Alarm programmiert.

**Fehlersuche und -behebung**

- Führen Sie eine Fehlersuche und -behebung im System durch, und quittieren Sie nach Behebung des Fehlers am Frequenzumrichter.

**ALARM 93, Trockenlauf**

Wenn eine Bedingung ohne Durchfluss im System vorliegt und der Frequenzumrichter mit hoher Drehzahl arbeitet, kann dies einen Trockenlauf der Pumpe anzeigen. *Parameter 22-26 Dry Pump Function* ist auf Alarm programmiert.

**Fehlersuche und -behebung**

- Führen Sie eine Fehlersuche und -behebung im System durch, und quittieren Sie nach Behebung des Fehlers am Frequenzumrichter.

**ALARM 94, Kennlinienende**

Der Istwert liegt unter dem Sollwert. Diese Bedingung könnte Leckage in der Anlage anzeigen.

*Parameter 22-50 End of Curve Function* ist auf Alarm eingestellt.

**Fehlersuche und -behebung**

- Führen Sie eine Fehlersuche und -behebung im System durch, und quittieren Sie nach Behebung des Fehlers am Frequenzumrichter.

**ALARM 95, Riemenbruch**

Das Drehmoment liegt unter dem Drehmomentwert für Leerlauf. Dies deutet auf einen Riemenbruch hin.

*Parameter 22-60 Broken Belt Function* ist auf Alarm eingestellt.

**Fehlersuche und -behebung**

- Führen Sie eine Fehlersuche und -behebung im System durch, und quittieren Sie nach Behebung des Fehlers am Frequenzumrichter.

**ALARM 100, Derag-Beschränkungsfehler**

Die *Rückspulfunktion* ist während der Ausführung fehlgeschlagen. Überprüfen Sie das Pumpenlaufrad auf Blockierung.

**WARNUNG/ALARM 104, Fehler Zirkulationslüfter**

Die Lüfterüberwachung überprüft, ob der Lüfter beim Einschalten des Frequenzumrichters oder bei Einschalten des Mischlüfters läuft. Läuft der Lüfter nicht, zeigt der Frequenzumrichter einen Fehler an. Sie können den Fehler des Zirkulationslüfters in *Parameter 14-53 Fan Monitor* als Warnung oder eine Abschaltung bei Alarm konfigurieren.

**Fehlersuche und -behebung**

- Schalten Sie den Frequenzumrichter aus und wieder ein, um zu sehen, ob die Warnung bzw. der Alarm zurückkehrt.

**WARNUNG 250, Neues Ersatzteil**

Ein Bauteil im Frequenzumrichter wurde ersetzt. Führen Sie zur Fortsetzung des Normalbetriebs ein Reset des Frequenzumrichters durch.

**WARNUNG 251, Typencode neu**

Die Leistungskarte oder andere Bauteile wurden ausgetauscht und der Typencode geändert.

**Fehlersuche und -behebung**

- Führen Sie ein Reset durch, um die Warnung zu entfernen und Normalbetrieb fortzusetzen.

## 7.5 Fehlersuche und -behebung

Symptom	Mögliche Ursache	Test	Lösung
Display dunkel/Ohne Funktion	Fehlende Eingangsleistung	Siehe <i>Tabelle 4.3</i> .	Prüfen Sie die Netzeingangsquelle.
	Fehlende oder offene Sicherungen oder Trennschalter ausgelöst.	Mögliche Ursachen finden Sie in dieser Tabelle unter <i>Offene Sicherungen und ausgelöster Trennschalter</i> .	Folgen Sie den gegebenen Empfehlungen.
	Keine Stromversorgung zum LCP.	Prüfen Sie, ob das LCP-Kabel richtig angeschlossen oder möglicherweise beschädigt ist.	Ersetzen Sie das defekte LCP oder Anschlusskabel.
	Kurzschluss an der Steuer- spannung (Klemme 12 oder 50) oder an den Steuerklemmen	Überprüfen Sie die 24-V-Steuerspannungs- versorgung für Klemmen 12/13 bis 20-39 oder die 10-V-Spannungsversorgung für Klemme 50 bis 55.	Verdrahten Sie die Klemmen richtig.
		-	Verwenden Sie nur LCP 101 (Best.-Nr. 130B1124) oder LCP 102 (Best.-Nr. 130B1107).
	Falsche Kontrasteinstellung	-	Drücken Sie auf [Status] + [▲]/[▼], um den Kontrast anzupassen.
	Display (LCP) ist defekt.	Führen Sie einen Test mit einem anderen LCP durch.	Ersetzen Sie das defekte LCP oder Anschlusskabel.
Displayaus- setzer	Fehler der internen Spannungs- versorgung oder defektes Schaltnetzteil (SMPS)	-	Wenden Sie sich an den Händler.
	Überlastetes Schaltnetzteil (SMPS) durch falsche Steuer- verdrahtung oder Störung im Frequenzumrichter	Um sicherzustellen, dass kein Problem in den Steuerleitungen vorliegt, trennen Sie alle Steuerleitungen durch Entfernen der Klemmenblöcke.	Leuchtet das Display weiterhin, liegt ein Problem in den Steuerleitungen vor. Überprüfen Sie die Kabel auf Kurzschlüsse oder falsche Anschlüsse. Wenn das Display weiterhin aussetzt, führen Sie das Verfahren unter „Display dunkel“ durch.

Symptom	Mögliche Ursache	Test	Lösung
Motor läuft nicht	Serviceschalter offen oder fehlender Motoranschluss.	Prüfen Sie, ob der Motor angeschlossen und dieser Anschluss nicht unterbrochen ist (durch einen Serviceschalter oder ein anderes Gerät).	Schließen Sie den Motor an und prüfen Sie den Serviceschalter.
	Keine Netzversorgung bei 24 V DC-Optionskarte	Wenn das Display funktioniert, jedoch keine Ausgangsleistung verfügbar ist, prüfen Sie, dass Netzspannung am Frequenzumrichter anliegt.	Legen Sie Netzspannung an, um den Frequenzumrichter zu betreiben.
	LCP-Stopp.	Überprüfen Sie, ob die [Off]-Taste betätigt wurde.	Drücken Sie auf [Auto On] oder [Hand On] (je nach Betriebsart), um den Motor in Betrieb zu nehmen.
	Fehlendes Startsignal (Standby)	Stellen Sie sicher, dass <i>Parameter 5-10 Terminal 18 Digital Input</i> die richtige Einstellung für Klemme 18 besitzt (verwenden Sie die Werkseinstellung).	Legen Sie ein gültiges Startsignal an, um den Motor zu starten.
	Motorfreilaufsignal aktiv (Freilauf)	Stellen Sie sicher, dass <i>Parameter 5-12 Terminal 27 Digital Input</i> die richtige Einstellung für Klemme 27 besitzt (verwenden Sie die Werkseinstellung).	Legen Sie 24 V an Klemme 27 an oder programmieren Sie diese Klemme auf <i>Ohne Funktion</i> .
	Falsche Sollwertsignalquelle	Überprüfen Sie Folgendes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sollwertsignal: Ort-, Fern- oder Bus-Sollwert.</li> <li>• Festsollwert.</li> <li>• Klemmenanschluss</li> <li>• Skalierung der Klemmen</li> <li>• Verfügbarkeit des Sollwertsignals.</li> </ul>	Programmieren Sie die richtigen Einstellungen. Prüfen Sie <i>Parameter 3-13 Reference Site</i> . Setzen Sie den Festsollwert in <i>Parametergruppe 3-1* SollwertEinstellung</i> auf aktiv.
Die Motordrehrichtung ist falsch	Motordrehgrenze.	Überprüfen Sie, ob <i>Parameter 4-10 Motor Speed Direction</i> korrekt programmiert ist.	Programmieren Sie die richtigen Einstellungen.
	Aktives Reversierungssignal	Überprüfen Sie, ob ein Reversierungsbefehl für die Klemme in <i>Parametergruppe 5-1* Digitaleingänge</i> programmiert ist.	Deaktivieren Sie das Reversierungssignal.
	Falscher Motorphasenanschluss	–	Siehe <i>Kapitel 5.5 Überprüfung der Motordrehrichtung</i> .
Motor erreicht maximale Drehzahl nicht	Frequenzgrenzen sind falsch eingestellt.	Prüfen Sie die Ausgangsgrenzen in <i>Parameter 4-13 Motor Speed High Limit [RPM]</i> , <i>Parameter 4-14 Motor Speed High Limit [Hz]</i> und <i>Parameter 4-19 Max Output Frequency</i> .	Programmieren Sie die richtigen Grenzen.
	Das Sollwerteingangssignal ist nicht richtig skaliert.	Überprüfen Sie die Skalierung des Sollwerteingangssignals in <i>Parametergruppe 6-0* Analoger E/A-Modus</i> und in <i>Parametergruppe 3-1* SollwertEinstellung</i> . Überprüfen Sie die Sollwertgrenzen in <i>Parametergruppe 3-0* Sollwertgrenze</i> .	Programmieren Sie die richtigen Einstellungen.
Motordrehzahl instabil	Möglicherweise falsche Parametereinstellungen	Überprüfen Sie die Einstellungen aller Motorparameter, darunter auch alle Schlupfgleichseinstellungen. Prüfen Sie bei Regelung mit Rückführung die PID-Einstellungen.	Überprüfen Sie die Einstellungen in <i>Parametergruppe 1-6* Lastabh. Einstellung</i> . Prüfen Sie beim Betrieb mit Istwertrückführung die Einstellungen in <i>Parametergruppe 20-0* Istwert</i> .
Motor läuft unruhig	Mögliche Übermagnetisierung.	Prüfen Sie alle Motorparameter auf falsche Motoreinstellungen.	Überprüfen Sie die Motoreinstellungen in den <i>Parametergruppen 1-2* Motordaten</i> , <i>1-3* Erw. Motordaten</i> und <i>1-5* Lastunabh. Einstellung</i> .

Symptom	Mögliche Ursache	Test	Lösung
Motor brems nicht	Möglicherweise falsche Einstellungen in den Bremsparametern. Möglicherweise sind die Rampe-ab-Zeiten zu kurz.	Überprüfen Sie die Bremsparameter. Überprüfen Sie die Einstellungen für die Rampenzeiten.	Überprüfen Sie die <i>Parametergruppen 2-0*</i> <i>DC-Bremse</i> und <i>3-0*</i> <i>Sollwertgrenzen</i> .
Offene Netzsicherungen oder Trennschalter ausgelöst	Phase-Phase-Kurzschluss.	Kurzschluss zwischen Phasen an Motor oder Bedienteil. Prüfen Sie die Motor- und Bedienteilphasen auf Kurzschlüsse.	Beseitigen Sie erkannte Kurzschlüsse.
	Motorüberlastung	Die Anwendung überlastet den Motor.	Führen Sie eine Inbetriebnahmeprüfung durch und stellen Sie sicher, dass der Motorstrom im Rahmen der technischen Daten liegt. Wenn der Motorstrom den Voll-Laststrom auf dem Typenschild überschreitet, läuft der Motor ggf. nur mit reduzierter Last. Überprüfen Sie die Spezifikationen der Anwendung.
	Lose Anschlüsse.	Führen Sie die Inbetriebnahmeprüfung nach losen Anschlüssen und Kontakten durch.	Ziehen Sie lose Anschlüsse und Kontakte fest.
Abweichung der Netzstromasymmetrie >3 %	Problem mit der Netzversorgung (siehe Beschreibung unter <i>Alarm 4 Netzasymmetrie</i> ).	Wechseln Sie die Netzeingangskabel am Frequenzumrichter um 1 Position: A zu B, B zu C, C zu A.	Wenn die Asymmetrie dem Kabel folgt, liegt ein Netzstromproblem vor. Prüfen Sie die Netzversorgung.
	Problem mit dem Frequenzumrichter	Wechseln Sie die Netzeingangskabel am Frequenzumrichter um 1 Position: A zu B, B zu C, C zu A.	Wenn der unsymmetrische Leitungszweig in der gleichen Eingangsklemme bleibt, liegt ein Problem mit dem Gerät vor. Wenden Sie sich an Ihren Händler.
Motorstromasymmetrie >3 %	Problem mit Motor oder Motorverdrahtung.	Wechseln Sie die Kabel zum Motor um 1 Position: U zu V, V zu W, W zu U.	Wenn die Asymmetrie dem Kabel folgt, liegt das Problem beim Motor oder in den Motorkabeln. Überprüfen Sie den Motor und die Motorkabel.
	Problem mit dem Frequenzumrichter	Wechseln Sie die Kabel zum Motor um 1 Position: U zu V, V zu W, W zu U.	Wenn der asymmetrische Leitungszweig in der gleichen Ausgangsklemme bleibt, liegt ein Problem mit dem Frequenzumrichter vor. Wenden Sie sich an einen Danfoss-Händler.
Frequenzumrichter-Beschleunigungsprobleme	Motordaten wurden falsch eingegeben.	Sollten Warnungen oder Alarmer auftreten, siehe <i>Kapitel 7.4 Liste der Warnungen und Alarmmeldungen</i> . Stellen Sie sicher, dass Sie die Motordaten korrekt eingegeben haben.	Erhöhen Sie die Rampe-Auf-Zeit in <i>Parameter 3-41 Ramp 1 Ramp Up Time</i> . Erhöhen Sie die Stromgrenze in <i>Parameter 4-18 Current Limit</i> . Erhöhen Sie die Drehmomentgrenze in <i>Parameter 4-16 Torque Limit Motor Mode</i> .
Verzögerungsprobleme des Frequenzumrichters	Motordaten wurden falsch eingegeben.	Sollten Warnungen oder Alarmer auftreten, siehe <i>Kapitel 7.4 Liste der Warnungen und Alarmmeldungen</i> . Stellen Sie sicher, dass Sie die Motordaten korrekt eingegeben haben.	Erhöhen Sie die Rampe-Ab-Zeit in <i>Parameter 3-42 Ramp 1 Ramp Down Time</i> . Aktivieren Sie die Überspannungssteuerung in <i>Parameter 2-17 Over-voltage Control</i> .
Störgeräusche oder Vibrationen	Resonanzen.	Ausblendung kritischer Frequenzen durch Verwendung der Parameter in <i>Parametergruppe 4-6* Drehz.ausblendung</i> .	Überprüfen Sie, ob die Störgeräusche und/oder Vibrationen ausreichend reduziert worden sind.
		Schalten Sie die Übermodulation unter <i>Parameter 14-03 Overmodulation</i> ab.	
		Ändern Sie Schaltmodus und Frequenz in <i>Parametergruppe 14-0* IGBT-Ansteuerung</i> .	
		Erhöhen Sie die Resonanzdämpfung unter <i>Parameter 1-64 Resonance Damping</i> .	

Tabelle 7.5 Fehlersuche und -behebung

## 8 Technische Daten

### 8.1 Elektrische Daten

#### 8.1.1 Netzversorgung 1x200-240 V AC

Typenbezeichnung	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P3K7	P5K5	P7K5	P15K	P22K
Typische Wellenleistung [kW]	1,1	1,5	2,2	3,0	3,7	5,5	7,5	15	22
Typische Wellenleistung bei 240 V [HP] (nur Nordamerika)	1,5	2,0	2,9	4,0	4,9	7,5	10	20	30
Schutzart IP20	A3	–	–	–	–	–	–	–	–
Schutzart IP21/Typ 1	–	B1	B1	B1	B1	B1	B2	C1	C2
Schutzart IP55/Typ 12	A5	B1	B1	B1	B1	B1	B2	C1	C2
Schutzart IP66/NEMA 4X	A5	B1	B1	B1	B1	B1	B2	C1	C2
<b>Ausgangsstrom</b>									
Dauerbetrieb (3 x 200-240 V) [A]	6,6	7,5	10,6	12,5	16,7	24,2	30,8	59,4	88
Überlast (3 x 200-240 V) [A]	7,3	8,3	11,7	13,8	18,4	26,6	33,4	65,3	96,8
Dauerbetrieb kVA bei 208 V [kVA]	2,4	2,7	3,8	4,5	6,0	8,7	11,1	21,4	31,7
<b>Max. Eingangsstrom</b>									
Dauerbetrieb (1 x 200-240 V) [A]	12,5	15	20,5	24	32	46	59	111	172
Überlast (1 x 200-240 V) [A]	13,8	16,5	22,6	26,4	35,2	50,6	64,9	122,1	189,2
Maximale Vorsicherungen [A]	20	30	40	40	60	80	100	150	200
<b>Zusätzliche Spezifikationen</b>									
Maximaler Leitungsquerschnitt (Netz, Motor, Bremse) [mm <sup>2</sup> (AWG)]	0,2–4 (4–10)					10 (7)	35 (2)	50 (1/0)	95 (4/0)
Maximaler Leitungsquerschnitt für Netz mit Trennschalter [mm <sup>2</sup> (AWG)]	5,26 (10)	16 (6)	16 (6)	16 (6)	16 (6)	16 (6)	25 (3)	50 (1/0)	2 x 50 (2 x 1/0) <sup>9) 10)</sup>
Maximaler Leitungsquerschnitt für Netz ohne Trennschalter [mm <sup>2</sup> (AWG)]	5,26 (10)	16 (6)	16 (6)	16 (6)	16 (6)	16 (6)	25 (3)	50 (1/0)	95 (4/0)
Temperaturbelastbarkeiten der Kabelisolierungen [°C (°F)]	75 (167)	75 (167)	75 (167)	75 (167)	75 (167)	75 (167)	75 (167)	75 (167)	75 (167)
Typische Verlustleistung <sup>3)</sup> bei maximaler Nennlast [W] <sup>4)</sup>	44	30	44	60	74	110	150	300	440
Wirkungsgrad <sup>5)</sup>	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98

Tabelle 8.1 Netzversorgung 1 x 200-240 V AC – Normale Überlast 110 %/60 s, P1K1-P22K

#### 8.1.2 Netzversorgung 3 x 200-240 V AC

Typenbezeichnung	PK25		PK37		PK55		PK75	
	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Hohe/normale Überlast <sup>1)</sup>								
Typische Wellenleistung [kW]	0,25		0,37		0,55		0,75	
Typische Wellenleistung bei 208 V [HP] (nur Nordamerika)	0,34		0,5		0,75		1	
Schutzart IP20/ Gehäuse6)	A2		A2		A2		A2	
Schutzart IP21/Typ 1	A2		A2		A2		A2	
Schutzart IP55/Typ 12	A4/A5		A4/A5		A4/A5		A4/A5	
Schutzart IP66/NEMA 4X	A4/A5		A4/A5		A4/A5		A4/A5	
<b>Ausgangsstrom</b>								
Dauerbetrieb (3 x 200-240 V) [A]	1,8		2,4		3,5		4,6	
Überlast (3 x 200-240 V) [A]	2,7	2,0	3,6	2,6	5,3	3,9	6,9	5,1
Dauerbetrieb kVA bei 208 V [kVA]	0,65		0,86		1,26		1,66	
<b>Max. Eingangsstrom</b>								
Dauerbetrieb (3 x 200-240 V) [A]	1,6		2,2		3,2		4,1	

Typenbezeichnung	PK25		PK37		PK55		PK75	
Überlast (3 x 200-240 V) [A]	2,4	1,8	3,3	2,4	4,8	3,5	6,2	4,5
Maximale Vorsicherungen [A]	10		10		10		10	
<b>Zusätzliche Spezifikationen</b>								
Maximaler Leitungsquerschnitt <sup>2)</sup> für Netz, Motor, Bremse und Zwischenkreiskopplung [mm <sup>2</sup> (AWG)]	4, 4, 4 (12, 12, 12) (mindestens 0,2 (24))							
Maximaler Leitungsquerschnitt <sup>2)</sup> für Netztrennschalter [mm <sup>2</sup> (AWG)]	6, 4, 4 (10, 12, 12)							
Typische Verlustleistung <sup>3)</sup> bei maximaler Nennlast [W (HP)] <sup>4)</sup>	21 (0,03)		29 (0,04)		42 (0,06)		54 (0,07)	
Wirkungsgrad <sup>5)</sup>	0,94		0,94		0,95		0,95	

Tabelle 8.2 Netzversorgung 3 x 200–240 V AC, PK25–PK75

Typenbezeichnung	P1K1		P1K5		P2K2		P3K0		P3K7	
Hohe/normale Überlast <sup>1)</sup>	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Typische Wellenleistung [kW]	1,1		1,5		2,2		3,0		3,7	
Typische Wellenleistung bei 208 V [HP] (nur Nordamerika)	1,5		2		3		4		5	
Schutzart IP20/ Gehäuse6)	A2		A2		A2		A3		A3	
Schutzart IP21/Typ 1	A2		A2		A2		A3		A3	
Schutzart IP55/Typ 12	A4/A5		A4/A5		A4/A5		A5		A5	
Schutzart IP66/NEMA 4X	A4/A5		A4/A5		A4/A5		A5		A5	
<b>Ausgangsstrom</b>										
Dauerbetrieb (3 x 200-240 V) [A]	6,6		7,5		10,6		12,5		16,7	
Überlast (3 x 200-240 V) [A]	9,9	7,3	11,3	8,3	15,9	11,7	18,8	13,8	25	18,4
Dauerbetrieb kVA bei 208 V [kVA]	2,38		2,70		3,82		4,50		6,00	
<b>Max. Eingangsstrom</b>										
Dauerbetrieb (3 x 200-240 V) [A]	5,9		6,8		9,5		11,3		15,0	
Überlast (3 x 200-240 V) [A]	8,9	6,5	10,2	7,5	14,3	10,5	17,0	12,4	22,5	16,5
Maximale Vorsicherungen [A]	20		20		20		32		32	
<b>Zusätzliche Spezifikationen</b>										
Maximaler Leitungsquerschnitt <sup>2)</sup> für Netz, Motor, Bremse und Zwischenkreiskopplung [mm <sup>2</sup> (AWG)]	4, 4, 4 (12, 12, 12) (mindestens 0,2 (24))									
Maximaler Leitungsquerschnitt <sup>2)</sup> für Netztrennschalter [mm <sup>2</sup> ] [(AWG)]	6, 4, 4 (10, 12, 12)									
Typische Verlustleistung <sup>3)</sup> bei maximaler Nennlast [W (HP)] <sup>4)</sup>	63 (0,09)		82 (0,11)		116 (0,16)		155 (0,21)		185 (0,25)	
Wirkungsgrad <sup>5)</sup>	0,96		0,96		0,96		0,96		0,96	

