



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

0,25–90 kW





## Inhaltsverzeichnis

<b>1 Einführung</b>	<b>4</b>
1.1 Zweck des Produkthandbuchs	4
1.2 Zusätzliche Materialien	4
1.3 Dokument- und Softwareversion	4
1.4 Produktübersicht	4
1.5 Zulassungen und Zertifizierungen	8
1.6 Entsorgung	9
<b>2 Sicherheit</b>	<b>10</b>
2.1 Sicherheitsymbole	10
2.2 Qualifiziertes Personal	10
2.3 Sicherheitsmaßnahmen	10
<b>3 Mechanische Installation</b>	<b>12</b>
3.1 Auspacken	12
3.2 Installationsumgebungen	12
3.3 Montage	12
<b>4 Elektrische Installation</b>	<b>15</b>
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	20
4.8.1 Steuerklemmentypen	21
4.8.2 Verdrahtung der Steuerklemmen	22
4.8.3 Aktivierung des Motorbetriebs (Klemme 27)	22
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>	<b>26</b>
5.1 Sicherheitshinweise	26
5.2 Anlegen der Netzversorgung	26
5.3 Betrieb der LCP Bedieneinheit	26
5.3.1 LCP Bedieneinheit	26
5.3.2 Aufbau des LCP 102	27

5.3.3	Parametereinstellungen	28
5.3.4	Daten auf das/vom LCP hochladen/herunterladen	28
5.3.5	Ändern von Parametereinstellungen	28
5.3.6	Wiederherstellen der Werkseinstellungen	29
5.4	Grundlegende Programmierung	29
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+	32
5.4.5	Inbetriebnahme des Motors SynRM mit VVC+	33
5.4.6	Automatische Energie Optimierung (AEO)	34
5.4.7	Automatische Motoranpassung (AMA)	34
5.5	Überprüfung der Motordrehrichtung	34
5.6	Prüfung der Handsteuerung vor Ort	34
5.7	Systemstart	35
<b>6</b>	<b>Anwendungsbeispiele</b>	<b>36</b>
<b>7</b>	<b>Wartung, Diagnose und Fehlersuche</b>	<b>40</b>
7.1	Wartung und Service	40
7.2	Zustandsmeldungen	40
7.3	Warnungs- und Alarmtypen	42
7.4	Liste der Warnungen und Alarmmeldungen	43
7.5	Fehlersuche und -behebung	51
<b>8</b>	<b>Technische Daten</b>	<b>54</b>
8.1	Elektrische Daten	54
8.1.1	Netzversorgung 1x200-240 V AC	54
8.1.2	Netzversorgung 3 x 200-240 V AC	55
8.1.3	Netzversorgung 1x380-480 V AC	59
8.1.4	Netzversorgung 3 x 380-480 V AC	60
8.1.5	Netzversorgung 3 x 525-600 V AC	64
8.1.6	Netzversorgung 3x525-690 V AC	68
8.2	Netzversorgung	70
8.3	Motorausgang und Motordaten	70
8.4	Umgebungsbedingungen	71
8.5	Kabelspezifikationen	71
8.6	Steuereingang/-ausgang und Steuerdaten	71
8.7	Anzugsdrehmomente für Anschlüsse	74
8.8	Sicherungen und Trennschalter	75
8.9	Nennleistungen, Gewicht und Abmessungen	84

<b>9 Anhang</b>	85
9.1 Symbole, Abkürzungen und Konventionen	85
9.2 Aufbau der Parametermenüs	85
<b>Index</b>	90

# 1 Einführung

## 1.1 Zweck des Produkthandbuchs

Dieses Produkthandbuch enthält Informationen zur sicheren Installation und Inbetriebnahme des Frequenzumrichters.

Dieses Produkthandbuch richtet sich an qualifiziertes Personal.

Lesen Sie dieses Produkthandbuch vollständig durch, um sicher und professionell mit dem Frequenzumrichter zu arbeiten. Berücksichtigen Sie insbesondere die Sicherheitshinweise und allgemeinen Warnungen. Bewahren Sie das Produkthandbuch 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 FC 202 *Programmierhandbuch* enthält umfassendere Informationen über das Arbeiten mit Parametern sowie viele Anwendungsbeispiele.
- Das VLT® AQUA Drive FC 202-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. Siehe [www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations/VLT+Technical+Documentation.htm](http://www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations/VLT+Technical+Documentation.htm) für Auflistungen.

## 1.3 Dokument- und Softwareversion

Das Handbuch wird regelmäßig geprüft und aktualisiert. Verbesserungsvorschläge sind stets willkommen. *Tabelle 1.1* zeigt die Dokumentenversion und die entsprechende Softwareversion.

Fassung	Anmerkungen	Softwareversion
MG20MAxx	Ersetzt MG20M9xx	2.xx

Tabelle 1.1 Dokumenten- 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 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 einer häuslichen Umgebung kann dieses Produkt Funkstörungen verursachen. In diesem Fall müssen Sie zusätzliche Maßnahmen zur Minderung dieser Störungen ergreifen.

**Vorhersehbarer Missbrauch**

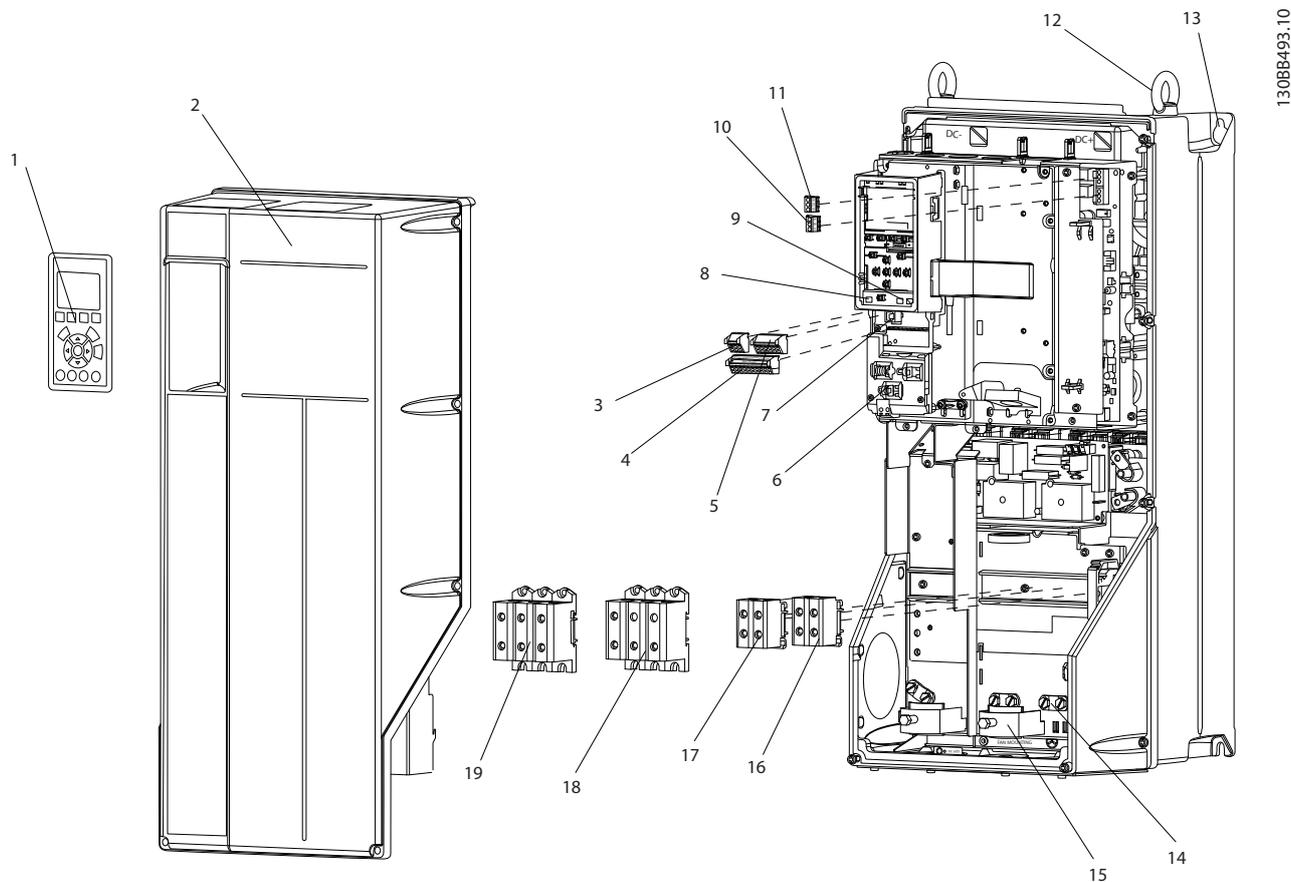
Verwenden Sie den Frequenzumrichter nicht in Anwendungen, die nicht mit den angegebenen Betriebsbedingungen und -umgebungen konform sind. Achten Sie darauf, dass Ihre Anwendung die unter *Kapitel 8 Technische Daten* angegebenen Bedingungen erfüllt.

## 1.4.2 Eigenschaften

Der VLT® AQUA Drive FC 202 ist für Frisch- und Schmutzwasseranwendungen ausgelegt. Das Angebot der Standard- und optionalen Funktionen umfasst:

- Kaskadenregelung.
- Trockenlauferkennung.
- Kennlinienende-Erkennung.
- SmartStart.
- Motorwechsel.
- Rückspülmodus.
- 2-stufige Rampen.
- Durchflussbestätigung.
- 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).