Tabelle 8.3 Netzversorgung 3 x 200–240 V AC, P1K1–P3K7

Typenbezeichnung	P5K5		P7K5		P11K		P15K	
Hohe/normale Überlast <sup>1)</sup>	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Typische Wellenleistung [kW]	3,7	5,5	5,5	7,5	7,5	11	11	15
Typische Wellenleistung bei 208 V [HP] (nur Nordamerika)	5,0	7,5	7,5	10	10	15	15	20
IP20 Gehäuse <sup>7)</sup>	B3		B3		B3		B4	
Schutzart IP21/Typ 1	B1		B1		B1		B2	
Schutzart IP55/Typ 12	B1		B1		B1		B2	
Schutzart IP66/NEMA 4X	B1		B1		B1		B2	
<b>Ausgangsstrom</b>								
Dauerbetrieb (3 x 200-240 V) [A]	16,7	24,2	24,2	30,8	30,8	46,2	46,2	59,4
Überlast (3 x 200-240 V) [A]	26,7	26,6	38,7	33,9	49,3	50,8	73,9	65,3

Typenbezeichnung	P5K5		P7K5		P11K		P15K	
Dauerbetrieb kVA bei 208 V [kVA]	6,0	8,7	8,7	11,1	11,1	16,6	16,6	21,4
<b>Max. Eingangsstrom</b>								
Dauerbetrieb (3 x 200-240 V) [A]	15,0	22,0	22,0	28,0	28,0	42,0	42,0	54,0
Überlast (3 x 200-240 V) [A]	24,0	24,2	35,2	30,8	44,8	46,2	67,2	59,4
Maximale Vorsicherungen [A]	63		63		63		80	
<b>Zusätzliche Spezifikationen</b>								
IP20 maximaler Leitungsquerschnitt <sup>2)</sup> (Netz, Motor, Bremse und Zwischenkreiskopplung) [mm <sup>2</sup> (AWG)]	10, 10, – (8, 8, –)		10, 10, – (8, 8, –)		10, 10, – (8, 8, –)		35, –, – (2, –, –)	
Schutzart IP21 maximaler Leitungsquerschnitt <sup>2)</sup> (Netz, Bremse und Zwischenkreiskopplung) [mm <sup>2</sup> (AWG)]	16, 10, 16 (6, 8, 6)		16, 10, 16 (6, 8, 6)		16, 10, 16 (6, 8, 6)		35, –, – (2, –, –)	
Schutzart IP21 maximaler Leitungsquerschnitt <sup>2)</sup> für Motor [mm <sup>2</sup> (AWG)]	10, 10, – (8, 8, –)		10, 10, – (8, 8, –)		10, 10, – (8, 8, –)		35, 25, 25 (2, 4, 4)	
Maximaler Leitungsquerschnitt <sup>2)</sup> für Netztrennschalter [mm <sup>2</sup> (AWG)]	16, 10, 10 (6, 8, 8)						35 (2)	
Typische Verlustleistung <sup>3)</sup> bei maximaler Nennlast [W (HP)] <sup>4)</sup>	239 (0,33)	310 (0,42)	239 (0,33)	310 (0,42)	371 (0,51)	514 (0,7)	463 (0,63)	602 (0,82)
Wirkungsgrad <sup>5)</sup>	0,96		0,96		0,96		0,96	

**Tabelle 8.4 Netzversorgung 3 x 200–240 V AC, P5K5–P15K**
**8**

Typenbezeichnung	P18K		P22K		P30K		P37K		P45K	
Hohe/normale Überlast <sup>1)</sup>	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Typische Wellenleistung [kW]	15	18,5	18,5	22	22	30	30	37	37	45
Typische Wellenleistung bei 208 V [HP] (nur Nordamerika)	20	25	25	30	30	40	40	50	50	60
Schutzart IP20 Gehäuse <sup>7)</sup>	B4		C3		C3		C4		C4	
Schutzart IP21/Typ 1 Schutzart IP55/Typ 12 Schutzart IP66/NEMA 4X	C1		C1		C1		C2		C2	
<b>Ausgangsstrom</b>										
Dauerbetrieb (3 x 200-240 V) [A]	59,4	74,8	74,8	88,0	88,0	115	115	143	143	170
Überlast (3 x 200-240 V) [A]	89,1	82,3	112	96,8	132	127	173	157	215	187
Dauerbetrieb kVA bei 208 V [kVA]	21,4	26,9	26,9	31,7	31,7	41,4	41,4	51,5	51,5	61,2
<b>Max. Eingangsstrom</b>										
Dauerbetrieb (3 x 200-240 V) [A]	54,0	68,0	68,0	80,0	80,0	104	104	130	130	154,0
Überlast (3 x 200-240 V) [A]	81,0	74,8	102	88,0	120	114	156	143	195	169,0
Maximale Vorsicherungen [A]	125		125		160		200		250	
<b>Zusätzliche Spezifikationen</b>										
Schutzart IP20 maximaler Leitungsquerschnitt für Netz, Motor, Bremse und Zwischenkreiskopplung [mm <sup>2</sup> (AWG)]	35 (2)		50 (1)		50 (1)		150 (300 MCM)		150 (300 MCM)	
Schutzarten IP21, IP55, IP66 maximaler Leitungsquerschnitt für Netz und Motor [mm <sup>2</sup> (AWG)]	50 (1)		50 (1)		50 (1)		150 (300 MCM)		150 (300 MCM)	
Schutzarten IP21, IP55, IP66 maximaler Leitungsquerschnitt für Bremse und Zwischenkreiskopplung [mm <sup>2</sup> (AWG)]	50 (1)		50 (1)		50 (1)		95 (3/0)		95 (3/0)	
Maximaler Leitungsquerschnitt <sup>2)</sup> für Trennschalter [mm <sup>2</sup> (AWG)]	50, 35, 35 (1, 2, 2)						95, 70, 70 (3/0, 2/0, 2/0)		185, 150, 120 (350 MCM, 300 MCM, 4/0)	

Typenbezeichnung	P18K		P22K		P30K		P37K		P45K	
Typische Verlustleistung <sup>3)</sup> bei maximaler Nennlast [W (HP)] <sup>4)</sup>	624 (0,85)	737 (1)	740 (1)	845 (1,2)	874 (1,2)	1140 (1,6)	1143 (1,6)	1353 (1,8)	1400 (1,9)	1636 (2,2)
Wirkungsgrad <sup>5)</sup>	0,96		0,97		0,97		0,97		0,97	

Tabelle 8.5 Netzversorgung 3 x 200–240 V AC, P18K–P45K

### 8.1.3 Netzversorgung 1x380-480 V AC

Typenbezeichnung	P7K5	P11K	P18K	P37K
Typische Wellenleistung [kW]	7,5	11	18,5	37
Typische Wellenleistung bei 240 V [HP] (nur Nordamerika)	10	15	25	50
Schutzart IP21/Typ 1	B1	B2	C1	C2
Schutzart IP55/Typ 12	B1	B2	C1	C2
Schutzart IP66/NEMA 4X	B1	B2	C1	C2
<b>Ausgangsstrom</b>				
Dauerbetrieb (3 x 380–440 V) [A]	16	24	37,5	73
Überlast (3 x 380–440 V) [A]	17,6	26,4	41,2	80,3
Dauerbetrieb (3 x 441–480 V) [A]	14,5	21	34	65
Überlast (3 x 441–480 V) [A]	15,4	23,1	37,4	71,5
Dauerbetrieb kVA bei 400 V [kVA]	11,0	16,6	26	50,6
Dauerbetrieb kVA bei 460 V [kVA]	11,6	16,7	27,1	51,8
<b>Max. Eingangsstrom</b>				
Dauerbetrieb (1 x 380–440 V) [A]	33	48	78	151
Überlast (1 x 380–440 V) [A]	36	53	85,5	166
Dauerbetrieb (1 x 441–480 V) [A]	30	41	72	135
Überlast (1 x 441–480 V) [A]	33	46	79,2	148
Maximale Vorsicherungen [A]	63	80	160	250
<b>Zusätzliche Spezifikationen</b>				
Maximaler Leitungsquerschnitt für Netz, Motor und Bremse [mm <sup>2</sup> ] (I AWG)	10 (7)	35 (2)	50 (1/0)	120 (4/0)
Typische Verlustleistung <sup>3)</sup> bei maximaler Nennlast [W (HP)] <sup>4)</sup>	300 (0,41)	440 (0,6)	740 (1)	1480 (2)
Wirkungsgrad <sup>5)</sup>	0,96	0,96	0,96	0,96

Tabelle 8.6 Netzversorgung 1 x 380–480 V AC – Normale Überlast 110 %/60 s, P7K5–P37K

### 8.1.4 Netzversorgung 3 x 380–480 V AC

Typenbezeichnung	PK37		PK55		PK75		P1K1		P1K5	
	HO	NO								
Hohe/normale Überlast <sup>1)</sup>										
Typische Wellenleistung [kW]	0,37		0,55		0,75		1,1		1,5	
Typische Wellenleistung bei 460 V [HP] (nur Nordamerika)	0,5		0,75		1,0		1,5		2,0	
Schutzart IP20/ Gehäuse6)	A2									
Schutzart IP55/Typ 12	A4/A5									
Schutzart IP66/NEMA 4X	A4/A5									
<b>Ausgangsstrom</b>										
Dauerbetrieb (3 x 380–440 V) [A]	1,3		1,8		2,4		3,0		4,1	
Überlast (3 x 380–440 V) [A]	2,0	1,4	2,7	2,0	3,6	2,6	4,5	3,3	6,2	4,5
Dauerbetrieb (3 x 441–480 V) [A]	1,2		1,6		2,1		2,7		3,4	
Überlast (3 x 441–480 V) [A]	1,8	1,3	2,4	1,8	3,2	2,3	4,1	3,0	5,1	3,7
Dauerbetrieb kVA bei 400 V [kVA]	0,9		1,3		1,7		2,1		2,8	
Dauerbetrieb kVA bei 460 V [kVA]	0,9		1,3		1,7		2,4		2,7	
<b>Max. Eingangsstrom</b>										

Typenbezeichnung	PK37		PK55		PK75		P1K1		P1K5	
Dauerbetrieb (3 x 380–440 V) [A]	1,2		1,6		2,2		2,7		3,7	
Überlast (3 x 380–440 V) [A]	1,8	1,3	2,4	1,8	3,3	2,4	4,1	3,0	5,6	4,1
Dauerbetrieb (3 x 441–480 V) [A]	1,0		1,4		1,9		2,7		3,1	
Überlast (3 x 441–480 V) [A]	1,5	1,1	2,1	1,5	2,9	2,1	4,1	3,0	4,7	3,4
Maximale Vorsicherungen [A]	10		10		10		10		10	
<b>Zusätzliche Spezifikationen</b>										
Schutzart IP20, IP21 maximaler Leitungsquerschnitt <sup>2)</sup> für Netz, Motor, Bremse und Zwischenkreis-kopplung [mm <sup>2</sup> (AWG)]	4, 4, 4 (12, 12, 12) (mindestens 0,2 (24))									
Schutzart IP55, IP66 maximaler Leitungsquerschnitt <sup>2)</sup> für Netz, Motor, Bremse und Zwischenkreis-kopplung [mm <sup>2</sup> (AWG)]	4, 4, 4 (12, 12, 12)									
Maximaler Leitungsquerschnitt <sup>2)</sup> für Trennschalter [mm <sup>2</sup> (AWG)]	6, 4, 4 (10, 12, 12)									
Typische Verlustleistung <sup>3)</sup> bei maximaler Nennlast [W (HP)] <sup>4)</sup>	35 (0,05)		42 (0,06)		46 (0,06)		58 (0,08)		62 (0,08)	
Wirkungsgrad <sup>5)</sup>	0,93		0,95		0,96		0,96		0,97	

**Tabelle 8.7 Netzversorgung 3 x 380–480 V AC, PK37–P1K5**
**8**

Typenbezeichnung	P2K2		P3K0		P4K0		P5K5		P7K5	
Hohe/normale Überlast <sup>1)</sup>	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Typische Wellenleistung [kW]	2,2		3,0		4,0		5,5		7,5	
Typische Wellenleistung bei 460 V [HP] (nur Nordamerika)	2,9		4,0		5,3		7,5		10	
Schutzart IP20/ Gehäuse6)	A2		A2		A2		A3		A3	
Schutzart IP55/Typ 12 Schutzart IP66/NEMA 4X	A4/A5		A4/A5		A4/A5		A5		A5	
<b>Ausgangsstrom</b>										
Dauerbetrieb (3 x 380–440 V) [A]	5,6		7,2		10		13		16	
Überlast (3 x 380–440 V) [A]	8,4	6,2	10,8	7,9	15,0	11,0	19,5	14,3	24,0	17,6
Dauerbetrieb (3 x 441–480 V) [A]	4,8		6,3		8,2		11		14,5	
Überlast (3 x 441–480 V) [A]	7,2	5,3	9,5	6,9	12,3	9,0	16,5	12,1	21,8	16,0
Dauerbetrieb kVA bei 400 V [kVA]	3,9		5,0		6,9		9,0		11,0	
Dauerbetrieb kVA bei 460 V [kVA]	3,8		5,0		6,5		8,8		11,6	
<b>Max. Eingangsstrom</b>										
Dauerbetrieb (3 x 380–440 V) [A]	5,0		6,5		9,0		11,7		14,4	
Überlast (3 x 380–440 V) [A]	7,5	5,5	9,8	7,2	13,5	9,9	17,6	12,9	21,6	15,8
Dauerbetrieb (3 x 441–480 V) [A]	4,3		5,7		7,4		9,9		13,0	
Überlast (3 x 441–480 V) [A]	6,5	4,7	8,6	6,3	11,1	8,1	14,9	10,9	19,5	14,3
Maximale Vorsicherungen [A]	20		20		20		30		30	
<b>Zusätzliche Spezifikationen</b>										
Schutzart IP20, IP21 maximaler Leitungsquerschnitt <sup>2)</sup> für Netz, Motor, Bremse und Zwischenkreis-kopplung [mm <sup>2</sup> (AWG)]	4, 4, 4 (12, 12, 12) (mindestens 0,2 (24))									
Schutzart IP55, IP66 maximaler Leitungsquerschnitt <sup>2)</sup> für Netz, Motor, Bremse und Zwischenkreis-kopplung [mm <sup>2</sup> (AWG)]	4, 4, 4 (12, 12, 12)									

Typenbezeichnung	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5
Maximaler Leitungsquerschnitt <sup>2)</sup> für Trennschalter [mm <sup>2</sup> (AWG)]	6, 4, 4 (10, 12, 12)				
Typische Verlustleistung <sup>3)</sup> bei maximaler Nennlast [W (HP)] <sup>4)</sup>	88 (0,12)	116 (0,16)	124 (0,17)	187 (0,25)	225 (0,31)
Wirkungsgrad <sup>5)</sup>	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97

**Tabelle 8.8 Netzversorgung 3 x 380–480 V AC, P2K2–P7K5**

Typenbezeichnung	P11K		P15K		P18K		P22K		P30K	
Hohe/normale Überlast <sup>1)</sup>	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Typische Wellenleistung [kW]	7,5	11	11	15	15	18,5	22,0	22,0	22,0	30
Typische Wellenleistung bei 460 V [HP] (nur Nordamerika)	10	15	15	20	20	25	30	30	30	40
Schutzart IP20 Gehäuse <sup>7)</sup>	B3		B3		B3		B4			B4
Schutzart IP21/Typ 1	B1		B1		B1		B2		B2	
Schutzart IP55/Typ 12 Schutzart IP66/NEMA 4X	B1		B1		B1		B2		B2	
<b>Ausgangsstrom</b>										
Dauerbetrieb (3 x 380–440 V) [A]	–	24	24	32	32	37,5	37,5	44	44	61
Überlast (60 s) (3 x 380–440 V) [A]	–	26,4	38,4	35,2	51,2	41,3	60	48,4	70,4	67,1
Dauerbetrieb (3 x 441–480 V) [A]	–	21	21	27	27	34	34	40	40	52
Überlast (60 s) (3 x 441–480 V) [A]	–	23,1	33,6	29,7	43,2	37,4	54,4	44	64	61,6
Dauerbetrieb kVA bei 400 V [kVA]	–	16,6	16,6	22,2	22,2	26	26	30,5	30,5	42,3
Dauerbetrieb kVA bei 460 V [kVA]	–	16,7	16,7	21,5	21,5	27,1	27,1	31,9	31,9	41,4
<b>Max. Eingangsstrom</b>										
Dauerbetrieb (3 x 380–440 V) [A]	–	22	22	29	29	34	34	40	40	55
Überlast (60 s) (3 x 380–440 V) [A]	–	24,2	35,2	31,9	46,4	37,4	54,4	44	64	60,5
Dauerbetrieb (3 x 441–480 V) [A]	–	19	19	25	25	31	31	36	36	47
Überlast (60 s) (3 x 441–480 V) [A]	–	20,9	30,4	27,5	40	34,1	49,6	39,6	57,6	51,7
Maximale Sicherungen [A]	–	63		63		63		63		80
<b>Zusätzliche Spezifikationen</b>										
Schutzarten IP21, IP55, IP66 maximaler Leitungsquerschnitt <sup>2)</sup> für Netz, Bremse und Zwischenkreis-kopplung [mm <sup>2</sup> (AWG)]	16, 10, 16 (6, 8, 6)						35, –, – (2, –, –)			
Schutzarten IP21, IP55, IP66 maximaler Leitungsquerschnitt <sup>2)</sup> für Motor [mm <sup>2</sup> (AWG)]	10, 10, – (8, 8, –)						35, 25, 25 (2, 4, 4)			
Schutzart IP20 maximaler Leitungsquerschnitt <sup>2)</sup> (Netz, Motor, Bremse und Zwischenkreis-kopplung) [mm <sup>2</sup> (AWG)]	10, 10, – (8, 8, –)						35, –, – (2, –, –)			
Maximaler Leitungsquerschnitt <sup>2)</sup> für Trennschalter [mm <sup>2</sup> (AWG)]	16, 10, 10 (6, 8, 8)									
Typische Verlustleistung <sup>3)</sup> bei maximaler Nennlast [W (HP)] <sup>4)</sup>	291 (0,4)	392 (0,53)	291 (0,4)	392 (0,53)	379 (0,52)	465 (0,63)	444 (0,61)	525 (0,72)	547 (0,75)	739 (1)
Wirkungsgrad <sup>5)</sup>	0,98		0,98		0,98		0,98		0,98	

**Tabelle 8.9 Netzversorgung 3 x 380–480 V AC, P11K–P30K**

Typenbezeichnung	P37K		P45K		P55K		P75K		P90K	
	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Hohe/normale Überlast <sup>1)</sup>	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Typische Wellenleistung [kW]	30	37	37	45	45	55	55	75	75	90
Typische Wellenleistung bei 460 V [HP] (nur Nordamerika)	40	50	50	60	60	75	75	100	100	125
Schutzart IP20/ Gehäuse6)	B4		C3		C3		C4		C4	
Schutzart IP21/Typ 1	C1		C1		C1		C2		C2	
Schutzart IP55/Typ 12 Schutzart IP66/NEMA 4X	C1		C1		C1		C2		C2	
<b>Ausgangsstrom</b>										
Dauerbetrieb (3 x 380–440 V) [A]	61	73	73	90	90	106	106	147	147	177
Überlast (60 s) (3 x 380–440 V) [A]	91,5	80,3	110	99	135	117	159	162	221	195
Dauerbetrieb (3 x 441–480 V) [A]	52	65	65	80	80	105	105	130	130	160
Überlast (60 s) (3 x 441–480 V) [A]	78	71,5	97,5	88	120	116	158	143	195	176
Dauerbetrieb kVA bei 400 V [kVA]	42,3	50,6	50,6	62,4	62,4	73,4	73,4	102	102	123
Dauerbetrieb kVA bei 460 V [kVA]	41,4	51,8	51,8	63,7	63,7	83,7	83,7	104	103,6	128
<b>Max. Eingangsstrom</b>										
Dauerbetrieb (3 x 380–440 V) [A]	55	66	66	82	82	96	96	133	133	161
Überlast (60 s) (3 x 380–440 V) [A]	82,5	72,6	99	90,2	123	106	144	146	200	177
Dauerbetrieb (3 x 441–480 V) [A]	47	59	59	73	73	95	95	118	118	145
Überlast (60 s) (3 x 441–480 V) [A]	70,5	64,9	88,5	80,3	110	105	143	130	177	160
Maximale Vorsicherungen [A]	100		125		160		250		250	
<b>Zusätzliche Spezifikationen</b>										
Schutzart IP20 maximaler Leitungsquerschnitt für Netz und Motor [mm <sup>2</sup> (AWG)]	35 (2)		50 (1)		50 (1)		150 (300 MCM)		150 (300 MCM)	
Schutzart IP20 maximaler Leitungsquerschnitt für Bremse und Zwischenkreiskopplung [mm <sup>2</sup> (AWG)]	35 (2)		50 (1)		50 (1)		95 (4/0)		95 (4/0)	
Schutzarten IP21, IP55, IP66 maximaler Leitungsquerschnitt für Netz und Motor [mm <sup>2</sup> (AWG)]	50 (1)		50 (1)		50 (1)		150 (300 MCM)		150 (300 MCM)	
Schutzarten IP21, IP55, IP66 maximaler Leitungsquerschnitt für Bremse und Zwischenkreiskopplung [mm <sup>2</sup> (AWG)]	50 (1)		50 (1)		50 (1)		95 (3/0)		95 (3/0)	
Maximaler Leitungsquerschnitt <sup>2)</sup> für Netztrennschalter [mm <sup>2</sup> (AWG)]			50, 35, 35 (1, 2, 2)				95, 70, 70 (3/0, 2/0, 2/0)		185, 150, 120 (350 MCM, 300 MCM, 4/0)	
Typische Verlustleistung <sup>3)</sup> bei maximaler Nennlast [W (HP)] <sup>4)</sup>	570 (0,78)	698 (0,95)	697 (0,95)	843 (1,1)	891 (1,2)	1083 (1,5)	1022 (1,4)	1384 (1,9)	1232 (1,7)	1474 (2)
Wirkungsgrad <sup>5)</sup>	0,98		0,98		0,98		0,98		0,99	