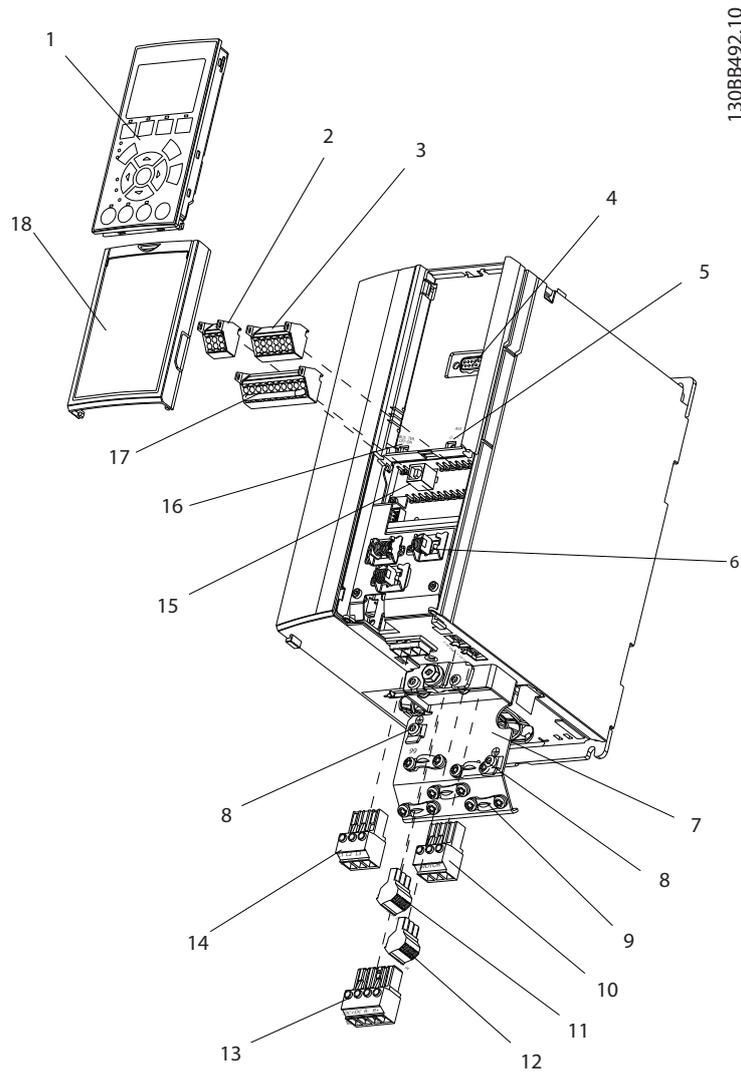
1.4.3 Explosionszeichnungen



130BB493.10

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

Abbildung 1.1 Explosionszeichnung Baugrößen B und C, IP55 und IP66



1	Bedieneinheit (LCP)	10	Motorausgangsklemmen 96 (U), 97 (V), 98 (W)
2	Serielle RS485-Schnittstelle (+68, -69)	11	Relais 2 (01, 02, 03)
3	Stecker für analoge Schnittstellen	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	Netz eingangs stecker 91 (L1), 92 (L2), 93 (L3)
6	Anschluss für Kabelschirm	15	USB -Anschluss
7	Abschirmblech	16	Schalter für serielle Schnittstelle
8	Erdungsschelle (PE)	17	Digital-I/O und 24-V-Spannungsversorgung
9	Erdungsschelle und Zugentlastung für abgeschirmtes Kabel	18	Abdeckung

Abbildung 1.2 Explosionszeichnung, Baugröße A, IP20

Abbildung 1.3 ist ein Blockschaltbild der internen Baugruppen des Frequenzumrichters. Die jeweilige Funktionen beschreibt *Tabelle 1.2*.

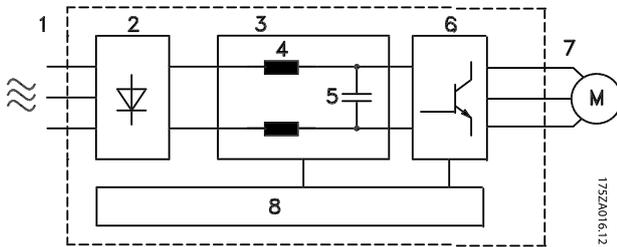


Abbildung 1.3 Blockschaltbild des Frequenzumrichters

1/5ZAD/6.12

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>

Nummer	Bezeichnung	Funktionen
1	Netzversorgung	<ul style="list-style-type: none"> <li>3-phasige Netzstromversorgung 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 pulsweitenmodulierte 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>

Tabelle 1.2 Legende zu *Abbildung 1.3*

### 1.4 Gehäusetypen und Nennleistungen

Die Gehäusetypen und Nennleistungen der Frequenzumrichter finden Sie in *Kapitel 8.9 Nennleistungen, Gewicht und Abmessungen*.

### 1.5 Zulassungen und Zertifizierungen

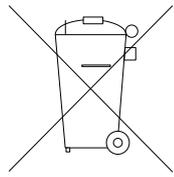


Weitere Zulassungen und Zertifizierungen sind verfügbar. Bitte wenden Sie sich an den örtlichen Danfoss Partner. Frequenzumrichter der Bauform T7 (525-690 V) sind nur für 525-600 V nach UL-Anforderungen zertifiziert.

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 sie separat gemäß den lokalen Bestimmungen und den aktuell gültigen Gesetzen und führen Sie sie dem Recycling zu.

## 2 Sicherheit

### 2.1 Sicherheitsymbole

Dieses Handbuch verwendet folgende Symbole:

#### **⚠️ 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 wird als geschulte Mitarbeiter definiert, die gemäß den einschlägigen Gesetzen und Vorschriften zur Installation, Inbetriebnahme und Instandhaltung von Betriebsmitteln, Systemen und Schaltungen berechtigt ist. Ferner muss das qualifizierte Personal mit allen Anweisungen und Sicherheitsmaßnahmen gemäß diesem Produkthandbuch vertraut sein.

### 2.3 Sicherheitsmaßnahmen

#### **⚠️ WARNUNG**

##### **HOCHSPANNUNG**

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

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

#### **⚠️ WARNUNG**

##### **UNERWARTETER ANLAUF**

Bei Anschluss des Frequenzumrichters an Versorgungsnetz, DC-Versorgung oder Zwischenkreisverkopplung 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 seriellen Bus-Befehl, ein Sollwertsignal, über ein LCP oder einen quitierten Fehlerzustand anlaufen.

Um einen unerwarteten Anlauf des Motors zu verhindern:

- 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 Netzversorgung, DC-Versorgung oder Zwischenkreisverkopplung anschließen.

#### **⚠️ WARNUNG**

##### **ENTLADUNGSZEIT**

Die Zwischenkreiskondensatoren des Frequenzumrichters können auch bei abgeschalteter und getrennter Netzversorgung geladen bleiben. Das Nichteinhalten dieser Wartezeit nach dem Trennen der Stromversorgung vor Wartungs- oder Reparaturarbeiten kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen!

1. Stoppen Sie den Motor.
2. Trennen Sie die Netzversorgung, alle Permanentmagnet-Motoren und alle externen DC-Zwischenkreisversorgungen, einschließlich externer Batterie-, USV- und DC-Zwischenkreisverbindungen mit anderen Frequenzumrichtern.
3. Führen Sie Wartungs- oder Reparaturarbeiten erst nach vollständiger Entladung der Kondensatoren durch. Die entsprechende Wartezeit finden Sie in *Tabelle 2.1*.

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

Auch wenn die Warn-LED nicht leuchten, kann Hochspannung vorliegen.

Tabelle 2.1 Entladungszeit

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

Die Erdableitströme überschreiten 3,5 mA. Eine nicht vorschriftsmäßige 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 Personenschäden oder sogar tödlichen Verletzungen führen.

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

**⚠️ 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

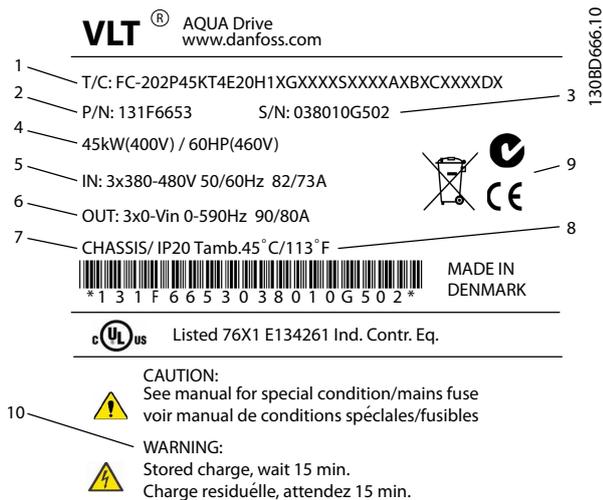
#### 3.1 Auspacken

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 Nieder-/Hochspannungen)
6	Ausgangsspannung, Frequenz und Strom (bei Nieder-/Hochspannungen)
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 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.

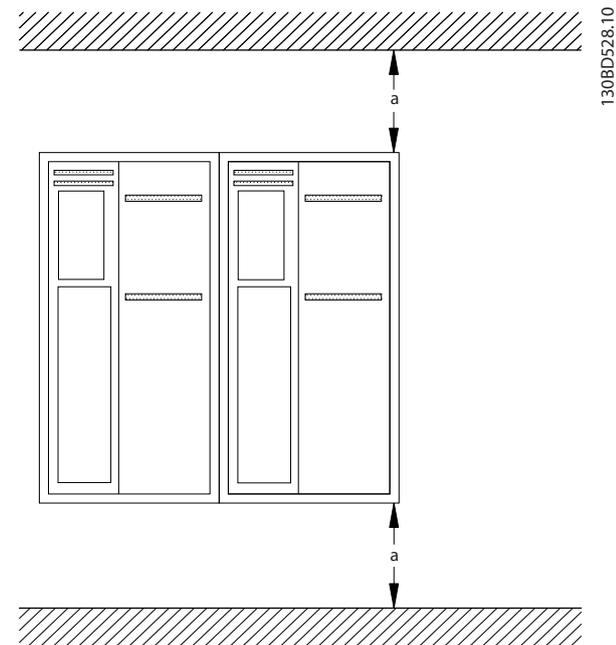
#### 3.3 Montage

#### 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]	100	200	200	225

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**

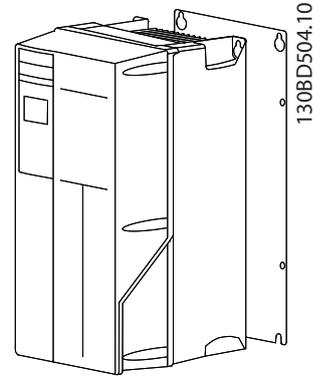


Abbildung 3.3 Ordnungsgemäße Montage mit Rückwand

**HINWEIS**

Bei Montage an einem Montagerahmen benötigen Sie die optionale Rückwand.