**Tabelle 8.10 Netzversorgung 3 x 380–480 V AC, P37K–P90K**

## 8.1.5 Netzversorgung 3 x 525–600 V AC

Typenbezeichnung	PK75		P1K1		P1K5		P2K2	
	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Hohe/normale Überlast <sup>1)</sup>								
Typische Wellenleistung [kW]	0,75		1,1		1,5		2,2	
Typische Wellenleistung [HP]	1		1,5		2		3	
Schutzart IP20	A3		A3		A3		A3	
Schutzart IP21/Typ 1	A3		A3		A3		A3	
Schutzart IP55/Typ 12	A5		A5		A5		A5	
<b>Ausgangsstrom</b>								
Dauerbetrieb (3 x 525-550 V) [A]	1,8		2,6		2,9		4,1	
Überlast (3 x 525–550 V) [A]	2,7	2,0	3,9	2,9	4,4	3,2	6,2	4,5
Dauerbetrieb (3 x 551–600 V) [A]	1,7		2,4		2,7		3,9	
Überlast (3 x 551–600 V) [A]	2,6	1,9	3,6	2,6	4,1	3,0	5,9	4,3
Dauerbetrieb kVA bei 550 V [kVA]	1,7		2,5		2,8		3,9	
Dauerbetrieb kVA bei 550 V [kVA]	1,7		2,4		2,7		3,9	
<b>Max. Eingangsstrom</b>								
Dauerbetrieb (3 x 525-600 V) [A]	1,7		2,4		2,7		4,1	
Überlast (3 x 525–600 V) [A]	2,6	1,9	3,6	2,6	4,1	3,0	6,2	4,5
Maximale Vorsicherungen [A]	10		10		10		20	
<b>Zusätzliche Spezifikationen</b>								
Maximaler Leitungsquerschnitt <sup>2)</sup> für Netz, Motor, Bremse und Zwischenkreiskopplung [mm <sup>2</sup> (AWG)]	4,4,4 (12,12,12) (mindestens 0,2 (24))							
Maximaler Leitungsquerschnitt <sup>2)</sup> für Netztrennschalter [mm <sup>2</sup> (AWG)]	6,4,4 (10,12,12)							
Typische Verlustleistung <sup>3)</sup> bei maximaler Nennlast [W (HP)] <sup>4)</sup>	35 (0,05)		50 (0,07)		65 (0,09)		92 (0,13)	
Wirkungsgrad <sup>5)</sup>	0,97		0,97		0,97		0,97	

Tabelle 8.11 Netzversorgung 3 x 525–600 V AC, PK75–P2K2

Typenbezeichnung	P3K0		P4K0		P5K5		P7K5	
	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Hohe/normale Überlast <sup>1)</sup>								
Typische Wellenleistung [kW]	3,0		4,0		5,5		7,5	
Typische Wellenleistung [HP]	4		5		7,5		10	
Schutzart IP20	A2		A2		A3		A3	
Schutzart IP21/Typ 1	A2		A2		A3		A3	
IP55	A5		A5		A5		A5	
<b>Ausgangsstrom</b>								
Dauerbetrieb (3 x 525-550 V) [A]	5,2		6,4		9,5		11,5	
Überlast (3 x 525–550 V) [A]	7,8	5,7	9,6	7,0	14,3	10,5	17,3	12,7
Dauerbetrieb (3 x 551–600 V) [A]	4,9		6,1		9,0		11,0	
Überlast (3 x 551–600 V) [A]	7,4	5,4	9,2	6,7	13,5	9,9	16,5	12,1
Dauerbetrieb kVA bei 550 V [kVA]	5,0		6,1		9,0		11,0	
Dauerbetrieb kVA bei 550 V [kVA]	4,9		6,1		9,0		11,0	
<b>Max. Eingangsstrom</b>								
Dauerbetrieb (3 x 525-600 V) [A]	5,2		5,8		8,6		10,4	
Überlast (3 x 525–600 V) [A]	7,8	5,7	8,7	6,4	12,9	9,5	15,6	11,4
Maximale Vorsicherungen [A]	20		20		32		32	
<b>Zusätzliche Spezifikationen</b>								

Typenbezeichnung	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5
Maximaler Leitungsquerschnitt <sup>2)</sup> für Netz, Motor, Bremse und Zwischenkreiskopplung [mm <sup>2</sup> (AWG)]	4,4,4 (12,12,12) (mindestens 0,2 (24))			
Maximaler Leitungsquerschnitt <sup>2)</sup> für Netztrennschalter [mm <sup>2</sup> (AWG)]	6,4,4 (10,12,12)			
Typische Verlustleistung <sup>3)</sup> bei maximaler Nennlast [W (HP)] <sup>4)</sup>	122 (0,17)	145 (0,2)	195 (0,27)	261 (0,36)
Wirkungsgrad <sup>5)</sup>	0,97	0,97	0,97	0,97

**Tabelle 8.12 Netzversorgung 3 x 525–600 V AC, P3K0–P7K5**

Typenbezeichnung	P11K		P15K		P18K		P22K		P30K		P37K	
	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Hohe/normale Überlast <sup>1)</sup>												
Typische Wellenleistung [kW]	7,5	11	11	15	15	18,5	18,5	22	22	30	30	37
Typische Wellenleistung [HP]	10	15	15	20	20	25	25	30	30	40	40	50
Schutzart IP20	B3		B3		B3		B4		B4		B4	
Schutzart IP21/Typ 1 Schutzart IP55/Typ 12 Schutzart IP66/NEMA 4X	B1		B1		B1		B2		B2		C1	
<b>Ausgangsstrom</b>												
Dauerbetrieb (3 x 525-550 V) [A]	11,5	19	19	23	23	28	28	36	36	43	43	54
Überlast (3 x 525-550 V) [A]	18,4	21	30	25	37	31	45	40	58	47	65	59
Dauerbetrieb (3 x 551-600 V) [A]	11	18	18	22	22	27	27	34	34	41	41	52
Überlast (3 x 551-600 V) [A]	17,6	20	29	24	35	30	43	37	54	45	62	57
Dauerbetrieb kVA bei 550 V [kVA]	11	18,1	18,1	21,9	21,9	26,7	26,7	34,3	34,3	41,0	41,0	51,4
Dauerbetrieb kVA bei 575 V [kVA]	11	17,9	17,9	21,9	21,9	26,9	26,9	33,9	33,9	40,8	40,8	51,8
<b>Max. Eingangsstrom</b>												
Dauerbetrieb bei 550 V [A]	10,4	17,2	17,2	20,9	20,9	25,4	25,4	32,7	32,7	39	39	49
Überlast bei 550 V [A]	16,6	19	28	23	33	28	41	36	52	43	59	54
Dauerbetrieb bei 575 V [A]	9,8	16	16	20	20	24	24	31	31	37	37	47
Überlast bei 575 V [A]	15,5	17,6	26	22	32	27	39	34	50	41	56	52
Maximale Vorsicherungen [A]	40		40		50		60		80		100	
<b>Zusätzliche Spezifikationen</b>												
Schutzart IP20, maximaler Leitungsquerschnitt <sup>2)</sup> (Netz, Motor, Bremse und Zwischenkreiskopplung) [mm <sup>2</sup> (AWG)]	10, 10,- (8, 8,-)						35,-,- (2,-,-)					

Typenbezeichnung	P11K		P15K		P18K		P22K		P30K		P37K	
Schutzarten IP21, IP55, IP66 maximaler Leitungsquerschnitt <sup>2)</sup> für Netz, Bremse und Zwischenkreiskopplung [mm <sup>2</sup> (AWG)]			16, 10, 10 (6, 8, 8)						35,-,- (2,-,-)			
Schutzarten IP21, IP55, IP66 maximaler Leitungsquerschnitt <sup>2)</sup> für Motor [mm <sup>2</sup> (AWG)]			10, 10,- (8, 8,-)						35, 25, 25 (2, 4, 4)			
Maximaler Leitungsquerschnitt <sup>2)</sup> für Netztrennschalter [mm <sup>2</sup> (AWG)]					16, 10, 10 (6, 8, 8)						50, 35, 35 (1, 2, 2)	
Typische Verlustleistung <sup>3)</sup> bei maximaler Nennlast [W (HP)] <sup>4)</sup>	220 (0,3)	300 (0,41)	220 (0,3)	300 (0,41)	300 (0,41)	370 (0,5)	370 (0,5)	440 (0,6)	440 (0,6)	600 (0,82)	600 (0,82)	740 (1)
Wirkungsgrad <sup>5)</sup>	0,98		0,98		0,98		0,98		0,98		0,98	

**Tabelle 8.13 Netzversorgung 3 x 525–600 V AC, P11K–P37K**

Typenbezeichnung	P45K		P55K		P75K		P90K	
Hohe/normale Überlast <sup>1)</sup>	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Typische Wellenleistung [kW]	37	45	45	55	55	75	75	90
Typische Wellenleistung [HP]	50	60	60	75	75	100	100	125
Schutzart IP20	C3		C3		C4		C4	
Schutzart IP21/Typ 1 Schutzart IP55/Typ 12 Schutzart IP66/NEMA 4X	C1		C1		C2		C2	
<b>Ausgangsstrom</b>								
Dauerbetrieb (3 x 525-550 V) [A]	54	65	65	87	87	105	105	137
Überlast (3 x 525–550 V) [A]	81	72	98	96	131	116	158	151
Dauerbetrieb (3 x 525-600 V) [A]	52	62	62	83	83	100	100	131
Überlast (3 x 525–600 V) [A]	78	68	93	91	125	110	150	144
Dauerbetrieb kVA bei 525 V [kVA]	51,4	61,9	61,9	82,9	82,9	100	100,0	130,5
Dauerbetrieb kVA bei 575 V [kVA]	51,8	61,7	61,7	82,7	82,7	99,6	99,6	130,5
<b>Max. Eingangsstrom</b>								
Dauerbetrieb bei 550 V [A]	49	59	59	78,9	78,9	95,3	95,3	124,3
Überlast bei 550 V [A]	74	65	89	87	118	105	143	137
Dauerbetrieb bei 575 V [A]	47	56	56	75	75	91	91	119
Überlast bei 575 V [A]	70	62	85	83	113	100	137	131
Maximale Vorsicherungen [A]	150		160		225		250	
<b>Zusätzliche Spezifikationen</b>								
Schutzart IP20 maximaler Leitungsquerschnitt für Netz und Motor [mm <sup>2</sup> (AWG)]	50 (1)				150 (300 MCM)			
Schutzart IP20 maximaler Leitungsquerschnitt für Bremse und Zwischenkreiskopplung [mm <sup>2</sup> (AWG)]	50 (1)				95 (4/0)			
Schutzarten IP21, IP55, IP66 maximaler Leitungsquerschnitt für Netz und Motor [mm <sup>2</sup> (AWG)]	50 (1)				150 (300 MCM)			

Typenbezeichnung	P45K		P55K		P75K		P90K	
Schutzarten IP21, IP55, IP66 maximaler Leitungsquerschnitt für Bremse und Zwischenkreiskopplung [mm <sup>2</sup> (AWG)]	50 (1)				95 (4/0)			
Maximaler Leitungsquerschnitt <sup>2)</sup> für Netztrennschalter [mm <sup>2</sup> (AWG)]	50, 35, 35 (1, 2, 2)				95, 70, 70 (3/0, 2/0, 2/0)		185, 150, 120 (350 MCM, 300 MCM, 4/0)	
Typische Verlustleistung <sup>3)</sup> bei maximaler Nennlast [W (HP)] <sup>4)</sup>	740 (1)	900 (1,2)	900 (1,2)	1100 (1,5)	1100 (1,5)	1500 (2)	1500 (2)	1800 (2,5)
Wirkungsgrad <sup>5)</sup>	0,98		0,98		0,98		0,98	

**Tabelle 8.14 Netzversorgung 3 x 525–600 V AC, P45K–P90K**

### 8.1.6 Netzversorgung 3 x 525–690 V AC

Typenbezeichnung	P1K1		P1K5		P2K2		P3K0		P4K0		P5K5		P7K5	
	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Hohe/normale Überlast <sup>1)</sup>														
Typische Wellenleistung [kW]	1,1		1,5		2,2		3,0		4,0		5,5		7,5	
Typische Wellenleistung [HP]	1,5		2		3		4		5		7,5		10	
IP20	A3		A3		A3		A3		A3		A3		A3	
<b>Ausgangsstrom</b>														
Dauerbetrieb (3 x 525-550 V) [A]	2,1		2,7		3,9		4,9		6,1		9,0		11,0	
Überlast (3 x 525-550 V) [A]	3,2	2,3	4,1	3,0	5,9	4,3	7,4	5,4	9,2	6,7	13,5	9,9	16,5	12,1
Dauerbetrieb (3 x 551-690 V) [A]	1,6		2,2		3,2		4,5		5,5		7,5		10,0	
Überlast (3 x 551-690 V) [A]	2,4	1,8	3,3	2,4	4,8	3,5	6,8	5,0	8,3	6,1	11,3	8,3	15,0	11,0
Dauerbetrieb kVA bei 525 V [kVA]	1,9		2,5		3,5		4,5		5,5		8,2		10,0	
Dauerbetrieb kVA bei 690 V [kVA]	1,9		2,6		3,8		5,4		6,6		9,0		12,0	
<b>Max. Eingangsstrom</b>														
Dauerbetrieb (3 x 525-550 V) [A]	1,9		2,4		3,5		4,4		5,5		8,1		9,9	
Überlast (3 x 525-550 V) [A]	2,9	2,1	3,6	2,6	5,3	3,9	6,6	4,8	8,3	6,1	12,2	8,9	14,9	10,9
Dauerbetrieb (3 x 551-690 V) [A]	1,4		2,0		2,9		4,0		4,9		6,7		9,0	
Überlast (3 x 551-690 V) [A]	2,1	1,5	3,0	2,2	4,4	3,2	6,0	4,4	7,4	5,4	10,1	7,4	13,5	9,9
<b>Zusätzliche Spezifikationen</b>														
Maximaler Leitungsquerschnitt <sup>2)</sup> für Netz, Motor, Bremse und Zwischenkreiskopplung [mm <sup>2</sup> (AWG)]	4, 4, 4 (12, 12, 12) (minimum (24))													
Maximaler Leitungsquerschnitt <sup>2)</sup> für Netztrennschalter [mm <sup>2</sup> (AWG)]	6, 4, 4 (10, 12, 12)													
Typische Verlustleistung <sup>3)</sup> bei maximaler Nennlast [W (HP)] <sup>4)</sup>	44 (0,06)		60 (0,08)		88 (0,12)		120 (0,16)		160 (0,22)		220 (0,3)		300 (0,41)	
Wirkungsgrad <sup>5)</sup>	0,96		0,96		0,96		0,96		0,96		0,96		0,96	

**Tabelle 8.15 Baugröße A3, Netzversorgung 3 x 525-690 V AC IP20, P1K1-P7K5**

Typenbezeichnung	P11K		P15K		P18K		P22K		P30K	
Hohe/normale Überlast <sup>1)</sup>	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Typische Wellenleistung bei 550 V [kW]	5,9	7,5	7,5	11	11	15	15	18,5	18,5	22
Typische Wellenleistung bei 550 V [HP] (nur Nordamerika)	7,5	10	10	15	15	20	20	25	25	30
Typische Wellenleistung bei 690 V [kW]	7,5	11	11	15	15	18,5	18,5	22	22	30
Typische Wellenleistung bei 690 V [HP] (nur Nordamerika)	10	15	15	20	20	25	25	30	30	40

Typenbezeichnung	P11K		P15K		P18K		P22K		P30K	
IP20	B4		B4		B4		B4		B4	
IP21										
IP55	B2		B2		B2		B2		B2	
<b>Ausgangsstrom</b>										
Dauerbetrieb (3 x 525-550 V) [A]	11	14	14,0	19,0	19,0	23,0	23,0	28,0	28,0	36,0
Überlast (60 s) (3 x 525-550 V) [A]	17,6	15,4	22,4	20,9	30,4	25,3	36,8	30,8	44,8	39,6
Dauerbetrieb (3 x 551-690 V) [A]	10	13	13,0	18,0	18,0	22,0	22,0	27,0	27,0	34,0
Überlast (60 s) (3 x 551-690 V) [A]	16	14,3	20,8	19,8	28,8	24,2	35,2	29,7	43,2	37,4
Dauerbetrieb kVA bei 550 V [kVA]	10	13,3	13,3	18,1	18,1	21,9	21,9	26,7	26,7	34,3
Dauerbetrieb kVA bei 690 V [kVA]	12	15,5	15,5	21,5	21,5	26,3	26,3	32,3	32,3	40,6
<b>Max. Eingangsstrom</b>										
Dauerbetrieb bei 550 V [A]	9,9	15	15,0	19,5	19,5	24,0	24,0	29,0	29,0	36,0
Überlast (60 s Überlast) bei 550 V [A]	15,8	16,5	23,2	21,5	31,2	26,4	38,4	31,9	46,4	39,6
Dauerbetrieb (bei 690 V) [A]	9	14,5	14,5	19,5	19,5	24,0	24,0	29,0	29,0	36,0
Überlast (60 s Überlast) bei 690 V [A]	14,4	16	23,2	21,5	31,2	26,4	38,4	31,9	46,4	39,6
<b>Zusätzliche Spezifikationen</b>										
Maximaler Leitungsquerschnitt <sup>2)</sup> für Netz, Motor, Bremse und Zwischenkreiskopplung [mm <sup>2</sup> (AWG)]	35, 25, 25 (2, 4, 4)									
Maximaler Leitungsquerschnitt <sup>2)</sup> für Netztrennschalter [mm <sup>2</sup> (AWG)]	16,10,10 (6, 8, 8)									
Typische Verlustleistung <sup>3)</sup> bei maximaler Nennlast [W (HP)] <sup>4)</sup>	150 (0,2)	220 (0,3)	150 (0,2)	220 (0,3)	220 (0,3)	300 (0,41)	300 (0,41)	370 (0,5)	370 (0,5)	440 (0,6)
Wirkungsgrad <sup>5)</sup>	0,98		0,98		0,98		0,98		0,98	

Tabelle 8.16 Gehäuse B2/B4, Netzversorgung 3 x 525-690 V AC IP20/IP21/IP55 - Chassis, P11K-P22K

Typenbezeichnung	P37K		P45K		P55K		P75K/N75K <sup>8)</sup>		P90K/N90K <sup>8)</sup>	
Hohe/normale Überlast <sup>1)</sup>	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Typische Wellenleistung bei 550 V [kW]	22	30	30	37	37	45	45	55	55	75
Typische Wellenleistung bei 550 V [HP] (nur Nordamerika)	30	40	40	50	50	60	60	75	75	100
Typische Wellenleistung bei 690 V [kW]	30	37	37	45	45	55	55	75	75	90
Typische Wellenleistung bei 690 V [HP] (nur Nordamerika)	40	50	50	60	60	75	75	100	199	125
IP20	B4		C3		C3		D3h		D3h	
IP21										
IP55	C2		C2		C2		C2		C2	
<b>Ausgangsstrom</b>										
Dauerbetrieb (3 x 525-550 V) [A]	36,0	43,0	43,0	54,0	54,0	65,0	65,0	87,0	87,0	105
Überlast (60 s) (3 x 525-550 V) [A]	54,0	47,3	64,5	59,4	81,0	71,5	97,5	95,7	130,5	115,5
Dauerbetrieb (3 x 551-690 V) [A]	34,0	41,0	41,0	52,0	52,0	62,0	62,0	83,0	83,0	100
Überlast (60 s) (3 x 551-690 V) [A]	51,0	45,1	61,5	57,2	78,0	68,2	93,0	91,3	124,5	110
Dauerbetrieb kVA bei 550 V [kVA]	34,3	41,0	41,0	51,4	51,4	61,9	61,9	82,9	82,9	100
Dauerbetrieb kVA bei 690 V [kVA]	40,6	49,0	49,0	62,1	62,1	74,1	74,1	99,2	99,2	119,5
<b>Max. Eingangsstrom</b>										
Dauerbetrieb bei 550 V [A]	36,0	49,0	49,0	59,0	59,0	71,0	71,0	87,0	87,0	99,0
Überlast (60 s Überlast) bei 550 V [A]	54,0	53,9	72,0	64,9	87,0	78,1	105,0	95,7	129	108,9
Dauerbetrieb bei 690 V [A]	36,0	48,0	48,0	58,0	58,0	70,0	70,0	86,0	-	-
Überlast (60 s Überlast) bei 690 V [A]	54,0	52,8	72,0	63,8	87,0	77,0	105	94,6	-	-
<b>Zusätzliche Spezifikationen</b>										

Typenbezeichnung	P37K		P45K		P55K		P75K/N75K <sup>8)</sup>		P90K/N90K <sup>8)</sup>	
Maximaler Leitungsquerschnitt für Netz und Motor [mm <sup>2</sup> (AWG)]	150 (300 MCM)									
Maximaler Leitungsquerschnitt für Bremse und Zwischenkreiskopplung [mm <sup>2</sup> (AWG)]	95 (3/0)									
Maximaler Leitungsquerschnitt <sup>2)</sup> für Netztrennschalter [mm <sup>2</sup> (AWG)]	95 (3/0)						185, 150, 120 (350 MCM, 300 MCM, 4/0)		-	
Typische Verlustleistung <sup>3)</sup> bei maximaler Nennlast [W (HP)] <sup>4)</sup>	600 (0,82)	740 (1)	740 (1)	900 (1,2)	900 (1,2)	1100 (1,5)	1100 (1,5)	1500 (2)	1500 (2)	1800 (2,5)
Wirkungsgrad <sup>5)</sup>	0,98		0,98		0,98		0,98		0,98	

**Tabelle 8.17 Baugrößen B4, C2, C3, Netzversorgung 3 x 525-690 V AC IP20/IP21/IP55 - Chassis 12, P30K-P75K**

Nennwerte der Sicherungen siehe Kapitel 8.8 Sicherungen und Trennschalter.

1) Hohe Überlast = 150 % oder 160 % Moment für 60 s. Normale Überlast = 110 % Moment für 60 s.

2) Die drei Werte für den maximalen Leitungsquerschnitt gelten für einadrige Kabel, flexible Kabel und flexible Kabel mit Aderendhülse.

3) Gilt für die Dimensionierung der Kühlung des Frequenzumrichters. Wenn die Taktfrequenz im Vergleich zur Werkseinstellung erhöht wird, kann die Verlustleistung bedeutend steigen. Die Leistungsaufnahme des LCP und typischer Steuerkarten sind eingeschlossen. Verlustleistungsdaten gemäß EN 50598-2 finden Sie unter [www.danfoss.com/vltenergyefficiency](http://www.danfoss.com/vltenergyefficiency).

4) Bei Nennstrom gemessener Wirkungsgrad. Die Energieeffizienzklasse finden Sie unter Kapitel 8.4.1 Umgebungsbedingungen. Für Teillastverluste siehe [www.danfoss.com/vltenergyefficiency](http://www.danfoss.com/vltenergyefficiency).

5) Gemessen mit 5 m abgeschirmten Motorkabeln bei Nennlast und Nennfrequenz.

6) Sie können die Baugrößen A2+A3 mit einem Umbausatz auf die Schutzart IP21 umrüsten. Siehe auch die Kapitel Mechanische Montage und IP21-Gehäuseabdeckung im Projektierungshandbuch.

7) Sie können die Baugrößen B3+B4 und C3+C4 mit einem Umbausatz auf IP21 umrüsten. Siehe auch die Kapitel Mechanische Montage und IP21-Gehäuseabdeckung im Projektierungshandbuch.

8) Die geeigneten Baugrößen für N75K, N90K sind D3h für IP20 und D5h für IP54.

9) Es sind 2 Kabel erforderlich.

10) Variante nicht in IP21 erhältlich.

## 8.2 Netzversorgung

### Netzversorgung (L1, L2, L3)

Versorgungsspannung	200–240 V ±10 %
Versorgungsspannung	380–480 V ±10 %
Versorgungsspannung	525–600 V ±10 %
Versorgungsspannung	525–690 V ±10 %

#### Niedrige Netzspannung/Netzausfall:

Bei einer niedrigen Netzspannung oder einem Netzausfall arbeitet der Frequenzumrichter weiter, bis die Zwischenkreisspannung unter den minimalen Stoppepegel abfällt, typischerweise 15 % unter der niedrigsten Versorgungsnennspannung des Frequenzumrichters. Bei einer Netzspannung von < 10 % unterhalb der niedrigsten Versorgungsnennspannung des Frequenzumrichters erfolgt keine Netz-Einschaltung und es wird kein volles Drehmoment erreicht.

Netzfrequenz	50/60 Hz +4/-6 %
--------------	------------------

Die Spannungsversorgung des Frequenzumrichters wurde in Übereinstimmung mit IEC61000-4-28, 50 Hz +4/-6 % getestet.

Maximale kurzzeitige Asymmetrie zwischen Netzphasen	3,0 % der Versorgungsnennspannung
Wirkleistungsfaktor (λ)	≥0,9 bei Nennlast
Verschiebungsleistungsfaktor (cosφ) nahe 1	(>0,98)
Schalten am Netzeingang L1, L2, L3 (Anzahl der Einschaltungen) ≤7,5 kW	max. 2 x/Min.
Schalten am Netzeingang L1, L2, L3 (Anzahl der Einschaltungen) 11–90 kW (15–125 HP)	max. 1 x/Min.
Umgebung nach EN 60664-1	Überspannungskategorie III/Verschmutzungsgrad 2

Das Gerät eignet sich für Netzversorgungen, die maximal 100,000 A<sub>eff</sub> (symmetrisch) bei maximal je 240/480/600/690 V liefern können

### 8.3 Motorausgang und Motordaten

#### Motorausgang (U, V, W)

Ausgangsspannung	0–100 % der Versorgungsspannung
Ausgangsfrequenz	0–590 Hz <sup>1)</sup>
Schalten am Ausgang	Unbegrenzt
Rampenzeiten	1–3600 s

1) Abhängig von der Leistungsgröße.

#### Drehmomentkennlinie, normale Überlast

Startmoment (konstantes Drehmoment)	Maximal 110 % für 1 Minute einmal in 10 Minuten <sup>2)</sup>
Überlastmoment (konstantes Drehmoment)	Maximal 110 % für 1 Minute einmal in 10 Minuten <sup>2)</sup>

#### Drehmomentkennlinie, hohe Überlast

Startmoment (konstantes Drehmoment)	Maximal 150/160 % für 1 Minute einmal in 1 Minuten <sup>2)</sup>
Überlastmoment (konstantes Drehmoment)	Maximal 150/160 % für 1 Minute einmal in 1 Minuten <sup>2)</sup>

2) Prozentzahl bezieht sich auf das Nenn Drehmoment des Frequenzumrichters, abhängig von der Leistungsgröße.

### 8.4 Umgebungsbedingungen

#### Umgebung

Baugröße A	IP20/Gehäuse, IP21/Typ 1, IP55, IP66/Typ 4X
Baugröße B1/B2	IP21, IP55, IP66/Typ 4X
Baugröße B3/B4	IP20
Baugröße C1/C2	IP21, IP55, IP66/Typ 4X
Baugröße C3/C4	IP20
Zusätzliche Gehäuseabdeckung ≤ Baugröße A	IP21/IP4X (obere Abdeckung)
Vibrationstest, Gehäuse A/B/C	1,0 g
Maximale relative Feuchtigkeit	5–95 % (IEC 721-3-3; Klasse 3K3 (nicht kondensierend) bei Betrieb)
Aggressive Umgebungsbedingungen (IEC 721-3-3), unbeschichtet	Klasse 3C2
Aggressive Umgebungsbedingungen (IEC 721-3-3), beschichtet	Klasse 3C3
Prüfverfahren nach IEC 60068-2-43 Hydrogensulfid (10 Tage)	
Umgebungstemperatur	Maximal 50 °C (122 °F)

Zur Leistungsreduzierung bei hoher Umgebungstemperatur siehe Besondere Betriebsbedingungen im Projektierungshandbuch.

Min. Umgebungstemperatur bei Volllast	0 °C (32 °F)
Min. Umgebungstemperatur bei reduzierter Leistung	-10 °C (14 °F)
Temperatur bei Lagerung/Transport	-25 bis +65/70 °C (-13 bis 149/158 °F)
Max. Höhe über dem Meeresspiegel ohne Leistungsreduzierung	1000 m (3281 ft)
Max. Höhe über dem Meeresspiegel mit Leistungsreduzierung	3000 m (9843 ft)

Leistungsreduzierung bei großer Höhenlage siehe Kapitel Besondere Betriebsbedingungen im Projektierungshandbuch

EMV-Normen, Störaussendung	EN 61800-3
EMV-Normen, Störfestigkeit	EN 61800-3
Energieeffizienzklasse <sup>1)</sup>	IE2

1) Bestimmt gemäß EN50598-2 bei:

- Nennlast
- 90 % der Nennfrequenz
- Taktfrequenz-Werkseinstellung.
- Schaltmodus-Werkseinstellung

## 8.5 Kabelspezifikationen

Max. Motorkabellänge, abgeschirmt	150 m (492 ft)
Max. Motorkabellänge, nicht abgeschirmt	300 m (984 ft)
Maximaler Querschnitt zu Motor, Netz, Zwischenkreiskopplung und Bremse <sup>1)</sup>	
Max. Querschnitt für Steuerklemmen, starrer Draht	1,5 mm <sup>2</sup> oder 2 x 0,75 mm <sup>2</sup> (16 AWG)
Max. Querschnitt für Steuerklemmen, flexibles Kabel	1 mm <sup>2</sup> (18 AWG)
Max. Querschnitt für Steuerklemmen, Kabel mit Aderendhülse	0,5 mm <sup>2</sup> (20 AWG)
Mindestquerschnitt für Steuerklemmen	0,25 mm <sup>2</sup> (24 AWG)

1) Siehe Tabellen mit elektrischen Daten in Kapitel 8.1 Elektrische Daten für weitere Informationen.

Es ist obligatorisch, den Netzanschluss über Klemme 95 (TE) des Frequenzumrichters ordnungsgemäß zu erden. Der Querschnitt des Erdungskabels muss mindestens 10 mm<sup>2</sup> (8 AWG) betragen, oder Sie müssen zwei getrennt verlegte und gemäß EN 50178 angeschlossene Netzleiter verwenden. Siehe auch Kapitel 4.3.1 Erdung. Verwenden Sie ungeschirmte Kabel.

## 8.6 Steuereingang/-ausgang und Steuerdaten

Steuerkarte, RS485 serielle Schnittstelle

Klemme Nr.	68 (P, TX+, RX+), 69 (N, TX-, RX-)
Klemme Nr. 61	Masse für Klemmen 68 und 69

Die serielle RS485-Kommunikationsschnittstelle ist von anderen zentralen Stromkreisen funktional und von der Versorgungsspannung (PELV) galvanisch getrennt.

Analogeingänge

Anzahl der Analogeingänge	2
Klemme Nr.	53, 54
Betriebsarten	Spannung oder Strom
Betriebsartwahl	Schalter S201 und S202
Einstellung Spannung	Schalter S201/S202 = AUS (U)
Spannungsniveau	0–10 V (skalierbar)
Eingangswiderstand, Ri	Ca. 10 kΩ
Höchstspannung	±20 V
Strom	Schalter S201/S202=Ein (I)
Strombereich	0/4 - 20 mA (skalierbar)
Eingangswiderstand, Ri	ca. 200 Ω
Maximaler Strom	30 mA
Auflösung der Analogeingänge	10 Bit (+ Vorzeichen)
Genauigkeit der Analogeingänge	Maximale Abweichung 0,5 % der Gesamtskala
Bandbreite	200 Hz

Die Analogeingänge sind galvanisch von der Versorgungsspannung (PELV = Protective extra low voltage/Schutzkleinspannung) und anderen Hochspannungsklemmen getrennt.

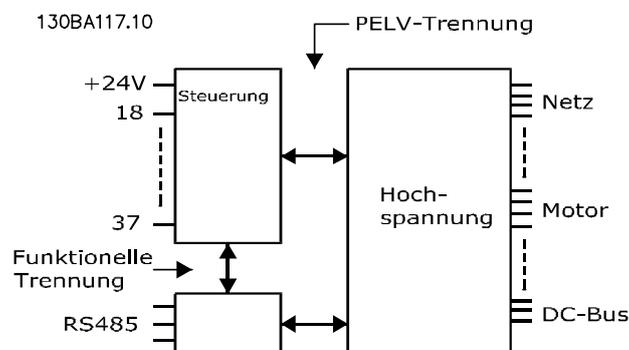


Abbildung 8.1 PELV-Trennung von Analogeingängen

**Analogausgang**

Anzahl programmierbarer Analogausgänge	1
Klemme Nr.	42
Strombereich am Analogausgang	0/4–20 mA
Maximale Widerstandslast zum Bezugspotential am Analogausgang	500 Ω
Genauigkeit am Analogausgang	Maximale Abweichung 0,8 % der Gesamtskala
Auflösung am Analogausgang	8 Bit

*Der Analogausgang ist galvanisch von der Versorgungsspannung (PELV – Schutzkleinspannung, Protective extra low voltage) und anderen Hochspannungsklemmen getrennt.*

**Digitaleingänge**

Programmierbare Digitaleingänge	4 (6)
Klemme Nr.	18, 19, 27 <sup>1)</sup> , 29 <sup>1)</sup> , 32, 33,
Logik	PNP oder NPN
Spannungsniveau	0–24 V DC
Spannungsniveau, logisch 0 PNP	<5 V DC
Spannungsniveau, logisch 1 PNP	>10 V DC
Spannungsniveau, logisch 0 NPN	>19 V DC
Spannungsniveau, logisch 1 NPN	<14 V DC
Maximale Spannung am Eingang	28 V DC
Eingangswiderstand, Ri	Ca. 4 kΩ

*Alle Digitaleingänge sind von der Versorgungsspannung (PELV) und anderen Hochspannungsklemmen galvanisch getrennt.*

*1) Sie können die Klemmen 27 und 29 auch als Ausgang programmieren.*

**Digitalausgang**

Programmierbare Digital-/Pulsausgänge	2
Klemme Nr.	27, 29 <sup>1)</sup>
Spannungsniveau am Digital-/Pulsausgang	0–24 V
Maximaler Ausgangsstrom (Körper oder Quelle)	40 mA
Maximale Last am Pulsausgang	1 kΩ
Maximale kapazitive Last am Pulsausgang	10 nF
Min. Ausgangsfrequenz am Pulsausgang	0 Hz
Max. Ausgangsfrequenz am Pulsausgang	32 kHz
Genauigkeit am Pulsausgang	Maximale Abweichung 0,1 % der Gesamtskala
Auflösung der Pulsausgänge	12 Bit

*1) Sie können die Klemmen 27 und 29 auch als Eingang programmieren.*

*Der Digitalausgang ist von der Versorgungsspannung (PELV) und anderen Hochspannungsklemmen galvanisch getrennt.*

**Pulseingänge**

Programmierbare Pulseingänge	2
Klemmennummer Puls	29, 33
Maximale Frequenz an Klemme 29, 33	110 kHz (Gegentakt)
Maximale Frequenz an Klemme 29, 33	5 kHz (offener Kollektor)
Minimale Frequenz an Klemme 29, 33	4 Hz
Spannungsniveau	Siehe <i>Digitaleingänge</i>
Maximale Spannung am Eingang	28 V DC
Eingangswiderstand, Ri	Ca. 4 kΩ
Pulseingangsgenauigkeit (0,1-1 kHz)	Maximale Abweichung 0,1 % der Gesamtskala

**Steuerkarte, 24 V DC-Ausgang**

Klemme Nr.	12, 13
Maximale Last	200 mA

*Die 24 V DC-Versorgung ist galvanisch von der Versorgungsspannung (PELV) getrennt, hat jedoch das gleiche Potential wie die analogen und digitalen Ein- und Ausgänge.*

**Relaisausgang**

Programmierbare Relaisausgänge	2
<b>Klemmennummer Relais 01</b>	1-3 (öffnen), 1-2 (schließen)
Maximaler Belastungsstrom der Klemme (AC-1) <sup>1)</sup> auf 1-3 (NC/Öffner), 1-2 (NO/Schließer) (ohmsche Last)	240 V AC, 2 A
Maximaler Belastungsstrom der Klemme (AC-15) <sup>1)</sup> (induktive Last bei $\cos\phi$ 0,4)	240 V AC, 0,2 A
Maximaler Belastungsstrom der Klemme (DC-1) <sup>1)</sup> auf 1-2 (NO/Schließer), 1-3 (NC/Öffner) (ohmsche Last)	60 V DC, 1 A
Maximaler Belastungsstrom der Klemme (DC-13) <sup>1)</sup> (induktive Last)	24 V DC, 0,1 A
<b>Klemmennummer Relais 02</b>	4-6 (öffnen), 4-5 (schließen)
Maximale Klemmenleistung (AC-1) <sup>1)</sup> auf 4-5 (NO/Schließer) (ohmsche Last) <sup>2) 3)</sup>	400 V AC, 2 A
Maximaler Belastungsstrom der Klemme (AC-15) <sup>1)</sup> auf 4-5 (NO/Schließer) (induktive Last @ $\cos\phi$ 0,4)	240 V AC, 0,2 A
Maximaler Belastungsstrom der Klemme (DC-1) <sup>1)</sup> auf 4-5 (NO/Schließer) (ohmsche Last)	80 V DC, 2 A
Maximaler Belastungsstrom der Klemme (DC-13) <sup>1)</sup> auf 4-5 (NO/Schließer) (induktive Last)	24 V DC, 0,1 A
Maximaler Belastungsstrom der Klemme (AC-1) <sup>1)</sup> auf 4-6 (NC/Öffner) (ohmsche Last)	240 V AC, 2 A
Maximaler Belastungsstrom der Klemme (AC-15) <sup>1)</sup> auf 4-6 (NC/Öffner) (induktive Last bei $\cos\phi$ 0,4)	240 V AC, 0,2 A
Maximaler Belastungsstrom der Klemme (DC-1) <sup>1)</sup> auf 4-6 (NC/Öffner) (ohmsche Last)	50 V DC, 2 A
Maximaler Belastungsstrom der Klemme (DC-13) <sup>1)</sup> an 4-6 (NC/Öffner) (induktive Last)	24 V DC, 0,1 A
Minimaler Belastungsstrom der Klemme an 1-3 (NC/Öffner), 1-2 (NO/Schließer), 4-6 (NC/Öffner), 4-5 (NO/Schließer)	24 V DC, 10 mA, 24 V AC, 20 mA
Umgebung nach EN 60664-1	Überspannungskategorie III/Verschmutzungsgrad 2

1) IEC 60947 Teil 4 und 5.

Die Relaiskontakte sind durch verstärkte Isolierung (PELV – Protective extra low voltage/Schutzkleinspannung) vom Rest der Schaltung galvanisch getrennt.

2) Überspannungskategorie II.

3) UL-Anwendungen 300 V AC 2 A.

**Steuerkarte, 10 V DC-Ausgang**

Klemme Nr.	50
Ausgangsspannung	10,5 V $\pm$ 0,5 V
Maximale Last	25 mA

Die 10-V-DC-Versorgung ist von der Versorgungsspannung (PELV) und anderen Hochspannungsklemmen galvanisch getrennt.

**Steuerungseigenschaften**

Auflösung der Ausgangsfrequenz bei 0-590 Hz	$\pm$ 0,003 Hz
System-Reaktionszeit (Klemmen 18, 19, 27, 29, 32, 33)	$\leq$ 2 ms
Drehzahlregelbereich (ohne Rückführung)	1:100 der Synchrondrehzahl
Drehzahlgenauigkeit (ohne Rückführung)	30–4000 UPM: Maximale Abweichung von $\pm$ 8 UPM

Alle Angaben zu Steuerungseigenschaften basieren auf einem vierpoligen Asynchronmotor.

**Steuerkartenleistung**

Abtastintervall	5 ms
-----------------	------

**Steuerkarte, serielle USB-Schnittstelle**

USB-Standard	1,1 (Full Speed)
USB-Buchse	USB-Buchse Typ B (Gerät)

**HINWEIS**

Der Anschluss an einen PC erfolgt über ein standardmäßiges USB-Kabel.

Die USB-Verbindung ist galvanisch von der Versorgungsspannung (PELV, Schutzkleinspannung) und anderen Hochspannungsklemmen getrennt.

Der USB-Anschluss ist nicht galvanisch vom Schutzleiter getrennt. Verwenden Sie ausschließlich einen isolierten Laptop/PC zur Verbindung am USB-Anschluss des Frequenzumrichters oder ein isoliertes USB-Kabel bzw. einen isolierten USB-Konverter.

## 8.7 Anzugsdrehmomente für Anschlüsse

Gehäuse	Drehmoment [N•m (in-lb)]					
	Netz	Motor	DC-Verbindung	Bremse	Masse	Masse
A2	1,8 (16)	1,8 (16)	1,8 (16)	1,8 (16)	3 (27)	0,6 (5)
A3	1,8 (16)	1,8 (16)	1,8 (16)	1,8 (16)	3 (27)	0,6 (5)
A4	1,8 (16)	1,8 (16)	1,8 (16)	1,8 (16)	3 (27)	0,6 (5)
A5	1,8 (16)	1,8 (16)	1,8 (16)	1,8 (16)	3 (27)	0,6 (5)
B1	1,8 (16)	1,8 (16)	1,5 (13)	1,5 (13,3)	3 (27)	0,6 (5)
B2	4,5 (40)	4,5 (40)	3,7 (33)	3,7 (33)	3 (27)	0,6 (5)
B3	1,8 (16)	1,8 (16)	1,8 (16)	1,8 (16)	3 (27)	0,6 (5)
B4	4,5 (40)	4,5 (40)	4,5 (40)	4,5 (40)	3 (27)	0,6 (5)
C1	10 (89)	10 (89)	10 (89)	10 (89)	3 (27)	0,6 (5)
C2	14/24 (124/221) <sup>1)</sup>	14/24 (124/221) <sup>1)</sup>	14 (124)	14 (124)	3 (27)	0,6 (5)
C3	10 (89)	10 (89)	10 (89)	10 (89)	3 (27)	0,6 (5)
C4	14/24 (124/221) <sup>1)</sup>	14/24 (124/221) <sup>1)</sup>	14 (124)	14 (124)	3 (27)	0,6 (5)

Tabelle 8.18 Anzugsdrehmomente der Anschlussklemmen

1) Bei unterschiedlichen Kabelabmessungen x/y, wobei  $x \leq 95 \text{ mm}^2$  (3 AWG) und  $y \geq 95 \text{ mm}^2$  (3 AWG).

## 8

## 8.8 Sicherungen und Trennschalter

Es wird empfohlen, versorgungsseitig Sicherungen und/oder Trennschalter als Schutz für den Fall einer Bauteilstörung im Inneren des Frequenzumrichters zu verwenden (erster Fehler).

### HINWEIS

Die versorgungsseitige Verwendung von Sicherungen ist in Übereinstimmung mit IEC 60364 für CE oder NEC 2009 für UL zwingend erforderlich.

#### Empfehlungen

- Sicherungen des Typs gG.
- Trennschalter des Typs Moeller. Stellen Sie bei anderen Trennschalertypen sicher, dass die dem Frequenzumrichter zugeführte Energie auf ein Niveau begrenzt wird, das dem der Moeller-Sicherungen entspricht oder niedriger ist.

Durch die Verwendung von Sicherungen und Trennschaltern gemäß den Empfehlungen stellen Sie sicher, dass mögliche Schäden am Frequenzumrichter auf Schäden innerhalb des Geräts beschränkt werden. Weitere Informationen finden Sie im *Anwendungshinweis Sicherungen und Trennschalter*.

Die Sicherungen in *Kapitel 8.8.1 CE-Konformität* bis *Kapitel 8.8.2 UL-Konformität* sind für einen Kurzschlussstrom von max. 100,000 A<sub>eff</sub> (symmetrisch) geeignet, abhängig von der Nennspannung des Frequenzumrichters. Mit der korrekten Sicherung liegt der Kurzschluss-Nennstrom (SCCR) des Frequenzumrichters bei 100,000 A<sub>eff</sub>.