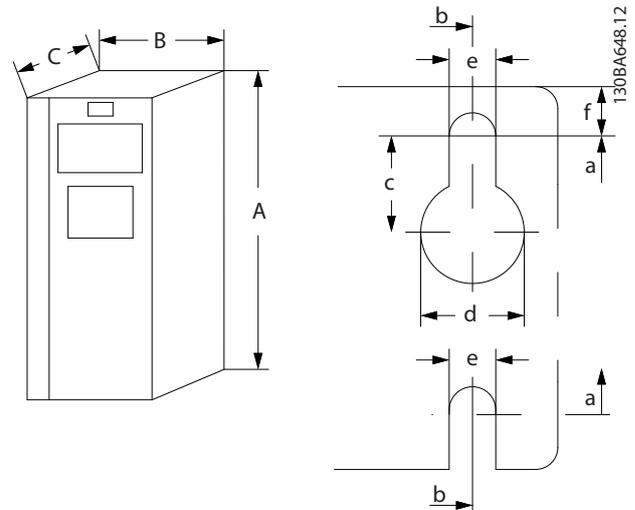


Abbildung 3.4 Obere und untere Bohrungen (Siehe Kapitel 8.9 Nennleistungen, Gewicht und Abmessungen)

3

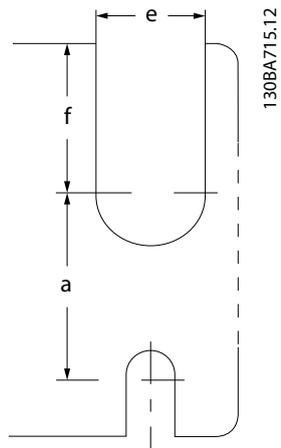


Abbildung 3.5 Bohrungen oben und unten (B4, C3, C4)

## 4 Elektrische Installation

### 4.1 Sicherheitshinweise

Allgemeine Sicherheitshinweise finden Sie unter *Kapitel 2 Sicherheit*.

#### **⚠️ WARNUNG**

##### INDUZIERTER SPANNUNG

Induzierte Spannung durch nebeneinander verlegte Motorkabel kann Geräte Kondensatoren 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 der nachstehenden Empfehlung kann dazu führen, dass die Fehlerstromschutzeinrichtung 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 bereitstellen. Die maximalen Nennwerte der Sicherungen finden Sie unter *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.

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 vorschriftsmäßige Erdung des Frequenzumrichters kann zum Tod oder zu schweren Verletzungen 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 Steuerkabel einen speziellen Schutzleiter.
- Erden Sie Frequenzumrichter nicht in Reihe hintereinander.
- Halten Sie die Erdungskabel so kurz wie möglich.
- Befolgen Sie die Anforderungen des Motorherstellers an die Motorkabel.
- Mindestkabelquerschnitt: 10 mm<sup>2</sup> (oder 2 getrennt abgeschlossene, entsprechend bemessene Erdungskabel).

##### 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*).

- Verwenden Sie Kabel mit hoher Litzenzahl, um elektrische Störungen zu vermindern.
- Verwenden Sie keine verdrehten Abschirmungsenden.

**HINWEIS****4****POTENTIALAUSGLEICH**

Es besteht die Gefahr elektrischer Störungen, wenn das Massepotenzial zwischen Frequenzumrichter und System abweicht. Installieren Sie Ausgleichskabel zwischen den Systemkomponenten. Empfohlener Kabelquerschnitt: 16 mm<sup>2</sup>.