## 8.8.1 CE-Konformität

Gehäuse	Leistung [kW]	Empfohlene Sicherungsgröße	Empfohlene Maximalgröße Sicherung	Empfohlener Trennschalter Moeller	Maximaler Abschaltwert [A]
A2	0,25–2,2 (0,34–3)	gG-10 (0,25–1,5) gG-16 (2,2)	gG-25	PKZM0-25	25
A3	3,0–3,7 (4–5)	gG-16 (3) gG-20 (3,7)	gG-32	PKZM0-25	25
A4	0,25–2,2 (0,34–3)	gG-10 (0,25–1,5) gG-16 (2,2)	gG-32	PKZM0-25	25
A5	0,25–3,7 (0,34–5)	gG-10 (0,25–1,5) gG-16 (2,2–3) gG-20 (3,7)	gG-32	PKZM0-25	25
B1	5,5–11 (7,5–15)	gG-25 (5,5) gG-32 (7,5)	gG-80	PKZM4-63	63
B2	15 (20)	gG-50	gG-100	NZMB1-A100	100
B3	5,5–11 (7,5–15)	gG-25	gG-63	PKZM4-50	50
B4	15–18 (20–24)	gG-32 (7,5) gG-50 (11) gG-63 (15)	gG-125	NZMB1-A100	100
C1	18,5–30 (25–40)	gG-63 (15) gG-80 (18,5) gG-100 (22)	gG-160 (15–18,5) aR-160 (22)	NZMB2-A200	160
C2	37–45 (50–60)	aR-160 (30) aR-200 (37)	aR-200 (30) aR-250 (37)	NZMB2-A250	250
C3	22–30 (30–40)	gG-80 (18,5) aR-125 (22)	gG-150 (18,5) aR-160 (22)	NZMB2-A200	150
C4	37–45 (50–60)	aR-160 (30) aR-200 (37)	aR-200 (30) aR-250 (37)	NZMB2-A250	250

Tabelle 8.19 200–240 V, Baugrößen A, B und C

Gehäuse	Leistung [kW]	Empfohlene Sicherungsgröße	Empfohlene Maximalgröße Sicherung	Empfohlener Trennschalter Moeller	Maximaler Abschaltwert [A]
A2	1,1–4,0 (1,5–5)	gG-10 (0,37-3) gG-16 (4)	gG-25	PKZM0-25	25
A3	5,5–7,5 (7,5–10)	gG-16	gG-32	PKZM0-25	25
A4	1,1–4,0 (1,5–5)	gG-10 (0,37-3) gG-16 (4)	gG-32	PKZM0-25	25
A5	1,1–7,5 (1,5–10)	gG-10 (0,37-3) gG-16 (4-7,5)	gG-32	PKZM0-25	25
B1	11–18,5 (15–25)	gG-40	gG-80	PKZM4-63	63
B2	22–30 (30–40)	gG-50 (18,5) gG-63 (22)	gG-100	NZMB1-A100	100
B3	11–18 (15–24)	gG-40	gG-63	PKZM4-50	50
B4	22–37 (30–50)	gG-50 (18,5) gG-63 (22) gG-80 (30)	gG-125	NZMB1-A100	100
C1	37–55 (50–75)	gG-80 (30) gG-100 (37) gG-160 (45)	gG-160	NZMB2-A200	160
C2	75–90 (100–125)	aR-200 (55) aR-250 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250
C3	45–55 (60–75)	gG-100 (37) gG-160 (45)	gG-150 (37) gG-160 (45)	NZMB2-A200	150
C4	75–90 (100–125)	aR-200 (55) aR-250 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250

Tabelle 8.20 380–480 V, Baugrößen A, B und C

Gehäuse	Leistung [kW]	Empfohlene Sicherungsgröße	Empfohlene Maximalgröße Sicherung	Empfohlener Trennschalter Moeller	Maximaler Abschaltwert [A]
A2	1,1–4,0 (1,5–5)	gG-10	gG-25	PKZM0-25	25
A3	5,5–7,5 (7,5–10)	gG-10 (5,5) gG-16 (7,5)	gG-32	PKZM0-25	25
A5	1,1–7,5 (1,5–10)	gG-10 (0,75-5,5) gG-16 (7,5)	gG-32	PKZM0-25	25
B1	11–18 (15–24)	gG-25 (11) gG-32 (15) gG-40 (18,5)	gG-80	PKZM4-63	63
B2	22–30 (30–40)	gG-50 (22) gG-63 (30)	gG-100	NZMB1-A100	100
B3	11–18,5 (15–25)	gG-25 (11) gG-32 (15)	gG-63	PKZM4-50	50
B4	22–37 (30–50)	gG-40 (18,5) gG-50 (22) gG-63 (30)	gG-125	NZMB1-A100	100
C1	37–55 (50–75)	gG-63 (37) gG-100 (45) aR-160 (55)	gG-160 (37-45) aR-250 (55)	NZMB2-A200	160
C2	75–90 (100–125)	aR-200 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250
C3	45–55 (60–75)	gG-63 (37) gG-100 (45)	gG-150	NZMB2-A200	150
C4	75–90 (100–125)	aR-160 (55) aR-200 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250

Tabelle 8.21 525–600 V, Baugrößen A, B und C

Gehäuse	Leistung [kW]	Empfohlene Sicherungsgröße	Empfohlene Maximalgröße Sicherung	Empfohlener Trennschalter Danfoss	Maximaler Abschaltwert [A]
A3	1,1 (1,5)	gG-6	gG-25	CTI25M 10-16	16
	1,5 (2)	gG-6	gG-25	CTI25M 10-16	16
	2,2 (3)	gG-6	gG-25	CTI25M 10-16	16
	3 (4)	gG-10	gG-25	CTI25M 10-16	16
	4 (5)	gG-10	gG-25	CTI25M 10-16	16
	5,5 (7,5)	gG-16	gG-25	CTI25M 10-16	16
	7,5 (10)	gG-16	gG-25	CTI25M 10-16	16
B2	11 (15)	gG-25	gG-63	–	–
	15 (20)	gG-25	gG-63	–	–
	18 (24)	gG-32	–	–	–
	22 (30)	gG-32	–	–	–
C2	30 (40)	gG-40	–	–	–
	37 (50)	gG-63	gG-80	–	–
	45 (60)	gG-63	gG-100	–	–
	55 (75)	gG-80	gG-125	–	–
	75 (100)	gG-100	gG-160	–	–
C3	37 (50)	gG-100	gG-125	–	–
	45 (60)	gG-125	gG-160	–	–

Tabelle 8.22 525–690 V, Baugrößen A, B und C

## 8.8.2 UL-Konformität

Empfohlene maximale Sicherung													
Leistung [kW (HP)]	Maximale Vorsicherunggröße [A]	Bussmann JFHR2	Bussmann RK1	Bussmann J	Bussmann T	Bussmann CC	Bussmann CC	Bussmann CC	SIBA RK1	Littelfuse RK1	Ferraz-Shawmut CC	Ferraz-Shawmut RK1	Ferraz-Shawmut J
1,1 (1,5)	15	FWX-15	KTN-R15	JKS-15	JJN-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15	5017906-016	KLN-R15	ATM-R15	A2K-15R	HSJ15
1,5 (2)	20	FWX-20	KTN-R20	JKS-20	JJN-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20	5017906-020	KLN-R20	ATM-R20	A2K-20R	HSJ20
2,2 (3)	30 <sup>1)</sup>	FWX-30	KTN-R30	JKS-30	JJN-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30	5012406-032	KLN-R30	ATM-R30	A2K-30R	HSJ30
3,0 (4)	35	FWX-35	KTN-R35	JKS-35	JJN-35	–	–	–	–	KLN-R35	–	A2K-35R	HSJ35
3,7 (5)	50	FWX-50	KTN-R50	JKS-50	JJN-50	–	–	–	5014006-050	KLN-R50	–	A2K-50R	HSJ50
5,5 (7,5)	60 <sup>2)</sup>	FWX-60	KTN-R60	JKS-60	JJN-60	–	–	–	5014006-063	KLN-R60	–	A2K-60R	HSJ60
7,5 (10)	80	FWX-80	KTN-R80	JKS-80	JJN-80	–	–	–	5014006-080	KLN-R80	–	A2K-80R	HSJ80
15 (20)	150	FWX-150	KTN-R150	JKS-150	JJN-150	–	–	–	2028220-150	KLN-R150	–	A2K-150R	HSJ150
22 (30)	200	FWX-200	KTN-R200	JKS-200	JJN-200	–	–	–	2028220-200	KLN-R200	–	A2K-200R	HSJ200

Tabelle 8.23 1x200–240 V, Baugrößen A, B und C

1) Siba zulässig bis 32 A.

2) Siba zulässig bis 63 A.

Empfohlene maximale Sicherung													
Leistung [kW (HP)]	Maximale Vorsicherunggröße [A]	Bussmann JFHR2	Bussmann RK1	Bussmann J	Bussmann T	Bussmann CC	Bussmann CC	Bussmann CC	SIBA RK1	Littelfuse RK1	Ferraz-Shawmut CC	Ferraz-Shawmut RK1	Ferraz-Shawmut J
7,5 (10)	60	FWH-60	KTS-R60	JKS-60	JJS-60	–	–	–	5014006-063	KLS-R60	–	A6K-60R	HSJ60
11 (15)	80	FWH-80	KTS-R80	JKS-80	JJS-80	–	–	–	2028220-100	KLS-R80	–	A6K-80R	HSJ80
22 (30)	150	FWH-150	KTS-R150	JKS-150	JJS-150	–	–	–	2028220-160	KLS-R150	–	A6K-150R	HSJ150
37 (50)	200	FWH-200	KTS-R200	JKS-200	JJS-200	–	–	–	2028220-200	KLS-200	–	A6K-200R	HSJ200

Tabelle 8.24 1x380–500 V, Baugrößen B und C

- KTS-Sicherungen von Bussmann können KTN bei 240-V-Frequenzumrichtern ersetzen.
- FWH-Sicherungen von Bussmann können FWX bei 240-V-Frequenzumrichtern ersetzen.
- JJS-Sicherungen von Bussmann können JJN bei 240-V-Frequenzumrichtern ersetzen.
- KLSR-Sicherungen von Littelfuse können KLN-R-Sicherungen bei 240-V-Frequenzumrichtern ersetzen.

- A6KR-Sicherungen von Ferraz-Shawmut können A2KR bei 240-V-Frequenzumrichtern ersetzen.

Leistung [kW]	Empfohlene maximale Sicherung					
	Bussmann Typ RK1 <sup>1)</sup>	Bussmann Typ J	Bussmann Typ T	Bussmann Typ CC	Bussmann	Bussmann Typ CC
0,25–0,37 (0,34–0,5)	KTN-R-05	JKS-05	JJN-05	FNQ-R-5	KTK-R-5	LP-CC-5
0,55–1,1 (0,75–1,5)	KTN-R-10	JKS-10	JJN-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
1,5 (2)	KTN-R-15	JKS-15	JJN-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15
2,2 (3)	KTN-R-20	JKS-20	JJN-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20
3,0 (4)	KTN-R-25	JKS-25	JJN-25	FNQ-R-25	KTK-R-25	LP-CC-25
3,7 (5)	KTN-R-30	JKS-30	JJN-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30
5,5–7,5 (7,5–10)	KTN-R-50	JKS-50	JJN-50	–	–	–
11 (15)	KTN-R-60	JKS-60	JJN-60	–	–	–
15 (20)	KTN-R-80	JKS-80	JJN-80	–	–	–
18,5–22 (25–30)	KTN-R-125	JKS-125	JJN-125	–	–	–
30 (40)	KTN-R-150	JKS-150	JJN-150	–	–	–
37 (50)	KTN-R-200	JKS-200	JJN-200	–	–	–
45 (60)	KTN-R-250	JKS-250	JJN-250	–	–	–

**Tabelle 8.25 3x200–240 V, Baugrößen A, B und C**

Leistung [kW]	Empfohlene maximale Sicherung							
	SIBA Typ RK1	Littelfuse Typ RK1	Ferraz- Shawmut Typ CC	Ferraz- Shawmut Typ RK12)	Bussmann Typ JFHR23)	Littelfuse JFHR2	Ferraz- Shawmut JFHR2 <sup>4)</sup>	Ferraz- Shawmut J
0,25–0,37 (0,34–0,5)	5017906-005	KLN-R-05	ATM-R-05	A2K-05-R	FWX-5	–	–	HSJ-6
0,55–1,1 (0,75–1,5)	5017906-010	KLN-R-10	ATM-R-10	A2K-10-R	FWX-10	–	–	HSJ-10
1,5 (2)	5017906-016	KLN-R-15	ATM-R-15	A2K-15-R	FWX-15	–	–	HSJ-15
2,2 (3)	5017906-020	KLN-R-20	ATM-R-20	A2K-20-R	FWX-20	–	–	HSJ-20
3,0 (4)	5017906-025	KLN-R-25	ATM-R-25	A2K-25-R	FWX-25	–	–	HSJ-25
3,7 (5)	5012406-032	KLN-R-30	ATM-R-30	A2K-30-R	FWX-30	–	–	HSJ-30
5,5–7,5 (7,5–10)	5014006-050	KLN-R-50	–	A2K-50-R	FWX-50	–	–	HSJ-50
11 (15)	5014006-063	KLN-R-60	–	A2K-60-R	FWX-60	–	–	HSJ-60
15 (20)	5014006-080	KLN-R-80	–	A2K-80-R	FWX-80	–	–	HSJ-80
18,5–22 (25–30)	2028220-125	KLN-R-125	–	A2K-125-R	FWX-125	–	–	HSJ-125
30 (40)	2028220-150	KLN-R-150	–	A2K-150-R	FWX-150	L25S-150	A25X-150	HSJ-150
37 (50)	2028220-200	KLN-R-200	–	A2K-200-R	FWX-200	L25S-200	A25X-200	HSJ-200
45 (60)	2028220-250	KLN-R-250	–	A2K-250-R	FWX-250	L25S-250	A25X-250	HSJ-250

**Tabelle 8.26 3x200–240 V, Baugrößen A, B und C**

- 1) KTS-Sicherungen von Bussmann können KTN bei 240-V-Frequenzumrichtern ersetzen.
- 2) A6KR-Sicherungen von Ferraz-Shawmut können A2KR bei 240-V-Frequenzumrichtern ersetzen.
- 3) FWH-Sicherungen von Bussmann können FWX bei 240-V-Frequenzumrichtern ersetzen.
- 4) A50X-Sicherungen von Ferraz-Shawmut können A25X bei 240-V-Frequenzumrichtern ersetzen.

Leistung [kW (HP)]	Empfohlene maximale Sicherung					
	Bussmann Typ RK1	Bussmann Typ J	Bussmann Typ T	Bussmann Typ CC	Bussmann Typ CC	Bussmann Typ CC
–	KTS-R-6	JKS-6	JJS-6	FNQ-R-6	KTK-R-6	LP-CC-6
1,1–2,2 (1,5–3)	KTS-R-10	JKS-10	JJS-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
3 (4)	KTS-R-15	JKS-15	JJS-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15
4 (5)	KTS-R-20	JKS-20	JJS-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20
5,5 (7,5)	KTS-R-25	JKS-25	JJS-25	FNQ-R-25	KTK-R-25	LP-CC-25
7,5 (10)	KTS-R-30	JKS-30	JJS-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30
11 (15)	KTS-R-40	JKS-40	JJS-40	–	–	–
15 (20)	KTS-R-50	JKS-50	JJS-50	–	–	–
22 (30)	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	–	–	–
30 (40)	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	–	–	–
37 (50)	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100	–	–	–
45 (60)	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	–	–	–
55 (75)	KTS-R-150	JKS-150	JJS-150	–	–	–
75 (100)	KTS-R-200	JKS-200	JJS-200	–	–	–
90 (125)	KTS-R-250	JKS-250	JJS-250	–	–	–

Tabelle 8.27 3x380–480 V, Baugrößen A, B und C

8

Leistung [kW]	Empfohlene maximale Sicherung							
	SIBA Typ RK1	Littelfuse Typ RK1	Ferraz- Shawmut Typ CC	Ferraz- Shawmut Typ RK1	Bussmann JFHR2	Ferraz- Shawmut J	Ferraz- Shawmut JFHR2 <sup>1)</sup>	Littelfuse JFHR2
–	5017906-006	KLS-R-6	ATM-R-6	A6K-6-R	FWH-6	HSJ-6	–	–
1,1–2,2 (1,5–3)	5017906-010	KLS-R-10	ATM-R-10	A6K-10-R	FWH-10	HSJ-10	–	–
3 (4)	5017906-016	KLS-R-15	ATM-R-15	A6K-15-R	FWH-15	HSJ-15	–	–
4 (5)	5017906-020	KLS-R-20	ATM-R-20	A6K-20-R	FWH-20	HSJ-20	–	–
5,5 (7,5)	5017906-025	KLS-R-25	ATM-R-25	A6K-25-R	FWH-25	HSJ-25	–	–
7,5 (10)	5012406-032	KLS-R-30	ATM-R-30	A6K-30-R	FWH-30	HSJ-30	–	–
11 (15)	5014006-040	KLS-R-40	–	A6K-40-R	FWH-40	HSJ-40	–	–
15 (20)	5014006-050	KLS-R-50	–	A6K-50-R	FWH-50	HSJ-50	–	–
22 (30)	5014006-063	KLS-R-60	–	A6K-60-R	FWH-60	HSJ-60	–	–
30 (40)	2028220-100	KLS-R-80	–	A6K-80-R	FWH-80	HSJ-80	–	–
37 (50)	2028220-125	KLS-R-100	–	A6K-100-R	FWH-100	HSJ-100	–	–
45 (60)	2028220-125	KLS-R-125	–	A6K-125-R	FWH-125	HSJ-125	–	–
55 (75)	2028220-160	KLS-R-150	–	A6K-150-R	FWH-150	HSJ-150	–	–
75 (100)	2028220-200	KLS-R-200	–	A6K-200-R	FWH-200	HSJ-200	A50-P-225	L50-S-225
90 (125)	2028220-250	KLS-R-250	–	A6K-250-R	FWH-250	HSJ-250	A50-P-250	L50-S-250

Tabelle 8.28 3x380–480 V, Baugrößen A, B und C

1) A50QS-Sicherungen von Ferraz-Shawmut können A50P-Sicherungen ersetzen.

Leistung [kW]	Empfohlene maximale Sicherung									
	Bussmann Typ RK1	Bussmann Typ J	Bussmann Typ T	Bussmann Typ CC	Bussmann Typ CC	Bussmann Typ CC	SIBA Typ RK1	Littelfuse Typ RK1	Ferraz-Shawmut Typ RK1	Ferraz-Shawmut J
0,75–1,1 (1–1,5)	KTS-R-5	JKS-5	JJS-6	FNQ-R-5	KTK-R-5	LP-CC-5	5017906-005	KLS-R-005	A6K-5-R	HSJ-6
1,5–2,2 (2–3)	KTS-R-10	JKS-10	JJS-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10	5017906-010	KLS-R-010	A6K-10-R	HSJ-10
3 (4)	KTS-R-15	JKS-15	JJS-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15	5017906-016	KLS-R-015	A6K-15-R	HSJ-15
4 (5)	KTS-R-20	JKS-20	JJS-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20	5017906-020	KLS-R-020	A6K-20-R	HSJ-20
5,5 (7,5)	KTS-R-25	JKS-25	JJS-25	FNQ-R-25	KTK-R-25	LP-CC-25	5017906-025	KLS-R-025	A6K-25-R	HSJ-25
7,5 (10)	KTS-R-30	JKS-30	JJS-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30	5017906-030	KLS-R-030	A6K-30-R	HSJ-30
11–15 (15–20)	KTS-R-35	JKS-35	JJS-35	–	–	–	5014006-040	KLS-R-035	A6K-35-R	HSJ-35
18 (24)	KTS-R-45	JKS-45	JJS-45	–	–	–	5014006-050	KLS-R-045	A6K-45-R	HSJ-45
22 (30)	KTS-R-50	JKS-50	JJS-50	–	–	–	5014006-050	KLS-R-050	A6K-50-R	HSJ-50
30 (40)	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	–	–	–	5014006-063	KLS-R-060	A6K-60-R	HSJ-60
37 (50)	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	–	–	–	5014006-080	KLS-R-075	A6K-80-R	HSJ-80
45 (60)	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100	–	–	–	5014006-100	KLS-R-100	A6K-100-R	HSJ-100
55 (75)	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	–	–	–	2028220-125	KLS-R-125	A6K-125-R	HSJ-125
75 (100)	KTS-R-150	JKS-150	JJS-150	–	–	–	2028220-150	KLS-R-150	A6K-150-R	HSJ-150
90 (125)	KTS-R-175	JKS-175	JJS-175	–	–	–	2028220-200	KLS-R-175	A6K-175-R	HSJ-175

**Tabelle 8.29 3x525–600 V, Baugrößen A, B und C**

Leistung [kW]	Empfohlene maximale Sicherung							
	Maximale Vorsicherungsgröße [A]	Bussmann E52273 RK1/JDDZ	Bussmann E4273 J/JDDZ	Bussmann E4273 T/JDDZ	SIBA E180276 RK1/JDDZ	Littelfuse E81895 RK1/JDDZ	Ferraz-Shawmut E163267/E2137 RK1/JDDZ	Ferraz-Shawmut E2137 J/HSJ
11–15 (15–20)	30	KTS-R-30	JKS-30	JJS-30	5017906-030	KLS-R-030	A6K-30-R	HST-30
22 (30)	45	KTS-R-45	JKS-45	JJS-45	5014006-050	KLS-R-045	A6K-45-R	HST-45
30 (40)	60	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	5014006-063	KLS-R-060	A6K-60-R	HST-60
37 (50)	80	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	5014006-080	KLS-R-075	A6K-80-R	HST-80
45 (60)	90	KTS-R-90	JKS-90	JJS-90	5014006-100	KLS-R-090	A6K-90-R	HST-90
55 (75)	100	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100	5014006-100	KLS-R-100	A6K-100-R	HST-100
75 (100)	125	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	2028220-125	KLS-150	A6K-125-R	HST-125
90 (125)	150	KTS-R-150	JKS-150	JJS-150	2028220-150	KLS-175	A6K-150-R	HST-150

**Tabelle 8.30 3x525–690 V, Baugrößen B und C**

## 8.9 Nennleistungen, Gewicht und Abmessungen

Baugröße [kW]		A2		A3		A4	A5
3x525–690 V	T7	–		–		–	–
3x525–600 V	T6	–		0,75–7,5 (1–10)		–	0,75–7,5 (1–10)
3x380–480 V	T4	0,37–4,0 (0,5–5)		5,5–7,5 (7,5–10)		0,37–4,0 (0,5–5)	0,37–7,5 (0,5–10)
1x380–480 V	S4	–		–		1,1–4,0 (1,5–5)	–
3x200–240 V	T2	0,25–3,0 (0,34–4)		3,7 (0,5)		0,25–2,2 (0,34–3)	0,25–3,7 (0,34–5)
1x200–240 V	S2	–		1,1 (1,5)		1,1–2,2 (1,5–3)	1,1 (1,5)
IP		20	21	20	21	55/66	55/66
NEMA		Gehäuse	NEMA 1	Gehäuse	NEMA 1	Typ 12/4X	Typ 12/4X
<b>Höhe [mm (Zoll)]</b>							
Höhe der Rückwand	A <sup>1)</sup>	268 (10,6)	375 (14,8)	268 (10,6)	375 (14,8)	390 (15,4)	420 (16,5)
Höhe mit Abschirmblech für Feldbuskabel	A	374 (14,7)	–	374 (14,7)	–	–	–
Abstand zwischen Bohrungen	a	257 (10,1)	350 (13,8)	257 (10,1)	350 (13,8)	401 (15,8)	402 (15,8)
<b>Breite [mm (Zoll)]</b>							
Breite der Rückwand	B	90 (3,5)	90 (3,5)	130 (5,1)	130 (5,1)	200 (7,9)	242 (9,5)
Breite der Rückwand mit einer C-Option	B	130 (5,1)	130 (5,1)	170 (6,7)	170 (6,7)	–	242 (9,5)
Breite der Rückwand mit 2 C-Optionen	B	90 (3,5)	90 (3,5)	130 (5,1)	130 (5,1)	–	242 (9,5)
Abstand zwischen Bohrungen	b	70 (2,8)	70 (2,8)	110 (4,3)	110 (4,3)	171 (6,7)	215 (8,5)
<b>Tiefe<sup>2)</sup> [mm (in)]</b>							
Ohne Option A/B	C	205 (8,1)	205 (8,1)	205 (8,1)	205 (8,1)	175 (6,9)	200 (7,9)
Mit Option A/B	C	220 (8,7)	220 (8,7)	220 (8,7)	220 (8,7)	175 (6,9)	200 (7,9)
<b>Schraubenbohrungen [mm (in)]</b>							
	c	8,0 (0,31)	8,0 (0,31)	8,0 (0,31)	8,0 (0,31)	8,25 (0,32)	8,2 (0,32)
	d	ø11 (0,43)	ø11 (0,43)	ø11 (0,43)	ø11 (0,43)	ø12 (0,47)	ø12 (0,47)
	e	ø5,5 (0,22)	ø5,5 (0,22)	ø5,5 (0,22)	ø5,5 (0,22)	ø6,5 (0,26)	ø6,5 (0,26)
	f	9 (0,35)	9 (0,35)	9 (0,35)	9 (0,35)	6 (0,24)	9 (0,35)
<b>Höchstgewicht [kg]</b>		4,9 (10,8)	5,3 (11,7)	6,6 (14,6)	7 (15,4)	9,7 (21,4)	14 (31)
1) Siehe <i>Abbildung 3.4</i> und <i>Abbildung 3.5</i> für die oberen und unteren Bohrungen.							
2) Tiefe des Gehäuses variiert je nach installierten Optionen.							