4.4 Anschlussplan

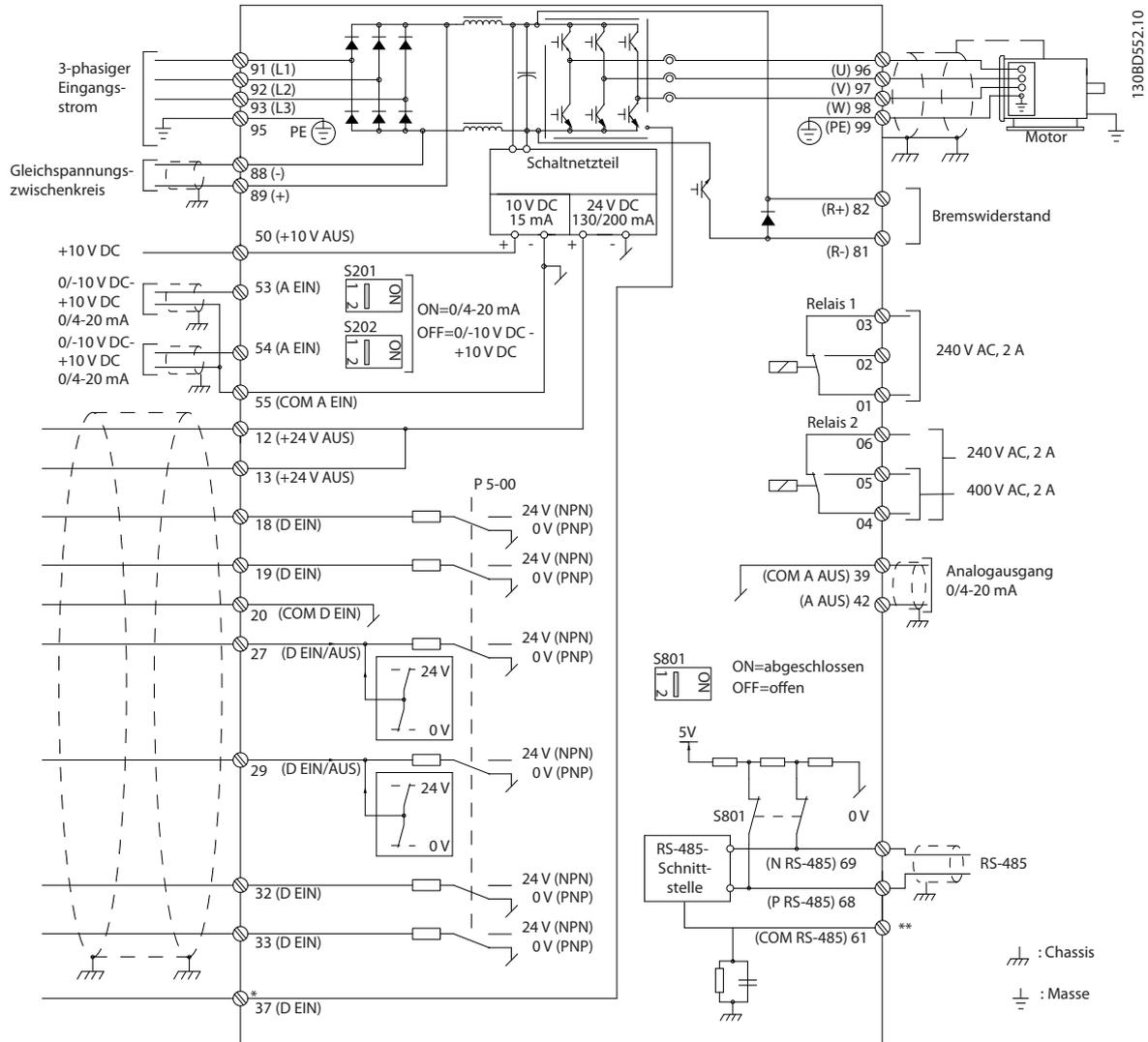


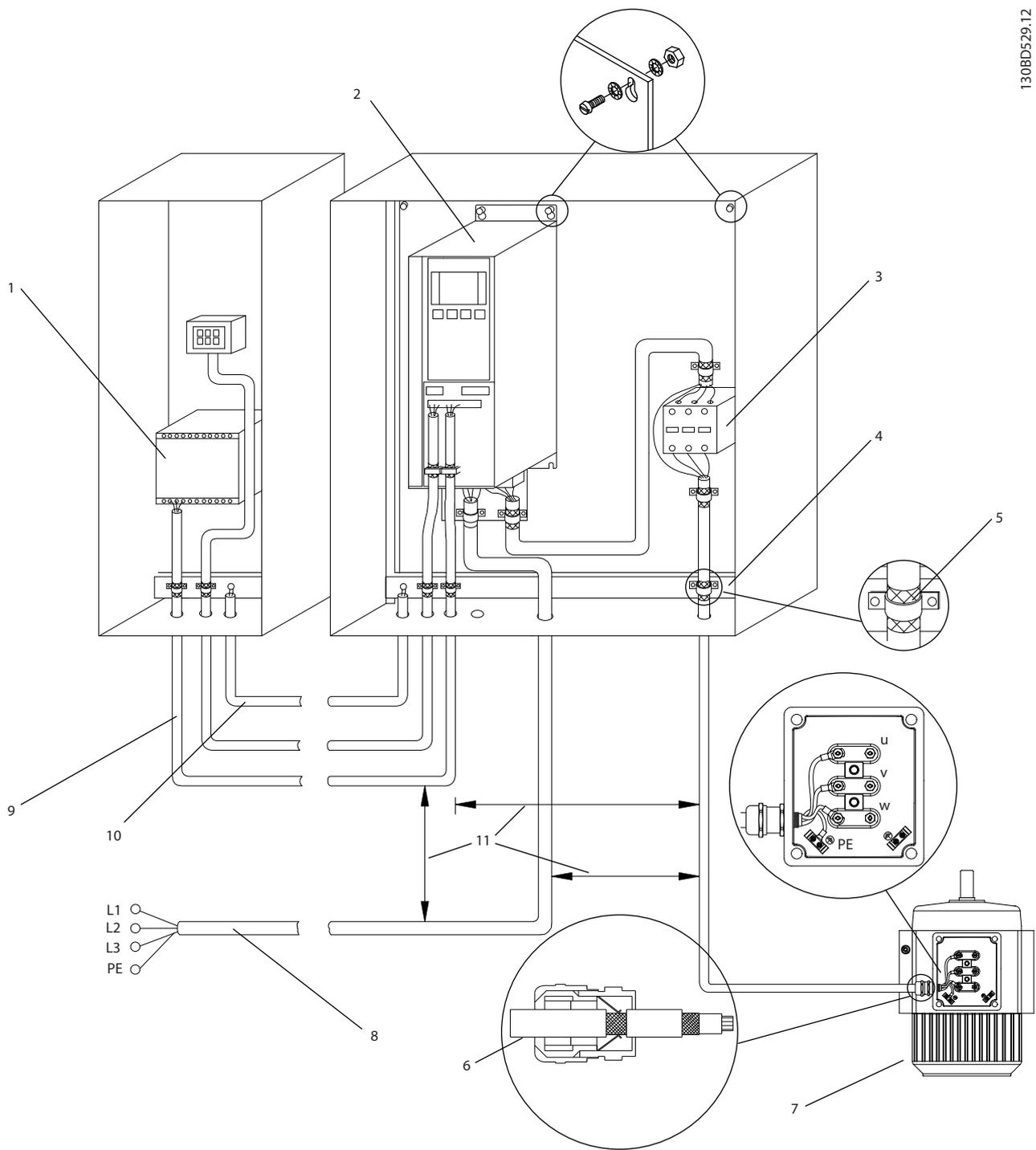
Abbildung 4.1 Anschlussplan des Grundgeräts

A=Analog, D=Digital

\*Klemme 37 (optional) wird für die Funktion „Sicher abgeschaltetes Moment“ verwendet. Installationsanweisungen für die Funktion „Sicher abgeschaltetes Moment“ finden Sie im *Produktbandbuch für Funktion „Sicher abgeschaltetes Moment“ für Danfoss VLT® Frequenzumrichter.*

\*\*Schließen Sie den Kabelschirm nicht an.

4



1	SPS	6	Kabelverschraubung
2	Frequenz- umrichter	7	Motor, 3 Phasen und Schutzleiter
3	Ausgangsschütz	8	Netz, 3 Phasen und verstärkter Schutzleiter,
4	Erdungsschiene (PE)	9	Steuer- leitungen
5	Kabelisolierung (abisoliert)	10	Potenzialausgleich min. 16 mm <sup>2</sup>

Abbildung 4.2 EMV-konformer elektrischer Anschluss

**HINWEIS**

**ELEKTROMAGNETISCHE STÖRUNGEN**

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

4.5 Zugang

- Entfernen Sie die Abdeckung mithilfe eines Schraubendrehers (siehe *Abbildung 4.3*) oder durch Lösen der Befestigungsschrauben (siehe *Abbildung 4.4*).

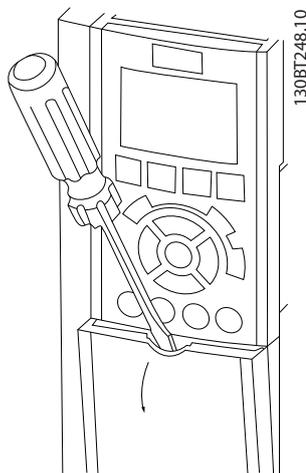


Abbildung 4.3 Zugang zur Verkabelung bei Gehäusen der Schutzarten IP20 und IP21

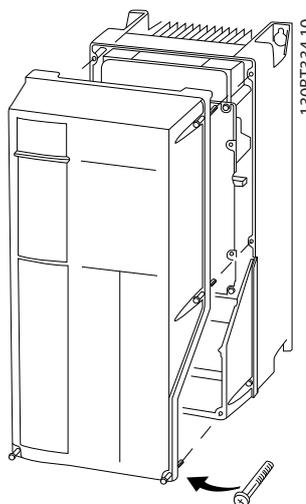


Abbildung 4.4 Zugang zur Verkabelung bei Gehäusen der Schutzarten IP55 und IP66

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

Gehäuse	IP55	IP66
A4/A5	2	2
B1/B2	2.2	2.2
C1/C2	2.2	2.2
Keine Schrauben anzuziehen für A2/A3/B3/B4/C3/C4.		

Tabelle 4.1 Anzugsdrehmoment für Abdeckungen [Nm]

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 schwere Personenschäden oder sogar tödliche Verletzungen zur Folge haben.

- Verlegen Sie Motorkabel getrennt oder
- Verwenden Sie abgeschirmte Kabel.
- Befolgen Sie bezüglich der Kabelquerschnitte örtliche und nationale Vorschriften. Maximale Kabelquerschnitte 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 Polwechslergerät (z. B. Dahlander-Motor oder Asynchron-Schleifringläufermotor) zwischen Frequenzumrichter und Motor an.

**Verfahrensweise**

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* an die nächstgelegene Erdungsklemme an, siehe *Abbildung 4.5*.

4. Schließen Sie die 3 Phasen des Motorkabels an die Klemmen 96 (U), 97 (V) und 98 (W) an (siehe *Abbildung 4.5*).
5. Ziehen Sie die Klemmen gemäß den Anzugsdrehmomenten in *Kapitel 8.7 Anzugsdrehmomente für Anschlüsse* an.

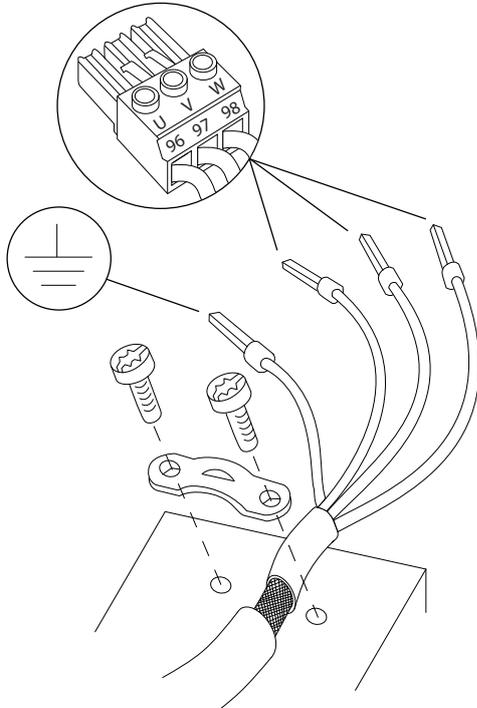
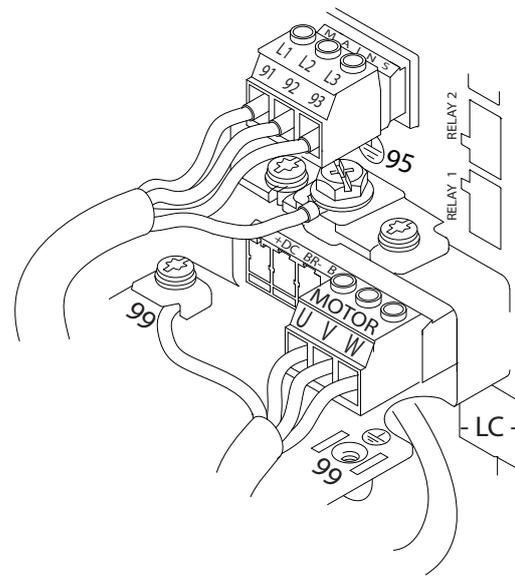


Abbildung 4.5 Motoranschluss

Abbildung 4.6 zeigt vereinfachte Anschlussbilder für Netzanschluss Motor und Erdung eines Frequenzumrichters. Die jeweiligen Konfigurationen ändern sich je nach Gerätetypen und optionaler Ausrüstung.

130BD531:10



130BB920:10

Abbildung 4.6 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.

#### Verfahrensweise

1. Schließen Sie die 3 Phasen des Netzeingangs an die Klemmen L1, L2 und L3 an (siehe *Abbildung 4.6*).
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 EMV-Filter* auf [0] Aus, um Beschädigungen des Zwischenkreises zu vermeiden und die Erdungskapazität gemäß IEC 61800-3 zu verringern.

#### 4.8 Steuerleitungen

- Trennen Sie das Steuerkabel von Hochspannungsbauteilen des Frequenzumrichters.
- Ist der Frequenzumrichter an einen Thermistor angeschlossen, müssen die Thermistorsteuerkabel abgeschirmt und verstärkt/zweifach isoliert sein. Wir empfehlen eine 24-VDC-Versorgungsspannung.

### 4.8.1 Steuerklemmentypen

In *Abbildung 4.7* und *Abbildung 4.8* sind die entfernbareren Frequenzumrichteranschlüsse zu sehen. *Tabelle 4.2* fasst Klemmenfunktionen und Werkseinstellungen zusammen.

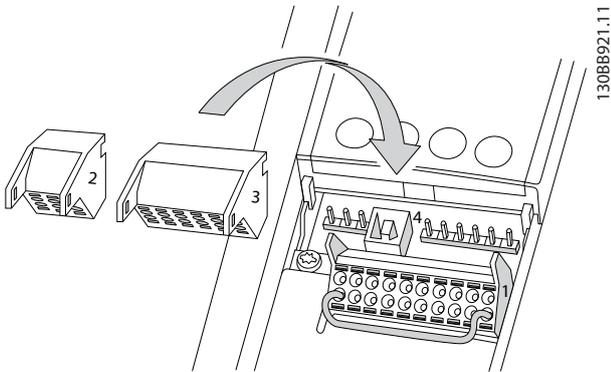


Abbildung 4.7 Anordnung der Steuerklemmen

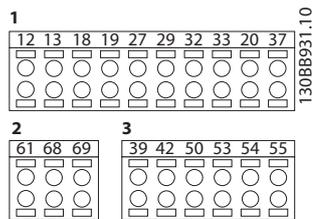


Abbildung 4.8 Klemmennummern

- **Anschluss 1** stellt 4 programmierbare Digitaleingangsklemmen, 2 zusätzliche digitale Klemmen, die entweder als Eingang oder Ausgang programmiert werden können, eine 24 V DC-Klemmen-Versorgungsspannung und einen Bezugspotentialausgang für eine optionale, vom Kunden bereitgestellte 24-V DC-Spannung bereit.
- **Anschluss 2** Klemmen (+)68 und (-)69, sind für eine serielle RS-485-Kommunikationsverbindung bestimmt
- **Anschluss 3** stellt 2 Analogeingänge, 1 Analogausgang, 10-V DC-Versorgungsspannung und Bezugspotentialanschlüsse für die Ein- und Ausgänge bereit
- **Anschluss 4** ist ein USB-Anschluss zur Verwendung mit der MCT 10 Konfigurationssoftware

Klemmenbeschreibung			
Klemme	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	5-10	[8] Start	Digitaleingänge.
19	5-11	[0] Ohne Funktion	
32	5-14	[0] Ohne Funktion	
33	5-15	[0] Ohne Funktion	
27	5-12	[2] Motorfreilauf (inv.)	Für Digitaleingang und -ausgang. Werkseinstellung ist Eingang.
29	5-13	[14] Festdrz. (JOG)	
20	-		„Common“ für Digitaleingänge und 0-V-Potenzial für 24-V-Stromversorgung.
37	-	Sicher abgeschaltete s Moment	Sicherer Eingang (optional). Dient zur sicheren Abschaltung des Motormoments.
<b>Analogeingänge/-ausgänge</b>			
39	-		Bezugspotential für Analogausgang
42	6-50	Drehzahl 0 – Max. Drehzahl	Programmierbarer Analogausgang. Das Analogsignal ist 0-20 mA oder 4-20 mA bei maximal 500 Ω.
50	-	+10 V DC	10 V DC Analogversorgungsspannung für Potenziometer oder Thermistor. 15 mA maximaler
53	6-1	Sollwert	Analogeingang. Für Spannung oder Strom. Schalter A53 und A54 dienen zur Auswahl von Strom [mA] oder Spannung [V].
54	6-2	Feedback	
55	-		Bezugspotential für Analogeingang
<b>Serielle Kommunikation</b>			

Klemmenbeschreibung			
Klemme	Parameter	Werkseinstellung	Beschreibung
61	-		Integriertes RC-Filter für Kabelabschirmung. Dient NUR zum Anschluss der Abschirmung bei EMV-Problemen.
68 (+)	8-3		RS-485-Schnittstelle. Ein Schalter auf der Steuerkarte dient zum Zuschalten des Abschlusswiderstands.
69 (-)	8-3		
Relais			
01, 02, 03	5-40 [0]	[9] Alarm	Form-C-Relaisausgang. Für Wechsel- oder Gleichspannung sowie ohmsche oder induktive Lasten.
04, 05, 06	5-40 [1]	[5] In Betrieb	

Tabelle 4.2 Klemmenbeschreibung

**Zusätzliche Klemmen:**

- 2 Form-C-Relaisausgänge. Die Position der Ausgänge hängt von der Frequenzumrichterkonfiguration ab.
- Weitere Klemmen befinden sich an eingebauten optionalen Geräten. 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 4.9*).

**HINWEIS**

Halten Sie Steuerkabel möglichst kurz und verlegen Sie diese separat von Hochleistungskabeln, um Störungen möglichst gering zu halten.

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

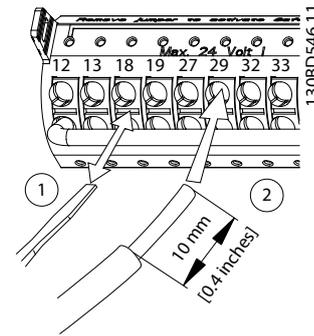


Abbildung 4.9 Anschluss der Steuerkabel

2. Führen Sie das abisolierte Steuerkabel 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 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 Drahtbrücke 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.

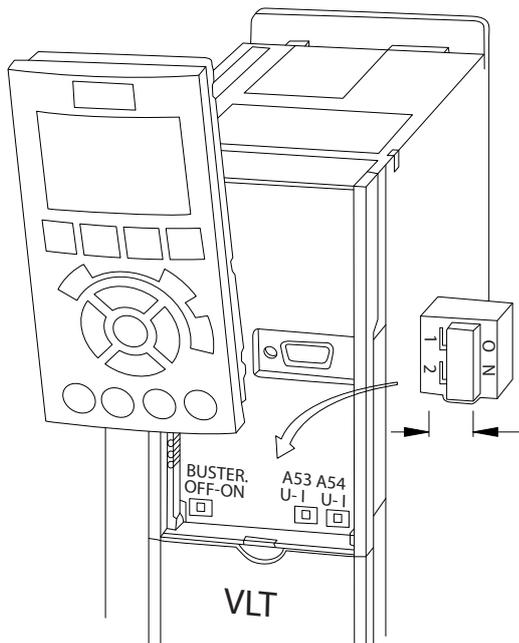
**Standard-Parametereinstellung:**

- Klemme 53: Drehzahlsollwertsignal ohne Rückführung (siehe *Parameter 16-61 AE 53 Modus*).
- Klemme 54: Istwertsignal mit Rückführung (siehe *Parameter 16-63 AE 54 Modus*).

**HINWEIS**

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

1. Entfernen Sie die LCP-Bedieneinheit (siehe *Abbildung 4.10*).
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.



1308D530.10

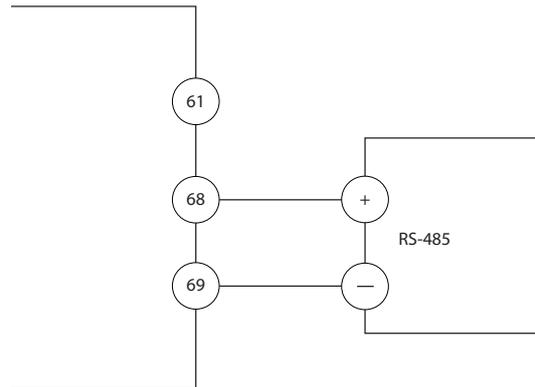
Abbildung 4.10 Lage der Schalter für die Klemmen 53 und 54

Zur Ausführung der Funktion Sicher abgeschaltetes Moment (STO) ist eine zusätzliche Verkabelung des Frequenzumrichters erforderlich. Nähere Informationen finden Sie im *Produkt Handbuch der Funktion Sicher abgeschaltetes Moment (STO) für VLT®-Frequenzumrichter*.

### 4.8.5 RS485 Serielle Schnittstelle

Schließen Sie 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*.



1308B489.10

Abbildung 4.11 Schaltbild für serielle Kommunikation

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

1. Den Protokolltyp in *Parameter 8-30 FC-Protokoll*.
  2. Die Adresse des Frequenzumrichters in *Parameter 8-31 Adresse*.
  3. Die Baudrate in *Parameter 8-32 Baudrate*.
- 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 passend zu den Spezifikationen dieses Protokolls geändert und einige zusätzliche protokollspezifische Parameter zur Verfügung gestellt.
  - Zur Bereitstellung zusätzlicher Kommunikationsprotokolle sind Optionskarten für 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.

4

Prüfpunkt	Beschreibung	<input type="checkbox"/>
Zusatzeinrichtungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Erfassen Sie Zusatzeinrichtungen, Schalter, Trennschalter oder Netzsicherungen bzw. Hauptschalter, die netz- oder motorseitig 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 Korrektur des Leistungsfaktors an der Netzseite ein und stellen Sie sicher, dass diese verdrosselt werden.</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
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>	<input type="checkbox"/>
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 Steuerkabel getrennt von Netz- und Motorkabeln verlaufen.</li> <li>Prüfen Sie den Stellbereich der Signale.</li> </ul> <p>Die Verwendung von abgeschirmten Kabeln oder Twisted-Pair-Kabeln wird empfohlen. Stellen Sie sicher, dass die Abschirmung richtig abgeschlossen ist.</p>	<input type="checkbox"/>
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>	<input type="checkbox"/>
Umgebungsbedingungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Überprüfen Sie, dass die Anforderungen für die Umgebungsbedingungen erfüllt sind.</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
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>	<input type="checkbox"/>
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> </ul> <p>Eine Erdung an Kabelkanälen oder eine Montage der Rückwand an einer Metallfläche stellen keine ausreichende Erdung dar.</p>	<input type="checkbox"/>
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 Kabelkanälen verlegt sind, oder verwenden Sie getrennte abgeschirmte Kabel.</li> </ul>	<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>	<input type="checkbox"/>
Schalter	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stellen Sie sicher, dass alle Schalter und Trennschalter in der richtigen Schaltposition sind.</li> </ul>	<input type="checkbox"/>
Vibrationen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stellen Sie sicher, dass der Frequenzumrichter je nach Anforderung stabil montiert ist oder Schwingungsdämpfer verwendet werden.</li> <li>Prüfen Sie, ob übermäßige Vibrationen vorhanden sind.</li> </ul>	<input type="checkbox"/>

Tabelle 4.3 Checkliste bei der Installation

**▲VORSICHT****POTENZIELLE GEFAHR IM FALLE EINES INTERNEN FEHLERS**

Es besteht Verletzungsgefahr, wenn der Frequenzumrichter nicht ordnungsgemäß geschlossen wird.