Tabelle 8.31 Nennleistungen, Gewicht und Abmessungen, Baugrößen A2-A5

Baugröße [kW]		B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4
3x525–690 V	T7	–	11–30 (15–40)	–	–	–	37–90 (50–125)	–	–
3x525–600 V	T6	11–18,5 (15–25)	22–30 (30–40)	11–18,5 (15–25)	22–37 (30–50)	37–55 (50–75)	75–90 (100–125)	45–55 (60–75)	75–90 (100–125)
3x380–480 V	T4	11–18,5 (15–25)	22–30 (30–40)	11–18,5 (15–25)	22–37 (30–50)	37–55 (50–75)	75–90 (100–125)	45–55 (60–75)	75–90 (100–125)
1x380–480 V	S4	7,5 (10)	11 (15)	–	–	18 (24)	37 (50)	–	–
3x200–240 V	T2	5,5–11 (7,5–15)	15 (20)	5,5–11 (7,5–15)	15–18,5 (20–25)	18,5–30 (25–40)	37–45 (50–60)	22–30 (30–40)	37–45 (50–60)
1x200–240 V	S2	1,5–3,7 (2–5)	7,5 (10)	–	–	15 (20)	22 (30)	–	–
IP NEMA		21/55/66 Typ 1/12/4X	21/55/66 Typ 1/12/4X	20 Gehäuse	20 Gehäuse	21/55/66 Typ 1/12/4X	21/55/66 Typ 1/12/4X	20 Gehäuse	20 Gehäuse
<b>Höhe [mm (Zoll)]</b>									
Höhe der Rückwand	A <sup>1)</sup>	480 (18,9)	650 (25,6)	399 (15,7)	520 (20,5)	680 (26,8)	770 (30,3)	550 (21,7)	660 (26)
Höhe mit Abschirmblech für Felddbuskabel	A	–	–	419 (16,5)	595 (23,4)	–	–	630 (24,8)	800 (31,5)
Abstand zwischen Bohrungen	a	454 (17,9)	624 (24,6)	380 (15)	495 (19,5)	648 (25,5)	739 (29,1)	521 (20,5)	631 (24,8)
<b>Breite [mm (Zoll)]</b>									
Breite der Rückwand	B	242 (9,5)	242 (9,5)	165 (6,5)	231 (9,1)	308 (12,1)	370 (14,6)	308 (12,1)	370 (14,6)
Breite der Rückwand mit einer C- Option	B	242 (9,5)	242 (9,5)	205 (8,1)	231 (9,1)	308 (12,1)	370 (14,6)	308 (12,1)	370 (14,6)
Breite der Rückwand mit 2 C- Optionen	B	242 (9,5)	242 (9,5)	165 (6,5)	231 (9,1)	308 (12,1)	370 (14,6)	308 (12,1)	370 (14,6)
Abstand zwischen Bohrungen	b	210 (8,3)	210 (8,3)	140 (5,5)	200 (7,9)	272 (10,7)	334 (13,1)	270 (10,6)	330 (13)
<b>Tiefe<sup>2)</sup>[mm (in)]</b>									
Ohne Option A/B	C	260 (10,2)	260 (10,2)	248 (9,8)	242 (9,5)	310 (12,2)	335 (13,2)	333 (13,1)	333 (13,1)
Mit Option A/B	C	260 (10,2)	260 (10,2)	262 (10,3)	242 (9,5)	310 (12,2)	335 (13,2)	333 (13,1)	333 (13,1)
<b>Schraubenbohrungen [mm (in)]</b>									
	c	12 (0,47)	12 (0,47)	8 (0,32)	–	12 (0,47)	12 (0,47)	–	–
	d	∅19 (0,75)	∅19 (0,75)	12 (0,47)	–	∅19 (0,75)	∅19 (0,75)	–	–
	e	∅9 (0,35)	∅9 (0,35)	6,8 (0,27)	8,5 (0,33)	∅9 (0,35)	∅9 (0,35)	8,5 (0,33)	8,5 (0,33)
	f	9 (0,35)	9 (0,35)	7,9 (0,31)	15 (0,59)	9,8 (0,39)	9,8 (0,39)	17 (0,67)	17 (0,67)
<b>Höchstgewicht [kg]</b>		23 (51)	27 (60)	12 (26,5)	23,5 (52)	45 (99)	65 (143)	35 (77)	50 (110)
1) Siehe <i>Abbildung 3.4</i> und <i>Abbildung 3.5</i> für die oberen und unteren Bohrungen.									
2) Tiefe des Gehäuses variiert je nach installierten Optionen.									

**Tabelle 8.32 Nennleistungen, Gewicht und Abmessungen, Baugrößen B1-B4, C1-C4**

## 9 Anhang

### 9.1 Symbole, Abkürzungen und Konventionen

°C	Grad Celsius
°F	Grad Fahrenheit
AC	Wechselstrom
AEO	Automatische Energieoptimierung
AWG	American Wire Gauge = Amerikanisches Drahtmaß
AMA	Automatische Motoranpassung
DC	Gleichstrom
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
ETR	Elektronisches Thermorelais
$f_{M,N}$	Motornennfrequenz
FC	Frequenzumrichter
$I_{INV}$	Wechselrichter-Nennausgangsstrom
$I_{LIM}$	Stromgrenze
$I_{M,N}$	Motornennstrom
$I_{VLT,MAX}$	Maximaler Ausgangsstrom
$I_{VLT,N}$	Vom Frequenzumrichter gelieferter Ausgangsnennstrom
IP	Schutzart
LCP	Local Control Panel (LCP-Bedieneinheit)
MCT	Motion Control Tool
$n_s$	Synchrone Motordrehzahl
$P_{M,N}$	Motornennleistung
PELV	PELV (Schutzkleinspannung - Protective Extra Low Voltage)
PCB	Leiterplatte
PM-Motor	Permanentmagnetmotor
PWM	Pulsbreitenmodulation (Pulse Width Modulation)
U/min [UPM]	Umdrehungen pro Minute
rückspeisefähig	Generatorische Klemmen
$T_{LIM}$	Drehmomentgrenze
$U_{M,N}$	Motornennspannung

Tabelle 9.1 Symbole und Abkürzungen

#### Konventionen

Nummerierte Listen zeigen Vorgehensweisen. Aufzählungslisten enthalten andere Informationen.

Kursivschrift bedeutet:

- Querverweise.
- Link.
- Parametername.
- Parametergruppenname.
- Parameteroption.
- Fußnoten.

Alle Abmessungen in Zeichnungen sind in [mm] (in) angegeben.

### 9.2 Aufbau der Parametermenüs

#### **HINWEIS**

Die Verfügbarkeit einiger Parameter hängt von der Hardwarekonfiguration ab (installierte Optionen und Nennleistung).

0-0*	<b>Betrieb/Display</b>	Motorsteuerprinzip	1-77	Verdichterstart Max. Drehzahl [UPM]	3-86	Rückschlagventil-Rampe Enddrehzahl [UPM]	5-24	Klemme X46/9 Digitaleingang
0-0*	<b>Grundeinstellungen</b>	Drehmomentkennlinie	1-78	Verdichterstart Max. Frequenz [Hz]	3-87	Rückschlagventil-Rampe Enddrehzahl [Hz]	5-25	Klemme X46/11 Digitaleingang
0-01	Sprache	Überlastmodus	1-79	Pumpenstart Max. Zeit bis Abschaltung	3-87		5-26	Klemme X46/13 Digitaleingang
0-02	Motor-drehzahl-einheit (Umschaltung Hz/UPM)	Rechtslauf	1-8*	<b>Stoppfunktion</b>	3-88	Endrampenzeit	5-3*	<b>Digitaleingänge</b>
0-03	Ländereinstellungen	Motorwahl	1-81	Motor	3-9*	<b>Digitalpoti</b>	5-30	Klemme 27 Digitaleingang
0-04	Netz-Ein Modus	WVC+ PM/SYN RM	1-82	Ein-Drehzahl für Stoppfunktion [UPM]	3-90	Digitalpoti Einzelschritt	5-31	Klemme 29 Digitaleingang
0-05	Einheit Hand-Betrieb	Dämpfungsfaktor	1-86	Min. Abschalt-drehzahl [UPM]	3-91	Digitalpoti Rampenzeit	5-32	Klemme X30/6 Digitaleingang (MCB 101)
0-1*	<b>Parametersätze</b>	Filter niedrige Drehzahl	1-87	Min. Abschalt-drehzahl [Hz]	3-92	Digitalpoti speichern bei Netz-Aus	5-33	Klemme X30/7 Digitaleingang (MCB 101)
0-10	Aktiver Parametersatz	Filter hohe Drehzahl	1-9*	<b>Motortemperatur</b>	3-93	Digitalpoti Max. Grenze	5-4*	<b>Relais</b>
0-11	Programm-Satz	Spannungskonstante	1-90	Thermischer Motorschutz	3-94	Digitalpoti Min. Grenze	5-40	Relaisfunktion
0-12	Satz verknüpfen mit	<b>Motordaten</b>	1-91	Externer Motorlüfter	3-95	Rampenverzögerung	5-41	Ein Verzögerung, Relais
0-13	Anzeige: Verknüpfte Parametersätze	Motor-nennleistung [kW]	1-93	Thermistorquelle	4-1*	<b>Grenzen/Warnungen</b>	5-42	Aus Verzögerung, Relais
0-14	Anzeige: Par.sätze /Kanal bearbeiten	Motor-nennleistung [HP]	1-94	ATEX ETR I-Grenze Gew. red.	4-1*	<b>Motor Grenzen</b>	5-42	Aus Verzögerung, Relais
0-2*	<b>LCP-Display</b>	Motorspannung	1-98	ATEX ETR interpol. f-Pkt.	4-10	Motor-drehrichtung	5-5*	<b>Pulseingang</b>
0-20	Displayzeile 1.1 Klein	Motorfrequenz	1-99	ATEX ETR interpol. I-Pkt.	4-11	Min. Motordrehzahl [UPM]	5-50	Klemme 29 Min. Frequenz
0-21	Displayzeile 1.2 Klein	Motorstrom	2-0*	<b>Bremsfunktionen</b>	4-12	Min. Motorfrequenz [Hz]	5-51	Klemme 29 Max. Frequenz
0-22	Displayzeile 1.3 Klein	Motor-nenn-drehzahl	2-0*	<b>DC Halft/DC Brems</b>	4-13	Max. Motordrehzahl [UPM]	5-52	Klemme 29 Min. Soll-/Ist- Wert
0-23	Displayzeile 2 Groß	Dauer- Nenn-drehmoment	2-01	DC-Bremsstrom	4-14	Motor-Drehmomentgrenze	5-53	Klemme 29 Max. Soll-/Ist- Wert
0-24	Displayzeile 3 Groß	Motor-drehrichtungsprüfung	2-02	DC-Bremszeit	4-16	Motor-Drehmomentgrenze	5-54	Pulsfilterzeitkonstante 29
0-25	Benutzer-Menü	Automatische Motoranpassung (AMA)	2-02	DC-Bremszeit	4-17	Generator-Drehmomentgrenze	5-55	Klemme 33 Min. Frequenz
0-3*	<b>LCP-Benutzerdef</b>	<b>Erw. Motordaten</b>	2-03	DC-Bremse Ein [UPM]	4-18	Stromgrenze	5-56	Klemme 33 Max. Frequenz
0-30	Freie Anzeigeeinheit	1-30 Statorwiderstand (Rs)	2-04	DC-Bremse Ein [Hz]	4-19	Max. Ausgangsfrequenz	5-57	Klemme 33 Min. Soll-/ Wert
0-31	Freie Anzeige Min.-Wert	1-31 Rotorwiderstand (Rr)	2-06	Parkstrom	4-5*	<b>Warnungen</b>	5-58	Klemme 33 Max. Soll-/ Wert
0-32	Freie Anzeige Max.-Wert	1-33 Statorstromreaktan (X1)	2-07	Parkzeit	4-50	Warnung Strom hoch	5-59	Pulsfilterzeitkonstante 33
0-37	Displaytext 1	1-34 Rotorstromreaktan (X2)	2-1*	<b>Generator. Bremsen</b>	4-51	Warnung Drehzahl niedrig	5-6*	<b>Pulseingänge</b>
0-38	Displaytext 2	1-35 Hauptreaktan (Xh)	2-10	Bremsfunktion	4-52	Warnung Drehzahl hoch	5-60	Klemme 27 Pulseingang
0-39	Displaytext 3	1-36 Eisenverlustwiderstand (Rfe)	2-11	Bremswiderstand (Ohm)	4-53	Warnung Sollwert niedrig	5-62	Pulseingang 27 Max. Frequenz
0-4*	<b>LCP-Tastenfeld</b>	1-37 Induktivität D-Achse (Ld)	2-12	Bremswiderstand Leistung (kW)	4-54	Warnung Sollwert hoch	5-63	Klemme 29 Pulseingang
0-40	[Hand On]-LCP Taste	1-38 Induktivität Q-Achse (Lq)	2-13	Bremswiderst. Leistungsüberwachung	4-55	Warnung Istwert niedrig	5-65	Pulseingang 29 Max. Frequenz
0-41	[Off]-LCP Taste	1-39 Motorpolzahl	2-15	Bremswiderstandstest	4-56	Warnung Istwert hoch	5-66	Klemme X30/6 Pulseingang
0-42	[Auto On]-LCP Taste	1-40 Gegen-EMK bei 1000 U/min	2-16	AC-Bremse max. Strom	4-57	Motorphasen-Überwachung	5-68	Pulseingang X30/6 Max. Frequenz
0-43	[Reset]-LCP Taste	1-44 Induktivitätssät. D-Achse (LdSat)	2-17	Überspannungssteuerung	4-58	<b>Drehausblendung</b>	5-8*	<b>E/A-Optionen</b>
0-44	[Off/Reset]-LCP-Taste	1-45 Induktivitätssät. Q-Achse (LqSat)	3-0*	<b>Sollwert/Rampen</b>	4-6*	Ausbl. Drehzahl von [UPM]	5-80	AHF-Kondens. Verzög.
0-45	[Drive Bypass]-LCP Taste	1-46 Verstärkung Positionserkennung	3-02	Minimaler Sollwert	4-61	Ausbl. Frequenz von [Hz]	5-9*	<b>Bussteuerung</b>
0-5*	<b>Kopie/Speichern</b>	1-47 Drehmomentkalibrierung	3-03	Maximaler Sollwert	4-61	Ausbl. Drehzahl bis [UPM]	5-90	Dig./Relais Ausg. Bussteuerung
0-50	LCP-Kopie	1-48 Induktivitätssät. Point	3-04	Sollwertfunktion	4-62	Ausbl. Frequenz bis [Hz]	5-93	Klemme 27, Wert bei Bus-Timeout
0-51	Parametersatz-Kopie	1-5*	3-1*	<b>Sollwert-einstellung</b>	4-64	Halbautom. Ausbl.-Konfig.	5-94	Klemme 27, Wert bei Bus-Timeout
0-6*	<b>Passwort</b>	1-50 Motormagnetisierung bei 0 U/min	3-10	Festsollwert	5-0*	<b>Digit. Ein-/Ausgänge</b>	5-95	Klemme 29, Wert bei Bussteuerung
0-61	Hauptmenü Passwort	1-51 Min. Drehzahl norm. Magnetis. [UPM]	3-11	Festdrehzahl Jog [Hz]	5-00	Schaltlogik	5-96	Klemme X30/6, Wert bei Bussteuerung
0-65	Benutzer-Menü-Zugriff ohne PW	1-52 Min. Frequenz norm. Magnetis. [Hz]	3-13	Sollwertvorgabe	5-01	Klemme 29 Funktion	5-98	Klemme X30/6, Wert bei Bus-Timeout
0-66	Benutzer-Menü-Zugriff ohne PW	1-55 U/f-Kennlinie - v	3-14	Relativer Festsollwert	5-02	Klemme 27 Funktion	6-0*	<b>Analoger E/A-Modus</b>
0-67	Passwort Bus-Zugriff	1-56 U/f-Kennlinie - f	3-15	Variabler Sollwert 1	5-1*	<b>Digitaleingänge</b>	6-01	Signalausfall Zeit
0-7*	<b>Uhreinstellung</b>	1-58 Motorfangschaltung Testimpulse	3-16	Variabler Sollwert 2	5-11	Klemme 18 Digitaleingang	6-1*	<b>Analogeingang 53</b>
0-70	Datum und Uhrzeit	Frequenz	3-17	Variabler Sollwert 3	5-10	Klemme 19 Digitaleingang	6-10	Klemme 53 Skal. Min. Spannung
0-71	Datumsformat	1-6*	3-4*	<b>Lastabh. Einstellung</b>	5-11	Klemme 29 Digitaleingang	6-11	Klemme 53 Skal. Max. Spannung
0-72	Zeitformat	1-60 Lastausgleich tief	3-41	Rampe 1	5-12	Klemme 29 Digitaleingang	6-12	Klemme 53 Skal. Min. Strom
0-74	MESZ/Sommerzeit	1-61 Lastausgleich hoch	3-42	Rampezeit Auf 1	5-14	Klemme 32 Digitaleingang	6-13	Klemme 53 Skal. Max. Strom
0-76	MESZ/Sommerzeitstart	1-62 Schlupfausgleich	3-5	Rampezeit Ab 1	5-15	Klemme 33 Digitaleingang	6-14	Klemme 53 Skal. Min. Wert
0-77	MESZ/Sommerzeitende	1-63 Schlupfausgleich Zeitkonstante	3-51	Rampezeit Auf 2	5-16	Klemme X30/3 Digitaleingang	6-15	Klemme 53 Max. Soll-/Ist- Wert
0-79	Uhr Fehler	1-64 Resonanzdämpfung	3-52	Rampezeit Ab 2	5-17	Klemme X30/4 Digitaleingang	6-16	Klemme 53 Filterzeitkonstante
0-81	Arbeitstage	1-65 Resonanzdämpfung Zeitkonstante	3-8*	<b>Weitere Rampen</b>	5-18	Klemme 37 Digitaleingang	6-17	Klemme 53 Signalfehler
0-82	Zusätzl. Arbeitstage	1-66 Min. Strom bei niedr. Dirz.	3-81	Rampezeit JOG	5-19	Klemme X46/1 Digitaleingang	6-2*	<b>Analogeingang 54</b>
0-83	Zusätzl. Nichtarbeitstage	1-7*	3-81	Rampezeit Schmelzstopp	5-20	Klemme X46/3 Digitaleingang	6-20	Klemme 54 Skal. Min.Spannung
0-89	Anzeige Datum/Uhrzeit	1-70 <b>Startfunktion</b>	3-84	Ausgangsrampenzeit	5-21	Klemme X46/5 Digitaleingang	6-21	Klemme 54 Skal. Max.Spannung
1-0*	<b>Motor/Last</b>	1-71 Startverzögerung	3-85	Rückschlagventil-Rampenzeit	5-22	Klemme X46/7 Digitaleingang	6-22	Klemme 54 Skal. Min.Strom
1-00	<b>Grundeinstellungen</b>	1-72 Startfunktion						
1-00	Regelverfahren	1-73 Motorfangschaltung						