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

## 5 Inbetriebnahme

### 5.1 Sicherheitshinweise

Siehe *Kapitel 2 Sicherheit* für allgemeine Sicherheitshinweise.

#### **⚠️ WARNUNG**

##### HOCHSPANNUNG

Bei Anschluss an die Netzspannung führen Frequenzumrichter Hochspannung. Erfolgen Installation, Inbetriebnahme und Wartung nicht durch qualifiziertes Personal, kann dies Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben.

- **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 freigeschaltet 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

#### 5.3.1 LCP Bedieneinheit

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

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

- Start, Stopp und Regelung der Drehzahl bei Hand-Steuerung
- Anzeige von Betriebsdaten, Zustand, Warn- und Alarmmeldungen
- 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. Das LCP 101 funktioniert ähnlich zum grafischen LCP. Angaben zur Bedienung des 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, Bestellnummer 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).

5.3.2 Aufbau des LCP 102

Das LCP 102 ist in vier Funktionsbereiche unterteilt (siehe Abbildung 5.1).

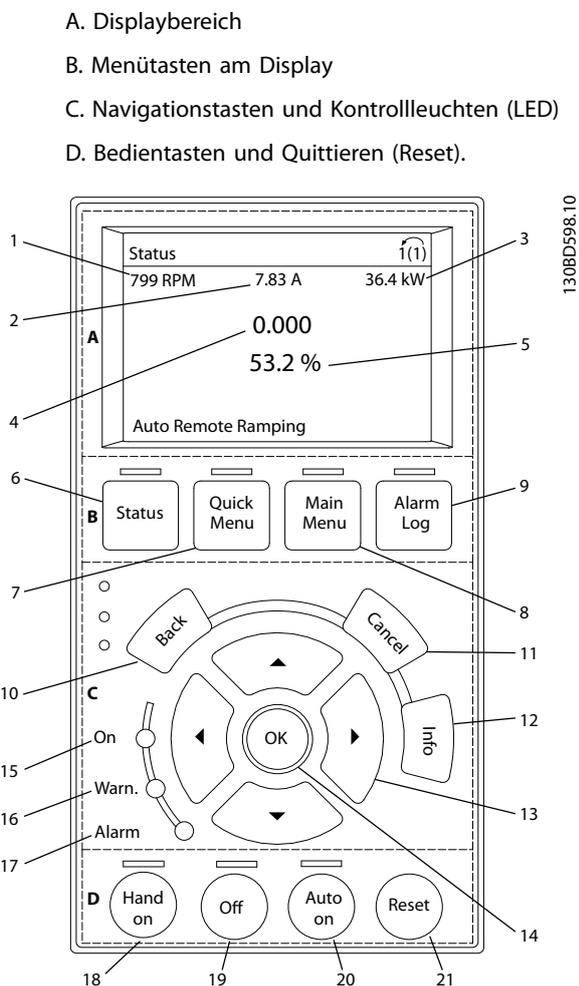


Abbildung 5.1 Grafisches LCP-Bedienteil (LCP 102)

**A. Displaybereich**

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

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

Display	Parameternummer	Werkseinstellung
1	0-20	Drehzahl [UPM]
2	0-21	Motorstrom
3	0-22	Leistung [kW]
4	0-23	Frequenz
5	0-24	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 Display-cursors. 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	Abbrechen	Macht die letzte Änderung oder den letzten Befehl rückgängig, so lange der Anzeigemodus bzw. die Displayanzeige nicht geändert worden ist.
12	Info	Zeigt im Anzeigefenster Informationen zu einem Befehl, einem Parameter oder einer Funktion.
13	Navigationsstasten	Navigieren Sie mit Hilfe der vier Navigationsstasten zwischen den verschiedenen Optionen in den Menüs.
14	OK	Nutzen Sie diese Taste, um auf Parametergruppen zuzugreifen oder die Wahl eines Parameters zu bestätigen.

Tabelle 5.3 Legende für Abbildung 5.1, Navigationstasten

	Anzeige	LED	Funktion
15	On	Grün	Die ON-LED ist aktiv, wenn der Frequenzumrichter an die Netzspannung, eine DC-Bus-Zwischenkreisklemme oder eine externe 24-V-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.

**5.3.3 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 unter *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.

**5.3.4 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 auf [Main Menu] *Parameter 0-50 LCP-Kopie* und anschließend auf [OK].
3. Wählen Sie [1] *Speichern in LCP* zum Hochladen der Daten auf das LCP oder [2] *Alle von LCP* zum Herunterladen der Daten vom 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.

**5.3.5 Ändern von Parametereinstellungen**

Sie können die Parametereinstellungen durch Drücken von [Quick Menu] oder [Main Menu] aufrufen und ändern. 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.
  - Drücken Sie die Tasten [▲] [▼], um durch die Parametergruppen zu navigieren, drücken Sie auf die Taste [OK], 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 Statusmenü 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.

### 5.3.6 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 Betriebsart* (empfohlen) oder manuell möglich.

- Die Initialisierung über *Parameter 14-22 Betriebsart* 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 Betriebsart*

1. Drücken Sie zweimal auf [Main Menu], um auf Parameter zuzugreifen.
2. Navigieren Sie zu *Parameter 14-22 Betriebsart* 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. Dies kann etwas länger dauern als normal.

6. Alarm 80 wird angezeigt.
7. Mit [Reset] kehren Sie zum normalen Betrieb zurück.

#### Manuelle Initialisierung

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. Dies kann etwas länger dauern als normal.

Die manuelle Initialisierung setzt die folgenden Frequenzumrichterinformationen nicht zurück:

- *Parameter 15-00 Betriebsstunden*
- *Parameter 15-03 Anzahl Netz-Ein*
- *Parameter 15-04 Anzahl Übertemperaturen*
- *Parameter 15-05 Anzahl Überspannungen*

## 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 das SmartStart-Setup 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		Bemerkung
1	Grundlegende Programmierung	Programmierung, z. B. von Motordaten
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 Frequenzrichter EIN, jedoch noch keine Funktion des Frequenzrichters 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].

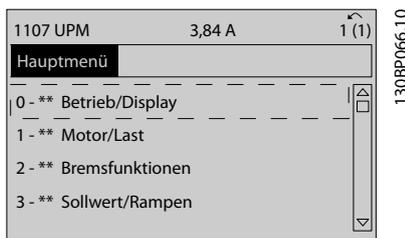


Abbildung 5.2 Hauptmenü

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

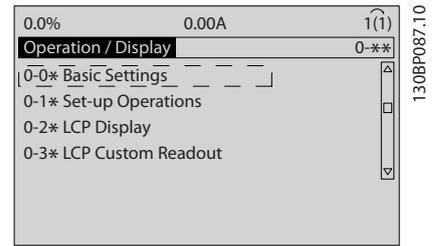


Abbildung 5.3 Betrieb/Display

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

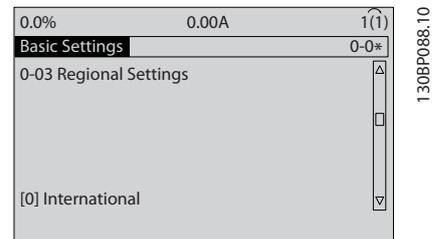


Abbildung 5.4 Grundeinstellungen

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 *Sprache*.
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 *Klemme 27 Digitaleingang* auf Werkseinstellung. Wählen Sie andernfalls in Parameter 5-12 *Klemme 27 Digitaleingang* *Keine Funktion*.
10. Nehmen Sie die anwendungsspezifischen Einstellungen in den folgenden Parametern vor:
  - 10a Parameter 3-02 *Minimaler Sollwert*
  - 10b Parameter 3-03 *Maximaler Sollwert*
  - 10c Parameter 3-41 *Rampenzeit Auf 1*
  - 10d Parameter 3-42 *Rampenzeit Ab 1*
  - 10e Parameter 3-13 *Sollwertvorgabe*. Verknüpft mit Hand/Auto Ort Fern.

### 5.4.3 Einstellung von Asynchronmotoren

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

1. *Parameter 1-20 Motornennleistung [kW] oder Parameter 1-21 Motornennleistung [PS]*
2. *Parameter 1-22 Motornennspannung*
3. *Parameter 1-23 Motornennfrequenz*
4. *Parameter 1-24 Motornennstrom*
5. *Parameter 1-25 Motornenn Drehzahl*

Bei Betrieb im Fluxvektorbetrieb oder 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 Autom. Motoranpassung [1] Komplette AMA* oder durch manuelle Eingabe der Parameter eine komplette AMA durch. Sie müssen *Parameter 1-36 Eisenverlustwiderstand (Rfe)* stets manuell eingeben.

1. *Parameter 1-30 Statorwiderstand (Rs)*
2. *Parameter 1-31 Rotorwiderstand (Rr)*
3. *Parameter 1-33 Statorstreureaktanz (X1)*
4. *Parameter 1-34 Rotorstreureaktanz (X2)*
5. *Parameter 1-35 Hauptreaktanz (Xh)*
6. *Parameter 1-36 Eisenverlustwiderstand (Rfe)*

#### Anwendungsspezifische Anpassung bei der Durchführung von VVC+

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.

#### Anwendungsspezifische Anpassung im Fluxvektorbetrieb

Der Fluxvektorbetrieb ist der bevorzugte Steuermodus für eine optimale Wellenleistung in dynamischen Anwendungen. Führen Sie eine AMA durch, da für diesen Steuermodus genaue Motordaten erforderlich sind. Je nach Anwendung können weitere Anpassungen erforderlich sein.

Siehe *Tabelle 5.7* für anwendungsbezogene Empfehlungen.

Anwendung	Einstellungen
Anwendungen mit niedrigem Trägheitsmoment	Behalten Sie berechnete Werte bei.
Anwendungen mit hohem Trägheitsmoment	<i>Parameter 1-66 Min. Strom bei niedr. Drz.</i> Erhöhen Sie den Strom je nach Anwendung auf einen Wert zwischen Standard- und Maximalwert. Stellen Sie die Rampenzeiten entsprechend der Anwendung ein. Eine zu schnelle Rampe auf verursacht Überstrom bzw. ein zu hohes Drehmoment. Eine zu schnelle Rampe ab führt zu einer Überspannungsabschaltung.
Hohe Last bei niedriger Drehzahl	<i>Parameter 1-66 Min. Strom bei niedr. Drz.</i> Erhöhen Sie den Strom je nach Anwendung auf einen Wert zwischen Standard- und Maximalwert.
Lastfreie Anwendung	Passen Sie <i>Parameter 1-18 Min. Current at No Load an</i> , um durch Reduzierung des Drehmoment-Rippels und der Vibrationen einen sanfteren Motorbetrieb zu erreichen.
Nur Fluxvektor ohne Geber	Stellen Sie <i>Parameter 1-53 Steuerprinzip Umschaltpunkt</i> ein. Beispiel 1: Wenn der Motor bei 5 Hz oszilliert and eine dynamische Leistung bei 15 Hz erforderlich ist, stellen Sie <i>Parameter 1-53 Steuerprinzip Umschaltpunkt</i> auf 10 Hz ein. Beispiel 2: Wenn bei der Anwendung dynamische Laständerungen bei niedriger Drehzahl erforderlich ist, reduzieren Sie <i>Parameter 1-53 Steuerprinzip Umschaltpunkt</i> . Überwachen Sie das Motorverhalten, um sicherzustellen, dass das Steuerprinzip Umschaltpunkt nicht zu sehr reduziert wird. Symptome für ein ungeeignetes Steuerprinzip Umschaltpunkt sind Motorschwingungen oder die Abschaltung des Frequenzumrichters.

**Tabelle 5.7 Empfehlungen für Flux-Anwendungen**

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

#### **HINWEIS**

Verwenden Sie PM-Motoren nur bei Lüftern und Pumpen.

#### Erste Programmierschritte

1. Aktivieren Sie den PM-Motorbetrieb. Wählen Sie dazu in *Parameter 1-10 Motorart (1) PM, Vollpol*
2. Stellen Sie *Parameter 0-02 Hz/UPM Umschaltung* auf *[0] UPM* ein

#### Programmierung von Motordaten

Nach Auswahl eines PM-Motors in *Parameter 1-10 Motorart* 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 Motornennstrom*
2. *Parameter 1-26 Dauer-Nenn Drehmoment*
3. *Parameter 1-25 Motornenn Drehzahl*
4. *Parameter 1-39 Motorpolzahl*
5. *Parameter 1-30 Statorwiderstand (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 Indukt. D-Achse (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 Gegen-EMK bei 1000 UPM*  
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 ein PM-Motor erzeugt, wenn kein Antrieb angeschlossen ist und eine externe Kraft die Welle dreht. 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, kann sie wie folgt bei 1000 UPM berechnet werden:  $\text{Gegen-EMK} = (\text{Spannung} / \text{UPM}) * 1000 = (320/1800) * 1000 = 178$ . Dies ist der

Wert, der für *Parameter 1-40 Gegen-EMK bei 1000 UPM* programmiert werden muss.

#### 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-Startfunktion* 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. Auftretens eines Windmühlen-Effekts (Motor wird durch Last gedreht) in Lüfteranwendungen. *Parameter 2-06 Parking Strom* und *Parameter 2-07 Parking Zeit* können angepasst werden. 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. Empfehlungen für verschiedene Anwendungen finden Sie in *Tabelle 5.7*.

Anwendung	Einstellungen
Anwendungen mit niedrigem Trägheitsmoment $I_{\text{Last}}/I_{\text{Motor}} < 5$	<i>Parameter 1-17 Spannungskonstante</i> um den Faktor 5 bis 10 zu erhöhen <i>Parameter 1-14 Dämpfungsfaktor</i> sollte reduziert werden <i>Parameter 1-66 Min. Strom bei niedr. Drz.</i> sollte reduziert werden (<100 %)
Anwendungen mit niedrigem Trägheitsmoment $50 > I_{\text{Last}}/I_{\text{Motor}} > 5$	Behalten Sie berechnete Werte bei
Anwendungen mit hohem Trägheitsmoment $I_{\text{Last}}/I_{\text{Motor}} > 50$	<i>Parameter 1-14 Dämpfungsfaktor</i> , <i>Parameter 1-15 Filter niedrige Drehzahl</i> und <i>Parameter 1-16 Filter hohe Drehzahl</i> sollten erhöht werden
Hohe Last bei niedriger Drehzahl <30 % (Nenndrehzahl)	<i>Parameter 1-17 Spannungskonstante</i> muss erhöht werden <i>Parameter 1-66 Min. Strom bei niedr. Drz.</i> muss erhöht werden (>100 % über längere Zeit kann den Motor überhitzen)

Tabelle 5.8 Empfehlungen für verschiedene Anwendungen

Wenn der Motor bei einer bestimmten Drehzahl zu schwingen beginnt, erhöhen Sie *Parameter 1-14 Dämpfungsfaktor*. 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. Strom bei niedr. Drz.* einstellen. 100 % ist Nenndrehmoment als Startmoment.

### 5.4.5 Inbetriebnahme des Motors SynRM mit VVC+

Dieser Abschnitt enthält eine Beschreibung der Inbetriebnahme des Motors SynRM mit VVC+.

#### Erste Programmierschritte

Wählen Sie zur Aktivierung des SynRM-Motorbetriebs [5] *Sync aus. Reluktanz* in *Parameter 1-10 Motorart* (nur FC-302).

#### 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:

- *Parameter 1-23 Motornennfrequenz*
- *Parameter 1-24 Motornennstrom*
- *Parameter 1-25 Motornendrehzahl*
- *Parameter 1-26 Dauer-Nenndrehmoment*

Führen Sie über *Parameter 1-29 Autom. Motoranpassung [1] Komplette AMA* oder durch manuelle Eingabe der folgenden Parameter eine komplette AMA durch:

- *Parameter 1-30 Statorwiderstand (Rs)*
- *Parameter 1-37 Indukt. D-Achse (Ld)*
- *Parameter 1-44 d-axis Inductance (Ld) 200% Inom*
- *Parameter 1-45 q-axis Inductance (Lq) 200% Inom*
- *Parameter 1-48 Inductance Sat. Point*

#### Anwendungsspezifische Einstellungen

Starten Sie den Motor mit Nenndrehzahl. Falls die Anwendung nicht einwandfrei funktionieren, prüfen Sie die VVC+ SynRM-Einstellungen. Anwendungsspezifische Empfehlungen finden Sie in *Tabelle 5.9*:

Anwendung	Einstellungen
Anwendungen mit niedrigem Trägheitsmoment $I_{Last}/I_{Motor} < 5$	Erhöhen Sie <i>Parameter 1-17 Spannungskonstante</i> um den Faktor 5 bis 10. Reduzieren Sie <i>Parameter 1-14 Dämpfungsfaktor</i> Reduzieren Sie <i>Parameter 1-66 Min. Strom bei niedr. Drz.</i> (< 100 %)
Anwendungen mit niedrigem Trägheitsmoment $50 > I_{Last}/I_{Motor} > 5$	Behalten Sie die Standardwerte bei.
Anwendungen mit hohem Trägheitsmoment $I_{Last}/I_{Motor} > 50$	Erhöhen Sie <i>Parameter 1-14 Dämpfungsfaktor</i> , <i>Parameter 1-15 Filter niedrige Drehzahl</i> und <i>Parameter 1-16 Filter hohe Drehzahl</i>
Hohe Last bei niedriger Drehzahl < 30 % (Nenndrehzahl)	Erhöhen Sie <i>Parameter 1-17 Spannungskonstante</i> . Erhöhen Sie <i>Parameter 1-66 Min. Strom bei niedr. Drz.</i> zur Einstellung des Startmoments. 100 % ist Nenndrehmoment als Startmoment. Dieser Parameter ist unabhängig von <i>Parameter 30-20 High Starting Torque Time [s]</i> und <i>Parameter 30-21 High Starting Torque Current [%]</i> . 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 Minimale AEO-Magnetisierung</i> für hochdynamische Anwendungen. Durch die Einstellung von <i>Parameter 14-41 Minimale AEO-Magnetisierung</i> wird ein gutes Gleichgewicht zwischen Energieeffizienz und Dynamik gewährleistet. Passen Sie <i>Parameter 14-42 Minimale AEO-Frequenz</i> an, um die Mindestfrequenz festzulegen, bei der der Frequenzrichter die minimale Magnetisierung verwenden sollte.

Tabelle 5.9 Empfehlungen für verschiedene Anwendungen

Wenn der Motor bei einer bestimmten Drehzahl zu schwingen beginnt, erhöhen Sie *Parameter 1-14 Dämpfungsfaktor*. 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 Drehmomentverhalten der Last* 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.
- Bei Warn- oder Alarmmeldungen siehe *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. Scrollen Sie zur Parametergruppe *1-2\* Motordaten* und drücken Sie auf [OK].
4. Navigieren Sie zu *Parameter 1-29 Autom. Motoranpassung* 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, wenn 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 Motordrehrichtung.**

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

1. Drücken Sie auf die Taste [Main Menu].
2. Navigieren Sie zu *Parameter 1-28 Motordrehrichtungsprüfung* und drücken Sie auf [OK].
3. Navigieren Sie zu [1] *Aktiviert*.