6-23	Klemme 54 Skal. Max.Strom	8-3*	<b>FC-Schnittstelleneinstellungen</b>	9-85	Definierte Parameter (6)	12-27	Primärer Master	13-52	SL-Controller-Aktion
6-24	Klemme 54 Skal. Min.-Soll/Ist- Wert	8-30	Protokoll	9-90	Geänderte Parameter (1)	12-28	Datenwerte speichern	13-9*	<b>Benutzerdefinierte Alarmer</b>
6-25	Klemme 54 Skal. Max.-Soll/Ist- Wert	8-31	Adresse	9-91	Geänderte Parameter (2)	12-29	Immer speichern	13-90	Alarmauslösung
6-26	Klemme 54 Filterzeitkonstante	8-32	Baudrate	9-92	Geänderte Parameter (3)	12-3*	<b>EtherNet/IP</b>	13-91	Alarmaktion
6-27	Klemme 54 Signalfehler	8-33	Parität/Stoppsbits	9-93	Geänderte Parameter (4)	12-30	Warnparameter	13-92	Alarmtext
6-3*	<b>Analogeingang X30/11</b>	8-35	Min. Antwortzeitverzögerung	9-94	Geänderte Parameter (5)	12-31	DeviceNet Sollwert	13-9*	<b>Benutzerdefinierte Anzeigen</b>
6-30	Kl.X30/11 Skal. Min.Spannung	8-36	Max. Antwortzeitverzögerung	10-0*	<b>CAN-Feldbus</b>	12-32	DeviceNet Steuerung	13-97	Warnung Alarmwort
6-31	Kl.X30/11 Skal. Max.Spannung	8-37	FC Interchar. Max.-Delay	10-0*	<b>Grundeinstellungen</b>	12-33	CIP Revision	13-98	Warnung Warnwort
6-34	Kl. X30/11 Skal. Min.-Soll/Istw Wert	8-4*	<b>FC/MC-Protokoll</b>	10-00	Protokoll	12-34	CIP Produktcode	13-99	Warnung Zustandswort
6-35	Kl. X30/11 Skal. Max.-Soll/Istw Wert	8-40	Auswahl Telegrammtyp	10-01	Baudratenauswahl	12-35	EDS-Parameter	14-*	<b>Sonderfunktionen</b>
6-36	Kl. X30/11 Filterzeitkonstante	8-42	PCD-Schreibkonfiguration	10-02	MAC-ID, Adresse	12-37	COS Sperrtimer	14-0*	<b>IGBT-Ansteuerung</b>
6-37	Kl. X30/11 Signalfehler	8-43	PCD-Lesekonfiguration	10-02	MAC-ID, Adresse	12-38	COS-Filter	14-00	Schaltmodus
6-4*	<b>Analogeingang X30/12</b>	8-5*	<b>Betr. Bus/Klemme</b>	10-05	Zähler Übertragungsfehler	12-4*	<b>Modbus TCP</b>	14-01	Taktfrequenz
6-40	Klemme X30/12 Skal. Min.Spannung	8-50	Anwahl Motorfreilauf	10-00	Baudratenauswahl	12-40	Status Parameter	14-03	Übermodulation
6-41	Klemme X30/12 Skal. Max.Spannung	8-51	Anwahl Schnellstopp	10-06	Zähler Empfangsfehler	12-41	Anzahl Follower-Meldungen	14-04	PWM-Jitter
6-44	Kl. X30/12 Skal. Min.-Soll/Istw Wert	8-52	Anwahl DC-Bremse	10-07	Anzeige Zähler der Busunterbrechungen	12-42	<b>Andere Ethernet-Dienste</b>	14-1*	<b>Netzausfall</b>
6-45	Kl. X30/12 Skal. Max.-Soll/Istw Wert	8-53	Anwahl Start	10-1*	<b>DeviceNet</b>	12-80	FTP-Server	14-10	Netzausfall
6-46	Kl. X30/12 Filterzeitkonstante	8-54	Anwahl Reversierung	10-10	Prozessdatentyp-Auswahl	12-80	FTP-Server	14-11	Netzspannung bei Netzausfall
6-47	Kl. X30/12 Signalfehler	8-55	Parametersatzanwahl	10-11	Prozessdaten Schreiben Konfiguration	12-81	HTTP-Server	14-12	Funktion bei Netzphasenfehler
6-50	Klemme 42 Analogausgang	8-56	Festsollwertanwahl	10-12	Prozessdaten Lesen Konfiguration	12-82	SMTP-Service	14-16	Kin. Backup Gain
6-51	Klemme 42 Ausgang min. Skalierung	8-8*	<b>Diagnose FC-Schnittstelle</b>	10-13	Warnparameter	12-83	SNMP-Agent	14-2*	<b>Quittierfunktionen</b>
6-52	Klemme 42 Ausgang max. Skalierung	8-80	Zähler Busmeldungen	10-14	DeviceNet Sollwert	12-84	Adressenkonflikterkennung	14-20	Quittierfunktion
6-53	Klemme 42, Wert bei Bussteuerung	8-81	Bus-Fehlernummer	10-15	DeviceNet Steuerung	12-85	ACD Letzter Konflikt	14-21	Automatische Wiederanlaufzeit
6-54	Kl. 42, Wert bei Bus-Timeout	8-82	Zähler Followermeldungen	10-2*	<b>COS-Filter</b>	12-89	Transparent Socket Channel Port (TSC-Port)	14-22	Betriebsart
6-55	Klemme 42 Ausgangsfilter	8-83	Follower-Fehlernummer	10-20	COS-Filter 1	12-9*	<b>Erweiterte Ethernet-Dienste</b>	14-25	Abschaltverzögerung bei Drehmomentgrenze
6-6*	<b>Analogausgang X30/8</b>	8-94	Bus-Rückmeldung 1	10-21	COS-Filter 2	12-90	Kabeldiagnose	14-26	Wechselrichterfehler bei Abschaltverzögerung
6-60	Klemme X30/8 Analogausgang	8-95	Bus-Rückmeldung 2	10-22	COS-Filter 3	12-90	Kabeldiagnose	14-28	Produktionseinstellungen
6-61	Kl. X30/8, Ausgang min. Skalierung	8-96	Bus-Rückmeldung 3	10-23	COS-Filter 4	12-92	IGMP-Snooping-Funktion	14-29	Servicecode
6-62	Kl. X30/8, Ausgang max. Skalierung	9-3**	<b>PROdrive</b>	10-30	Array Index	12-93	Fehler Kabellänge	14-3*	<b>Stromgrenze</b>
6-63	Kl. X30/8, Wert bei Bussteuerung	9-00	Sollwert	10-31	Datenwerte speichern	12-94	Broadcast Storm Schutz	14-30	Stromgrenzenregler, Proportionalverstärkung
6-64	Kl. X30/8, Wert bei Bus-Timeout	9-07	Istwert	10-32	DeviceNet Revision	12-95	Timeout bei Inaktivität	14-31	Stromgrenzenregler, Integrationszeit
6-7*	<b>Analogausgang X45/1</b>	9-15	PCD-Schreibkonfiguration	10-33	Immer speichern	12-96	Anschluss-Konfig.	14-4*	<b>Energieoptimierung</b>
6-70	Kl. X45/1 Ausgang	9-16	PCD-Lesekonfiguration	10-34	DeviceNet-Produktcode	12-97	QoS-Priorität	14-40	Quadr.Mom. Anpassung
6-71	Klemme X45/1 Min. Skalierung	9-18	Teilnehmeradresse	10-39	DeviceNet F-Parameter	12-98	Schnittstellenzähler	14-41	Minimale AEO-Magnetsierung
6-72	Klemme X45/1 Max. Skalierung	9-22	Auswahl Telegrammtyp	12-0*	<b>IP-Einstellungen</b>	13-0*	<b>Smart Logic</b>	14-42	Minimale AEO-Frequenz
6-73	Klemme X45/1, Wert bei Bussteuerung	9-23	Signal-Parameter	12-01	IP-Adresse	13-00	SL-Controller Modus	14-43	Motor Cos-Phi
6-74	Klemme X45/1, Wert bei Bus-Timeout	9-27	Parameter bearbeiten	12-02	IP-Subnetzmaske	13-01	Start-Ereignis	14-5*	<b>Umgebung</b>
6-8*	<b>Analogausgang X45/3</b>	9-28	Prozessregelung	12-03	Standard-Gateway	13-02	Stopp-Ereignis	14-50	EMV-Filter
6-80	Klemme X45/3 Ausgang	9-31	Sichere Adresse	12-04	DHCP-Server	13-03	Reset SLC	14-51	Zwischenkreiskompensation
6-81	Klemme X45/3 Min. Skalierung	9-44	Fehlermeldungs-Zähler	12-05	Lease läuft ab	13-1*	<b>Vergleicher</b>	14-52	Lüftersteuerung
6-82	Klemme X45/3 Max. Skalierung	9-45	Fehlercode	12-06	Namensserver	13-10	Vergleicher-Operand	14-53	Lüfterüberwachung
6-83	Klemme X45/3, Wert bei Bussteuerung	9-47	Fehlernummer	12-07	Domain Name	13-11	Vergleicher-Funktion	14-56	Kapazität Ausgangsfilter
6-84	Kl. X45/3, Wert bei Bus-Timeout	9-52	Zähler: Fehler Gesamt	12-08	Host-Name	13-12	Vergleicher-Wert	14-57	Induktivität Ausgangsfilter
8-8*	<b>Obj./Schnittstellen</b>	9-53	Profibus-Warnwort	12-09	Phys. Adresse	13-1*	<b>RS Flip Flops</b>	14-58	Spannungsverstärkung
8-0*	<b>Grundeinstellungen</b>	9-63	Aktive Baudrate	12-1*	<b>Ethernetverbindungsparameter</b>	13-15	RS-FF Operand S	14-59	Anzahl aktiver Wechselrichter
8-01	Führungshöhe	9-64	Bus-ID	12-11	Verbdauer	13-2*	<b>Timer</b>	14-60	<b>Auto-Reduzier.</b>
8-02	Steuerquelle	9-65	Profilnummer	12-12	Auto. Verbindung	13-20	SL-Timer	14-61	Funktion bei Überberatemperatur
8-03	Steuerwort Timeout-Zeit	9-67	Steuerwort 1	12-13	Verb.geschw.	13-4*	<b>Logikregeln</b>	14-62	Nenn Überlast Reduzierstrom
8-04	Steuerwort Timeout-Funktion	9-68	Zustandswort 1	12-14	Verbduplex	13-40	Logikregel Boolesch 1	14-8*	<b>Optionen</b>
8-05	Steuerwort Timeout-Ende	9-70	Profibus Datenwerte speichern	12-18	Überwachung MAC	13-41	Logikregel Verknüpfung 1	14-80	Ext. 24 VDC für Option
8-06	Timeout Steuerwort quittieren	9-71	Profibus DriveReset	12-19	Überwachung IP-Adr.	13-42	Logikregel Boolesch 2	14-9*	<b>Fehlereinstellungen</b>
8-07	Diagnose Trigger	9-72	DO-Identifizierung	12-2*	<b>Prozessdaten</b>	13-43	Logikregel Verknüpfung 2	14-90	Fehlerebenen
8-08	Anzeigefilter	9-75	Definierte Parameter (1)	12-20	Steuerinstanz	13-44	Logikregel Boolesch 3		
8-1*	<b>Regleinstellungen</b>	9-80	Definierte Parameter (2)	12-21	Prozessdaten Schreiben Konfiguration	13-5*	<b>SL-Programm</b>		
8-10	Steuerprofil	9-81	Definierte Parameter (3)	12-22	Prozessdaten Lesen Konfiguration	13-51	SL-Controller-Ereignis		
8-13	Konfiguration Zustandswort STW	9-82	Definierte Parameter (4)						
8-14	Konfigurierbares Steuerwort STW	9-83	Definierte Parameter (5)						
8-17	Konfigurierbarer Alarm und Warnwort	9-84							

15-76	Option in Steckplatz C1/E1	16-62	Analogeingang 53	20-00*	Istwert	21-23	Erw. 1 D-Zeit
15-77	Steckplatz C1/E1 – Option SW-Version	16-63	AE 54 Modus	20-00	Istwertanschuss 1	21-24	Erw. 1 Grenze
15-8*	Betriebsdaten II	16-64	Analogeingang 54	21-3*	Erw. PID Soll-/Istwert 2		
15-80	Lüfter-Laufstunden	16-65	Analogausgang 42 [mA]	20-02	Istwert 1 Einheit		
15-81	Voreingestellte Lüfter-Laufstunden	16-66	Digitalausgänge	20-03	Istwertanschuss 2		
15-9*	Parameterinfo	16-67	Pulseingang 29 [Hz]	20-04	Istwertwandl. 2		
15-92	Definierte Parameter	16-68	Pulseingang 33 [Hz]	20-05	Istwert 2 Einheit		
15-95	Anzahl Überspannungen	16-69	Pulsausgang 27 [Hz]	20-06	Istwertanschuss 3		
15-98	Geänderte Parameter	16-70	Pulsausgang 29 [Hz]	20-07	Istwertwandl. 3		
15-99	Parameter-Metadaten	16-71	Relaisausgänge	20-08	Istwert 3 Einheit		
16-*	Datenanzeigen	16-72	Zähler A	20-12	Soll-/Istwerteinheit	21-38	Erw. Istwert 2 [Einheit]
16-0*	Anzeigen-Allgemein	16-73	Zähler B	20-2*	Istwert/Sollwert	21-39	Erw. 2 Ausgang [%]
16-00	Steuervort	16-75	Analogeingang X30/11	20-20	Istwertfunktion	21-4*	Erw. Prozess-PID 2
16-01	Sollwert [Einheit]	16-76	Analogeingang X30/12	20-21	Sollwert 1	21-40	Erw. 2 Normal-/Invers-Regelung
16-02	Sollwert [%]	16-77	Analogausgang X30/8 [mA]	20-22	Sollwert 2	21-41	Erw. 2 Proportionalverstärkung
16-03	Zustandswort	16-78	Analogausgang X45/1 [mA]	20-23	Sollwert 3	21-42	Erw. 2 I-Zeit
16-05	Hauptstwert [%]	16-79	Analogausgang X45/3 [mA]	20-6*	Ohne Geber	21-43	Erw. 2 D-Zeit
16-09	Benutzerdefinierte Anzeige	16-8*	Feldbus und FC-Schnittstelle	20-60	Einheit ohne Geber	21-44	Erw. 2 Grenze
16-1*	Anzeigen-Motor	16-80	Steuervort 1 Feldbus	20-69	Informationen ohne Geber	21-5*	Erw. PID Soll-/Istwert 3
16-10	Leistung [kW]	16-82	Sollwert 1 Feldbus	20-7*	PID Auto-Anpassung	21-50	Erw. Soll-/Istwerteinheit 3
16-11	Leistung [HP]	16-84	Feldbus-Komm. Status	20-70	PID-Reglerart	21-51	Erw. 3 Minimaler Sollwert
16-12	Motorspannung	16-85	Steuervort 1 FC-Schnittstelle	20-72	PID-Ausgangsänderung	21-52	Erw. Maximaler Sollwert 3
16-13	Frequenz	16-86	Sollwert 1 FC-Schnittstelle	20-73	Min. Istwerthöhe	21-53	Erw. 3 Sollwertquelle
16-14	Motorstrom	16-89	Konfigurierbarer Alarm/Warnwort	20-74	Maximale Istwerthöhe	21-54	Erw. 3 Istwertanschuss
16-15	Drehmoment [%]	16-90	Alarmwort	20-79	PID Auto-Anpassung	21-55	Erw. Sollwert 3
16-16	Frequenz [Nm]	16-91	Alarmwort 2	20-8*	PID-Grundeinstellungen	21-58	Erw. Istwert 3 [Einheit]
16-17	Drehzahl [UPM]	16-92	Warnwort 2	20-81	Auswahl Normal-/Invers-Regelung	21-59	Erw. 3 Ausgang [%]
16-18	Therm. Motorschutz	16-93	Warnwort 2	20-82	PID-Startdrehzahl [UPM]	21-6*	Erw. Prozess-PID 3
16-20	Rotor-Winkel	16-94	Erw. Zustandswort	20-83	PID-Startdrehzahl [Hz]	21-60	Erw. 3 Normal-/Invers-Regelung
16-22	Drehmoment [%]	16-95	Erw. Zustandswort 2	20-84	Bandbreite Ist=Sollwert	21-62	Erw. 3 Proportionalverstärkung
16-23	Motorwellenleistung [kW]	16-96	Warnwortswort	20-9*	PID-Regler	21-63	Erw. 3 D-Zeit
16-24	Kalibrierter Statowiderstand	18-*	Info/Anzeigen	20-91	PID-Anti-Windup	21-64	Erw. 3 Grenze
16-26	Leistung gefiltert [kW]	18-0*	Wartungsprotokoll	20-93	PID-Proportionalverstärkung	22-*	Anw.-Funktionen
16-27	Leistung gefiltert [HP]	18-00	Wartungsprotokoll: Pos.	20-94	PID Integrationszeit	22-0*	Verschiedenes
16-3*	Anzeigen Frequenzumrichter	18-01	Wartungsprotokoll: Aktion	20-95	PID-Differenzialzeit	22-01	Verzögerung ext. Verriegelung
16-30	DC-Zwischenkreisspannung	18-02	Wartungsprotokoll: Zeit	20-96	PID-Prozess Grenze	22-01	Filterzeit Leistung
16-31	Systemtemp.	18-03	Wartungsprotokoll: Datum und Uhrzeit	21-*	Erw. Mit Rückführung	22-2*	No-Flow-Erkennung
16-32	Bremsleistung/s	18-3*	Analoganzeigen	21-00	Erw. PID-Auto-Anpassung	22-20	Leistung tief Autokonfig.
16-33	Mittelwert Bremsleistung	18-30	Analogeingang X42/1	21-01	PID-Reglerart	22-21	Erkennung Leistung tief
16-34	Kühlkörpertemperatur	18-31	Analogeingang X42/3	21-02	PID-Verhalten	22-22	Erkennung Drehzahl tief
16-35	Wechselrichter Überlast	18-32	Analogeingang X42/5	21-03	Min. Istwerthöhe	22-23	No-Flow Funktion
16-36	Nenn WR Strom	18-33	Analogausgang X42/7 [V]	21-04	Maximale Istwerthöhe	22-24	No-Flow Verzögerung
16-37	Nenn WR-Strom	18-34	Analogausgang X42/9 [V]	21-09	PID Auto-Anpassung	22-26	Trockenlauffunktion
16-38	SL Contr.Zustand	18-35	Analogausgang X42/11 [V]	21-1*	Erw. PID Soll-/Istwert 1	22-27	Trockenlaufverzögerung
16-39	Steuerkartenemp.	18-36	Analogeingang X48/2 [mA]	21-10	Erw. Soll-/Istwerteinheit 1	22-28	No-Flow Drehzahl tief [UPM]
16-40	Protokollierungsspeicher voll	18-37	Temp. Eingang X48/4	21-11	Erw. 1 Minimaler Sollwert	22-29	No-Flow Drehzahl tief [Hz]
16-49	Stromfühlerquelle	18-38	Temp. Eingang X48/7	21-12	Erw. 1 Maximaler Sollwert	22-3*	No-Flow Leistungsanpassung
16-5*	Soll- & Istwerte	18-39	Temp. Eingang X48/10	21-13	Erw. 1 Sollwertquelle	22-30	No-Flow Leistung
16-50	Externer Sollwert	18-5*	Soll- & Istwerte	21-14	Erw. 1 Istwertanschuss	22-31	Leistungskorrekturfaktor
16-52	Istwert [Einheit]	18-50	Anzeige ohne Geber [Einheit]	21-15	Erw. 1 Sollwert 1	22-32	Drehzahl tief [UPM]
16-53	DigiPot Sollwert	18-6*	Digitalteilgang 2	21-17	Erw. Sollwert 1 [Einheit]	22-33	Drehzahl niedrig [Hz]
16-54	Istwert 1 [Einheit]	18-7*	Gleichrichterstatus	21-18	Erw. Istwert 1 [Einheit]	22-34	Leistung Drehzahl tief [kW]
16-55	Istwert 2 [Einheit]	18-70	Netzspannung	21-19	Erw. 1 Ausgang [%]	22-35	Leistung Drehzahl tief [HP]
16-56	Istwert 3 [Einheit]	18-71	Netzfrequenz	21-2*	Erw. Prozess-PID 1	22-36	Drehzahl hoch [UPM]
16-58	PID-Ausgang [%]	18-72	Netzfrequenzfehler	21-20	Erw. 1 Normal-/Invers-Regelung	22-37	Drehzahl hoch [Hz]
16-59	Angepasster Sollwert	18-75	Gleichrichter DC-Spann.	21-21	Erw. 1 Proportionalverstärkung	22-38	Leistung Drehzahl hoch [kW]
16-60	Digitalteilgang	20-*	PID-Regler	21-22	Erw. 1 I-Zeit	22-39	Leistung Drehzahl hoch [HP]
16-61	AE 53 Modus						



22-4*	<b>Energiesparmodus</b>	23-64	Zeitablauf Stoppzeitraum	25-85	Relais EIN-Zeit	27-12	Anzahl der Pumpen	<b>29-5** Wasseranwendungsfunktionen</b>
22-40	Min. Laufzeit	23-65	Minimaler Bin-Wert	25-86	Rücksetzen des Relaiszählers	27-14	Pumpenkapazität	<b>29-0* Rohrfüllung</b>
22-41	Min. Energiespar-Stoppzeit	23-66	Reset Kontinuierliche BIN-Daten	<b>25-9* Service</b>	25-90	27-16	Laufzeitausgleich	29-00 Aktivieren der Rohrfüllung
22-42	Energiespar-Startdrehz. [UPM]	23-67	Rücksetzen der Zeitablauf BIN-Daten	25-90	Pumpenverriegelung	27-17	Motorstarter	29-01 Rohrfüllhöhe [UPM]
22-43	Energiespar-Startfreq. [Hz]	<b>23-8* Amortisationszähler</b>	23-80 Sollwertfaktor Leistung	25-91	Manueller Wechsel	27-18	Drehzeit für ungenutzte Pumpen	29-02 Rohrfüllhöhe [Hz]
22-44	Energiespar-SW/IW-Differenz	23-80	Sollwertfaktor Leistung	<b>26-5** Analog-E/A-Option</b>	<b>26-5** Analog-E/A-Option</b>	27-19	Aktuelle Betriebsstunden zurücksetzen	29-03 Rohrfüllzeit
22-45	Sollwert-Boost	23-81	Energiekosten	26-0* Analog E/A-Wortus	26-00	27-20	Bandbreiteneinstellungen	29-04 Rohrfüllrate
22-46	Max. Boost-Zeit	23-82	Investition	26-01 Klemme X42/1 Funktion	26-01	27-20	Normaler Betriebsbereich	29-05 Sollwert für Gefüll
22-5*	<b>Kenlinienende</b>	23-83	Energy Savings	26-02 Klemme X42/3 Funktion	26-02	27-21	Übersteuerungsgrenze	29-06 Deaktivierungstimer ohne Durchfluss
22-50	Kenlinienende	23-84	Kostenersparungen	<b>26-1* Analogeingang X42/1</b>	26-02	27-22	Feste Drehzahl nur Betriebsbereich	29-07 Verögerung Füllstand-Sollwert
22-51	Kenlinienendeverz.	<b>24-5** Anw.- Funktionen 2</b>	24-10 FU-Bypassfunktion	26-10 K1.X42/1 Skal. Min-Spannung	26-10	27-23	Zuschaltverzögerung	<b>29-1* Rückspülmodus-Funktion</b>
22-6*	<b>Riemenbruchererkennung</b>	24-10	FU-Bypassfunktion	26-11 K1.X42/1 Skal. Max-Spannung	26-11	27-24	Abschaltverzögerung	29-10 Derag-Zyklen
22-60	Riemenbruchmoment	24-11	Verögerungszeit FU-Bypass	26-14 K1. X42/1 Skal. Min.-Soll Wert	26-14	27-25	Übersteuerungs-Haltezeit	29-11 Derag beim Start/Stopp
22-62	Riemenbruchverzögerung	<b>25-5** Kaskadenregler</b>	25-00 Systemneinstellungen	26-15 K1. X42/1 Skal. Max.-Soll Wert	26-15	27-3*	<b>Zuschaltdrehzahl</b>	29-12 Rückspülmodus-Laufzeit
22-7*	<b>Kurzzyklus-Schutz</b>	25-00	Kaskadenregler	26-16 K1. X42/1 Filterzeitkonstante	26-16	27-30	Auto tune-Zuschaltdrehzahlen	29-13 Derag-Drehzahl [UPM]
22-75	Min. Laufzeit	25-00	Kaskadenregler	26-17 K1. X42/1 Signalfehler	26-17	27-31	Zuschaltdrehzahl [UPM]	29-14 Derag-Drehzahl [Hz]
22-76	Intervalls zwischen Starts	25-02	Motorstart	<b>26-2* Analogeingang X42/3</b>	26-20	27-32	Zuschaltdrehzahl [Hz]	29-15 Abschaltverzögerung Rückspülmodus
22-77	Min. Laufzeit	25-04	Pumpenrotation	26-20 K1.X42/3 Skal. Min. Spannung	26-20	27-33	Abschaltdrehzahl [UPM]	<b>29-2* Rückspülleistungsanpassung</b>
22-78	Min. Laufzeitkorrektur	25-05	Feste Führungspumpe	26-21 K1.X42/3 Skal. Max.Spannung	26-21	27-33	Abschaltdrehzahl [UPM]	29-20 Derag-Leistung [kW]
22-79	Min. Laufzeitkorrekturwert	25-06	Anzahl der Pumpen	26-24 K1. X42/3 Skal. Min.-Soll Wert	26-24	27-34	Abschaltdrehzahl [Hz]	29-21 Derag-Leistung [HP]
22-80	<b>Durchflussausgleich</b>	25-20	Schalbandbreite	26-25 K1. X42/3 Skal. Max.-Soll Wert	26-25	27-4*	<b>Zuschalteinsteil.</b>	29-22 Derag-Leistungsfaktor
22-81	Quadr.-lineare Kurvennäherung	25-21	Schaltgrenze	26-26 K1. X42/3 Filterzeitkonstante	26-26	27-40	Auto tune-Zuschalteinstellungen	29-23 Derag-Leistungsverzögerung
22-82	Arbeitspunktberechn.	25-22	Feste Drehzahlbandbreite	26-27 K1. X42/3 Signalfehler	26-27	27-41	Rampe-ab-Verzögerung	29-24 Drehzahl tief [UPM]
22-83	Drehzahl bei No-Flow [UPM]	25-23	SBB Zuschaltverzögerung	<b>26-3* Analogeingang X42/5</b>	26-30	27-43	Zuschaltsschwell	29-25 Drehzahl niedrig [Hz]
22-84	Frequenz bei No-Flow [Hz]	25-24	SBB Abschaltverzögerung	26-30 K1.X42/5 Skal. Min.Spannung	26-30	27-44	Abschaltschwell	29-26 Leistung Drehzahl tief [kW]
22-85	Drehzahl an Auslegungspunkt [UPM]	25-25	No-Flow Abschaltung	26-31 K1.X42/5 Skal. Max.Spannung	26-31	27-45	Zuschaltdrehzahl [UPM]	29-27 Leistung Drehzahl tief [HP]
22-86	Freq. am Auslegungspunkt [Hz]	25-26	Druck bei No-Flow-Drehzahl	26-34 K1. X42/5 Skal. Min.-Soll Wert	26-34	27-46	Zuschaltdrehzahl [UPM]	29-28 Drehzahl hoch [UPM]
22-87	Druck bei No-Flow-Drehzahl	25-27	Zuschaltfunktion	26-35 K1. X42/5 Skal. Max.-Soll Wert	26-35	27-47	Abschaltdrehzahl [UPM]	29-29 Drehzahl hoch [Hz]
22-88	Druck bei Nenndrehzahl	25-28	Zuschaltfunktion	26-36 K1. X42/5 Filterzeitkonstante	26-36	27-48	Abschaltfrequenz [Hz]	29-30 Leistung Drehzahl hoch [kW]
22-89	Volumenstrom an Auslegungspunkt	25-29	Abschaltfunktion	26-37 K1. X42/5 Signalfehler	26-37	27-49	Staging Principle	29-31 Leistung Drehzahl hoch [HP]
22-90	Durchfluss bei Nenndrehzahl	25-30	Abschaltfunktion	<b>26-4* Analogausgang X42/7</b>	26-40	27-5*	<b>Wechseleinsteilungen</b>	29-32 Derag bei Soll-Bandbreite
<b>23-3** Zeitfunktionen</b>		25-30	Abschaltfunktion	26-40 K1. X42/7 Ausgang	26-40	27-50	Automatischer Wechsel	29-33 Aufeinanderfolgende Rückspülintervalle
<b>23-3** Zeitablaufsteuerung</b>		25-40	Rampe-ab-Verzögerung	26-41 K1. X42/7 Ausgang min. Skalierung	26-41	27-51	Wechselerignis	29-35 Derag bei blockiertem Rotor
23-00	EIN-Zeit	25-41	Rampe-auf-Verzögerung	26-42 K1. X42/7 Ausgang max. Skalierung	26-42	27-52	Wechselzeitintervall	<b>29-4* Pre/Post Lube</b>
23-01	EIN-Aktion	25-42	Zuschaltsschwell	26-43 K1. X42/7, Wert bei Bussteuerung	26-43	27-53	Wechselzeitintervallgeber	29-40 Vor-/Nachschmierfunktion
23-02	AUS-Zeit	25-43	Abschaltschwell	26-44 K1. X42/7, Wert bei Bus-TIMEout	26-44	27-54	Wechselzeit/Festwechselzeit	29-41 Verschmierungszeit
23-03	AUS-Aktion	25-44	Zuschaltdrehzahl [UPM]	<b>26-5* Analogausgang X42/9</b>	26-50	27-55	Wechselzeit/Festwechselzeit	29-42 Nachschmierungszeit
23-04	Ereignis	25-45	Zuschaltdrehzahl [Hz]	26-50 K1. X42/9 Ausgang	26-50	27-56	Wechselkapazität beträgt <	<b>29-5* Durchflussbestätigung</b>
<b>23-1* Instandhaltung</b>		25-46	Abschaltdrehzahl [UPM]	26-51 K1. X42/9 Ausgang min. Skalierung	26-51	27-58	Verzögerung Nächste Pumpe	29-50 Prüfzeit
23-10	Wartungspunkt	25-47	Abschaltdrehzahl [UPM]	26-52 K1. X42/9 Ausgang max. Skalierung	26-52	27-6*	<b>Digitaleingänge</b>	29-51 Verifizierungszeit
23-11	Wartungsaktion	25-49	Staging Principle	26-53 K1. X42/9, Wert bei Bussteuerung	26-53	27-60	Klemme X66/1 Digitaleingang	29-52 Signalverlust Verifizierungszeit
23-12	Wartungszeitbasis	<b>25-5* Wechseleinsteil.</b>	25-50 Führungspumpen-Wechsel	26-54 K1. X42/9, Wert bei Bus-TIMEout	26-54	27-61	Klemme X66/3 Digitaleingang	29-53 Durchflussüberwachungsmodus
23-13	Wartungszeitintervall	25-50	Wechselerignis	<b>26-6* Analogausgang X42/11</b>	26-60	27-62	Klemme X66/5 Digitaleingang	<b>29-6* Durchflussmesser</b>
23-14	Datum und Uhrzeit Wartung	25-51	Wechselzeitintervall	26-60 K1. X42/11 Ausgang	26-60	27-63	Klemme X66/7 Digitaleingang	29-60 Durchflussmesserüberwachung
<b>23-1* Wartungs-Reset</b>		25-52	Wechselzeitintervall	26-61 K1. X42/11, Ausgang min. Skalierung	26-61	27-64	Klemme X66/9 Digitaleingang	29-61 Durchflussmessquelle
23-15	Wartungswort quittieren	25-53	Wechselzeitintervallgeber	26-62 K1. X42/11, Wert bei Bussteuerung	26-62	27-65	Klemme X66/11 Digitaleingang	29-62 Durchflussmessereinheit
23-16	Wartungstext	25-54	Wechselzeit/Festwechselzeit	26-64 K1. X42/11, Wert bei Bus-TIMEout	26-64	27-66	Klemme X66/13 Digitaleingang	29-63 Gesamtvolumeneinheit
<b>23-5* Energieprotokoll</b>		25-55	Wechselzeit bei Last <50 %	<b>27-7** CIL-Kaskadenoption</b>	27-00	27-70	Relais	29-64 Istvolumeneinheit
23-50	Energieprotokollauflösung	25-56	Zuschaltmodus bei Wechsel	27-00* Steuerung und Status	27-00	27-70	Anzeigen	29-65 Gesamtvolumen
23-51	Startzeitraum	25-58	Verzögerung Nächste Pumpe	27-01 Pumpenstatus	27-01	27-91	Kaskaden Sollwert	29-66 Istvolumen
23-53	Energieprotokoll	25-59	Verzögerung Netzbetrieb	27-02 Manuelle Pumpenregelung	27-02	27-92	% von Gesamtkapazität	29-67 Reset Gesamtvolumen
23-54	Reset Energieprotokoll	<b>25-8* Status</b>	25-80 Kaskadenstatus	27-03 Aktuelle Betriebsstunden	27-03	27-93	Zustand der Kaskadenoption	29-68 Reset Istvolumen
<b>23-6* Trenddarstellung</b>		25-81	Pumpenstatus	27-04 Betriebsstunden der Pumpe über die gesamte Lebensdauer	27-04	27-94	Zustand des Kaskadensystems	29-69 Durchfluss
23-60	Trendvariable	25-82	Pumpenstatus	<b>27-1* Konfiguration</b>	27-10	27-95	Erweiterter Kaskadenrelaisausgang	<b>30-2** Sonderfunktionen</b>
23-61	Kontinuierliche BIN Daten	25-83	Führungspumpe	27-10 Kaskadenregler	27-10	27-96	Erweiterter Kaskadenrelaisausgang	30-22 Erkennung blockierter Rotor
23-62	Zeitablauf BIN Daten	25-84	Pumpe EIN-Zeit	27-11 Anzahl der Frequenzumrichter	27-11			30-23 Erkennungszeit blockierter Rotor [s]

30-5*	30-5*	43-24	FPC-Lüfter E Drehzahl
30-50	Modus Kühlkörperlüfter	43-25	FPC-Lüfter F Drehzahl
30-8*	30-8*		Kompatibilität (I)
30-81	30-81		Bremswiderstand (Ohm)
31-*	31-*		Bypassoption
31-00	31-00		Bypassmodus
31-01	31-01		Bypass-Startzeitverzögerung
31-02	31-02		Bypass-Abschaltzeitverzögerung
31-03	31-03		Testbetriebaktivierung
31-10	31-10		Bypass-Zustandswort
31-11	31-11		Bypass-Laufstunden
31-19	31-19		Remote-Bypassaktivierung
35-*	35-*		Fühlereingangsoption
35-0*	35-0*		Temp. Eingangsmodus
35-00	35-00		Kl. X48/4 Temp. Einheit
35-01	35-01		Kl. X48/4 Eingangstyp
35-02	35-02		Kl. X48/7 Temp. Einheit
35-03	35-03		Kl. X48/7 Eingangstyp
35-04	35-04		Kl. X48/10 Temp. Einheit
35-05	35-05		Kl. X48/10 Eingangstyp
35-06	35-06		Temperaturfühler Alarmfunktion
35-1*	35-1*		Temp. Eingang X48/4
35-14	35-14		Kl. X48/4 Filterzeitkonstante
35-15	35-15		Kl. X48/4 Temp. Überwachung
35-16	35-16		Kl. X48/4 Min. Wegbegrenzung
35-17	35-17		Kl. X48/4 Max. Wegbegrenzung
35-2*	35-2*		Temp. Eingang X48/7
35-24	35-24		Kl. X48/7 Filterzeitkonstante
35-25	35-25		Kl. X48/7 Temp. Überwachung
35-26	35-26		Kl. X48/7 Min. Wegbegrenzung
35-27	35-27		Kl. X48/7 Max. Wegbegrenzung
35-3*	35-3*		Temp. Eingang X48/10
35-34	35-34		Kl. X48/10 Filterzeitkonstante
35-35	35-35		Kl. X48/10 Temp. Überwachung
35-36	35-36		Kl. X48/10 Min. Wegbegrenzung
35-37	35-37		Kl. X48/10 Max. Wegbegrenzung
35-4*	35-4*		Analogeingang X48/2
35-42	35-42		Kl. X48/2 Skal. Min. Strom
35-43	35-43		Kl. X48/2 Skal. Max. Strom
35-44	35-44		Kl. X48/2 Skal. Min. Wert
35-45	35-45		Kl. X48/2 Skal. Max. Wert
35-46	35-46		Kl. X48/2 Filterzeitkonstante
35-47	35-47		Kl. X48/2 Signalfehler
43-*	43-*		Einheitenanzeigen
43-0*	43-0*		Komponentenstatus
43-00	43-00		Komponententemp.
43-01	43-01		Zusatztemp.
43-1*	43-1*		Leistungskartenstatus
43-10	43-10		Kühlk.Temp. ph.U
43-11	43-11		Kühlk.Temp. ph.V
43-12	43-12		Kühlk.Temp. ph.W
43-13	43-13		PC-Lüfter A Drehzahl
43-14	43-14		PC-Lüfter B Drehzahl
43-15	43-15		PC-Lüfter C Drehzahl
43-2*	43-2*		Lüfter Leistungskartenstatus
43-20	43-20		FPC-Lüfter A Drehzahl
43-21	43-21		FPC-Lüfter B Drehzahl
43-22	43-22		FPC-Lüfter C Drehzahl
43-23	43-23		FPC-Lüfter D Drehzahl

**Index**

**A**

Abkürzung..... 80

Ableitstrom..... 11, 15

Abmessungen..... 78, 79

Abschaltung  
 Abschaltblockierung..... 42  
 Abschaltung..... 38, 42  
 Abschaltwert..... 71, 72, 73

Abstand zur Kühlluftzirkulation..... 24

Abstandsanforderungen..... 12

AC  
 AC-Wellenform..... 8  
 Netzeingang..... 8, 20  
 Versorgungsnetz..... 8, 20

Alarm Log..... 27

Alarme..... 41

AMA  
 AMA..... 40, 43, 47  
 Automatische Motoranpassung..... 33

Analogausgang..... 21, 22, 68

Analoger Drehzahlsollwert..... 36

Analogsignal..... 43

Anschluss  
 Anzugsdrehmomente für Klemmen..... 70  
 Ausgangsklemme..... 26  
 Klemme 53..... 23  
 Klemme 54..... 23

ASM..... 31

Aufbau der Parametermenüs..... 81

Ausgangsleitungen..... 24

Auto on..... 28, 34, 39, 41

Automatische Energieoptimierung..... 33

Automatisches Quittieren..... 26

**B**

Bedientaste..... 27

Bestimmungsgemäße Verwendung..... 4

Bremung..... 40, 45

Burst-Transient..... 16

**C**

Cos φ..... 65, 69

**D**

Danfoss FC..... 24

Digitalausgang..... 68

Drahtbrücke..... 23

**Drehmomentregler**

Drehmomentgrenze..... 52

Drehmomentkennlinie..... 66

Startmoment..... 66

Drehzahlsollwert..... 39

Durchführen..... 24

**E**

Effektivstrom..... 8

Eingang  
 Analogeingang..... 21, 22, 42, 67  
 Digitaleingang..... 21, 23, 41, 44, 68  
 Eingangsklemme..... 20, 23, 26, 43  
 Eingangssignal..... 23  
 Eingangsspannung..... 26  
 Eingangsstrom..... 8, 15, 19, 20, 24, 42  
 Netzkabel..... 24  
 Netztrennschalter..... 20  
 Pulseingang..... 68

EMV- Störung..... 19

EMV-Filter..... 20

EMV-gerechte Installation..... 15

Energiesparmodus..... 41

Entladezeit..... 10

Erdanschluss..... 24

Erdung..... 19, 20, 24, 26

Erschütterungen..... 12

Explosionszeichnung..... 6, 7

Externe Alarmquittierung..... 37

Externe Verriegelung..... 37

Externen Reglern..... 4

Externes Steuersignal..... 8, 41

**F**

Fehlerspeicher..... 27

Fehlersuche und -behebung..... 52

Fernbefehlen..... 4

Fue..... 71

**G**

Geerdete Dreieckschaltung..... 20

Gelieferte Teile..... 12

Geschirmte Kabel..... 19, 24

Gewicht..... 78, 79

Große Höhenlagen..... 66

**H**

Hand on..... 28, 39

Hauptmenü..... 27

Hauptschalter..... 24, 70, 71, 72, 73

Heben.....	13
Hochspannung.....	10, 26
<b>I</b>	
IEC 61800-3.....	20
Inbetriebnahme.....	29
Initialisierung.....	29
Installation	
Checkliste.....	24
Installation.....	22, 24
Installationsumgebung.....	12
Instandhaltung.....	39
Istwert.....	23, 24, 35, 40, 47, 49
<b>K</b>	
Kabel	
Kabelführung.....	24
Motorkabel.....	15, 19, 65
Motorkabellänge.....	67
Spezifikationen.....	67
Kabelquerschnitt.....	15, 19
Kommunikationsoption.....	46
Konvention.....	80
Kühlung.....	12, 65
Kurzschluss.....	44
<b>L</b>	
Lagerung.....	12, 66
LCP.....	26
Leistung	
Stromanschluss.....	15
Leistungsfaktor.....	65
Leistungsreduzierung.....	66
Local Control Panel (LCP Bedieneinheit).....	26
Luftfeuchtigkeit.....	66
<b>M</b>	
Manuelle Initialisierung.....	29
Massekabel.....	15
MCT 10.....	21, 26
Menüstruktur.....	27
Menütaste.....	27
Modbus RTU.....	24
Montage.....	13, 24

Motor	
Ausgangsleistung (U, V, W).....	66
Ausgangsstrom.....	43
Motorausgang.....	66
Motordaten.....	31, 33, 43, 48, 52
Motordrehung.....	34
Motordrehzahl.....	30
Motorkabel.....	15, 19, 24
Motorleistung.....	15, 27, 47
Motorstrom.....	8, 27, 33, 47
Motorthermistor.....	38
Motorzustand.....	4
Thermischer Motorschutz.....	38
Thermistor.....	38
Unerwartete Motordrehung.....	11

**N**

Navigationstaste.....	27, 30, 39
-----------------------	------------

**Netz**

Netzspannung.....	27, 40
Transiente.....	8

**O**

Oberschwingungen	
Oberschwingungen.....	8
Optionsmodule.....	20, 23, 26

**P**

Parametersatz.....	34
PELV.....	38, 67, 68, 69
Phasenfehler.....	43
PM-Motor.....	31
Potenzialausgleich.....	16
Potenzialfreie Dreieckschaltung.....	20
Potenzimeter.....	36
Programmieren.....	23, 26, 27, 28, 43

**Q**

Qualifiziertes Personal.....	10
Quick-Menü.....	27

**R**

Rampe-Ab Zeit.....	52
Rampe-Auf Zeit.....	52
Regelung mit Rückführung.....	23
Regelung ohne Rückführung.....	23
Relais	
Relais.....	22
1.....	69
2.....	69
Relaisausgang.....	69
Reset.....	26, 27, 28, 29, 41, 42

RS485.....	38	Symbol.....	80
Rückwand.....	13	SynRM.....	32
<b>S</b>			
Safe Torque Off.....	23	Systemrückführung.....	4
Schalter.....	23	<b>T</b>	
Schutz vor Störungen.....	24	Taktfrequenz.....	41
Serielle Kommunikation		Thermischer Schutz.....	8
RS485.....	23	Thermistor.....	21, 44
Serielle Kommunikation.....	21, 22, 23, 28, 39, 40, 41	Transientenschutz.....	8
Serielle Kommunikation.....	41	Trennschalter.....	26
Service.....	39	Typenschild.....	12
Sicherheit.....	11	<b>Ü</b>	
Sicherung.....	15, 24, 46, 50, 70, 72, 73, 74, 75, 76, 77	Überlast	
SmartStart.....	29	Hohe Überlast.....	65, 66
Sollwert		Normale Überlast.....	53, 56, 66
Drehzahlsollwert.....	23, 34, 36	Überlastmoment.....	66
Fernsollwert.....	40	Überspannung.....	41, 52, 65, 69
Sollwert.....	27, 35, 39, 40, 41	Überspannungsschutz.....	15
Sollwert.....	41	<b>U</b>	
Spannungsasymmetrie.....	43	UL-Konformität.....	74
Spannungsniveau.....	68	Umgebung.....	66
Spezifikationen.....	24	Umgebungsbedingungen.....	66
Start/Stopp-Befehl.....	37	Unerwarteter Anlauf.....	10, 39
Startbefehl.....	34	<b>V</b>	
Startfreigabe.....	37, 40	Verdrahtung	
Statusmodus.....	39	Anschlussdiagramm.....	17
Steuerkarte		Steuerleitungen.....	22
Serielle USB-Schnittstelle.....	69	Steuerleitungen für Thermistoren.....	21
Steuerkarte.....	43	Verriegelung inv.....	37
Steuerkarte, 10 V DC-Ausgang.....	69	Verschiebungsleistungsfaktor.....	65
Steuerkarte, 24 V DC-Ausgang.....	68	Versorgungsspannung.....	21, 26, 46
Steuerkarte, RS485 serielle Schnittstelle.....	67	Vibrationen.....	12
Steuerkartenleistung.....	69	VVC+.....	31
Steuerung/Regelung		<b>W</b>	
Ort-Steuerung.....	26, 28, 39	Warnungen.....	41
Steuerklemme.....	28, 30, 39, 41	Werkseinstellungen.....	29
Steuerleitungen.....	19, 22, 24	Windmühlen-Effekt.....	11
Steuersignal.....	39	Wirkleistungsfaktor.....	65
Steuerungseigenschaften.....	69	Wirkungsgrad.....	65, 66
Verdrahtung.....	15	<b>Z</b>	
STO.....	23	Zertifizierung.....	8
Siehe auch <i>Safe Torque Off</i>		Zulassung.....	8
Strom		Zurücksetzen.....	43, 49
Ausgangsstrom.....	40		
Eingangsstrom.....	20		
Gleichstrom.....	8, 15, 40		
Nennstrom.....	43		
Strom.....	67		
Strombereich.....	67, 68		
Stromgrenze.....	52		
Stromversorgung			
Eingangsstrom.....	26, 50		
Leistungsfaktor.....	8, 24		

Zusatzeinrichtungen.....	24
Zusätzliche Materialien.....	4
Zustandsanzeige.....	39
Zwischenkreis.....	43
Zwischenkreiskopplung.....	10, 54, 55, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65



.....  
Die in Katalogen, Prospekten und anderen schriftlichen Unterlagen, wie z.B. Zeichnungen und Vorschlägen enthaltenen Angaben und technischen Daten sind vom Käufer vor Übernahme und Anwendung zu prüfen. Der Käufer kann aus diesen Unterlagen und zusätzlichen Diensten keinerlei Ansprüche gegenüber Danfoss oder Danfoss-Mitarbeitern ableiten, es sei denn, dass diese vorsätzlich oder grob fahrlässig gehandelt haben. Danfoss behält sich das Recht vor, ohne vorherige Bekanntmachung im Rahmen der angemessenen und zumutbaren Änderungen an seinen Produkten – auch an bereits in Auftrag genommenen – vorzunehmen. Alle in dieser Publikation enthaltenen Warenzeichen sind Eigentum der jeweiligen Firmen. Danfoss und das Danfoss-Logo sind Warenzeichen der Danfoss A/S. Alle Rechte vorbehalten.  
.....

Danfoss A/S  
Ulsnaes 1  
DK-6300 Graasten  
vlt-drives.danfoss.com