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

4. Drücken Sie auf [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 Handsteuerung vor Ort

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.

Siehe *Kapitel 7.5 Fehlersuche und -behebung* bei Beschleunigungs- oder Verzögerungsproblemen. Informationen für einen Reset 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.

Bei Warn- und Alarmmeldungen siehe *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 Ländereinstellungen* 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	
FC		Funktion	Einstellung
+24 V	12	Parameter 6-22 Klemme 54 Skal. Min.Strom	4 mA*
+24 V	13	Parameter 6-23 Klemme 54 Skal. Max.Strom	20 mA*
D IN	18	Parameter 6-24 Klemme 54 Skal. Min.-Soll/Istwert	0*
D IN	19	Parameter 6-25 Klemme 54 Skal. Max.-Soll/Istwert	50*
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		
U - I			
A 54			

Tabelle 6.1 Analoger Stromistwertwandler

		Parameter	
FC		Funktion	Einstellung
+24 V	12	Parameter 6-20 Klemme 54 Skal. Min.Spannung	0,07 V*
+24 V	13	Parameter 6-21 Klemme 54 Skal. Max.Spannung	10 V*
D IN	18	Parameter 6-24 Klemme 54 Skal. Min.-Soll/Istwert	0*
D IN	19	Parameter 6-25 Klemme 54 Skal. Max.-Soll/Istwert	50*
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		
U - I			
A 54			

Tabelle 6.2 Analoger Spannungswandler (3 Leiter)

		Parameter	
FC		Funktion	Einstellung
+24 V	12	Parameter 6-20 Klemme 54 Skal. Min.Spannung	0,07 V*
+24 V	13	Parameter 6-21 Klemme 54 Skal. Max.Spannung	10 V*
D IN	18	Parameter 6-24 Klemme 54 Skal. Min.-Soll/Istwert	0*
D IN	19	Parameter 6-25 Klemme 54 Skal. Max.-Soll/Istwert	50*
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		
U - I			
A 54			

Tabelle 6.3 Analoger Spannungswandler (4 Leiter)

6.1.2 Drehzahl

		Parameter	
FC		Funktion	Einstellung
+24 V	12	Parameter 6-10 Klemme 53 Skal. Min.Spannung	0,07 V*
+24 V	13		
D IN	18	Parameter 6-11 Klemme 53 Skal. Max.Spannung	10 V*
D IN	19		
COM	20	Parameter 6-14 Klemme 53 Skal. Min.-Soll/Istwert	0 Hz
D IN	27		
D IN	29	Parameter 6-15 Klemme 53 Skal. Max.-Soll/Istwert	50 Hz
D IN	32		
D IN	33	* = Werkseinstellung <b>Hinweise/Anmerkungen:</b> DIN 37 ist eine Option.	
D IN	37		
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		

A53

Tabelle 6.4 Analoger Drehzahlsollwert (Spannung)

		Parameter	
FC		Funktion	Einstellung
+24 V	12	Parameter 6-10 Klemme 53 Skal. Min.Spannung	0,07 V*
+24 V	13		
D IN	18	Parameter 6-11 Klemme 53 Skal. Max.Spannung	10 V*
D IN	19		
COM	20	Parameter 6-14 Klemme 53 Skal. Min.-Soll/Istwert	0 Hz
D IN	27		
D IN	29	Parameter 6-15 Klemme 53 Skal. Max.-Soll/Istwert	1500 Hz
D IN	32		
D IN	33	* = Werkseinstellung <b>Hinweise/Anmerkungen:</b> DIN 37 ist eine Option.	
D IN	37		
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		

A53

Tabelle 6.6 Drehzahlsollwert (über ein manuelles Potentiometer)

		Parameter	
FC		Funktion	Einstellung
+24 V	12	Parameter 6-12 Klemme 53 Skal. Min.Strom	4 mA*
+24 V	13		
D IN	18	Parameter 6-13 Klemme 53 Skal. Max.Strom	20 mA*
D IN	19		
COM	20	Parameter 6-14 Klemme 53 Skal. Min.-Soll/Istwert	0 Hz
D IN	27		
D IN	29	Parameter 6-15 Klemme 53 Skal. Max.-Soll/Istwert	50 Hz
D IN	32		
D IN	33	* = Werkseinstellung <b>Hinweise/Anmerkungen:</b> DIN 37 ist eine Option.	
D IN	37		
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		

A53

Tabelle 6.5 Analoger Drehzahlsollwert (Strom)

6.1.3 Start/Stop

		Parameter	
FC		Funktion	Einstellung
+24 V	12	Parameter 5-10 Klemme 18 Digitaleingang	[8] Start*
+24 V	13		
D IN	18	Parameter 5-12 Klemme 27 Digitaleingang	[7] Ext. Verriegelung
D IN	19		
COM	20	* = Werkseinstellung <b>Hinweise/Anmerkungen:</b> DIN 37 ist eine Option.	
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 6.7 Start/Stop-Befehl mit externer Verriegelung

		Parameter	
FC		Funktion	Einstellung
+24 V	12	Parameter 5-10 Klemme 18	[8] Start*
+24 V	13	Digitaleingang	
D IN	18	Parameter 5-12 Klemme 27	[7] Ext. Verriegelung
D IN	19	Digitaleingang	
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		
R1	01-03		
R2	04-06		

130BB681.10

\* = Werkseinstellung

**Hinweise/Anmerkungen:**  
Wenn Parameter 5-12 Klemme 27 Digitaleingang auf [0] Ohne Funktion programmiert ist, wird keine Drahtbrücke zu Klemme 27 benötigt.  
DIN 37 ist eine Option.

Tabelle 6.8 Start/Stop-Befehl ohne externe Verriegelung

6.1.4 Externe Alarmquittierung

		Parameter	
FC		Funktion	Einstellung
+24 V	12	Parameter 5-11 Klemme 19	[1] Reset
+24 V	13	Digitaleingang	
D IN	18		
D IN	19		
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		

130BB682.10

\* = Werkseinstellung

**Hinweise/Anmerkungen:**  
DIN 37 ist eine Option.

Tabelle 6.10 Externe Alarmquittierung

		Parameter	
FC		Funktion	Einstellung
+24 V	12	Parameter 5-10 Klemme 18	[8] Start*
+24 V	13	Digitaleingang	
D IN	18	Parameter 5-11 Klemme 19	[52] Startfreigabe
D IN	19	Digitaleingang	
COM	20	Parameter 5-12 Klemme 27	[7] Ext. Verriegelung
D IN	27	Digitaleingang	
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33		
D IN	37		
+10 V	50	Parameter 5-40 Relaisfunktion	[167] Startbefehl aktiv
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		
R1	01-03		
R2	04-06		

130BB684.10

\* = Werkseinstellung

**Hinweise/Anmerkungen:**  
DIN 37 ist eine Option.

Tabelle 6.9 Startfreigabe

6.1.5 RS-485

		Parameter																							
		Funktion	Einstellung																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>+24 V</td><td>120</td></tr> <tr><td>+24 V</td><td>130</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>180</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>190</td></tr> <tr><td>COM</td><td>200</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>270</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>290</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>320</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>330</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>370</td></tr> </tbody> </table>	FC		+24 V	120	+24 V	130	D IN	180	D IN	190	COM	200	D IN	270	D IN	290	D IN	320	D IN	330	D IN	370	130BB685.10	Parameter 8-30 F C-Protokoll	FC-Profil*
	FC																								
	+24 V	120																							
	+24 V	130																							
	D IN	180																							
	D IN	190																							
	COM	200																							
	D IN	270																							
	D IN	290																							
	D IN	320																							
D IN	330																								
D IN	370																								
	Parameter 8-31 Adresse	1*																							
	Parameter 8-32 Baudrate	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 RS-485-Netzwerkverbindung

6.1.6 Motorthermistor

**⚠️ WARNUNG**

**THERMISTORISOLIERUNG**

Gefahr von Personenschäden oder Sachschäden!

- Thermistoren müssen verstärkt oder zweifach isoliert werden, um die PELV-Anforderungen zu erfüllen.

		Parameter																							
		Funktion	Einstellung																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">VLT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>+24 V</td><td>120</td></tr> <tr><td>+24 V</td><td>130</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>180</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>190</td></tr> <tr><td>COM</td><td>200</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>270</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>290</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>320</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>330</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>370</td></tr> </tbody> </table>	VLT		+24 V	120	+24 V	130	D IN	180	D IN	190	COM	200	D IN	270	D IN	290	D IN	320	D IN	330	D IN	370	130BB686.12	Parameter 1-90 Thermischer Motorschutz	[2] Thermistor-Abschalt.
	VLT																								
	+24 V	120																							
	+24 V	130																							
	D IN	180																							
	D IN	190																							
	COM	200																							
	D IN	270																							
	D IN	290																							
	D IN	320																							
D IN	330																								
D IN	370																								
	Parameter 1-93 Thermistoranschluss	[1] Analogeingang 53																							
		* = Werkseinstellung																							
		<b>Hinweise/Anmerkungen:</b> Wenn Sie nur die Warnung wünschen, sollte Parameter <i>Parameter 1-90 Thermischer Motorschutz</i> auf [1] <i>Thermistor Warnung</i> programmiert werden. DIN 37 ist eine Option.																							

Tabelle 6.12 Motorthermistor

# 7 Wartung, Diagnose und Fehlersuche

Dieses Kapitel beinhaltet Wartungs- und Service-Richtlinien, Statusmeldungen, Warnungen und Alarmer sowie grundlegende Fehlerbehebung.

## 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. Für Service und Support siehe [www.danfoss.com/contact/sales\\_and\\_services/](http://www.danfoss.com/contact/sales_and_services/).

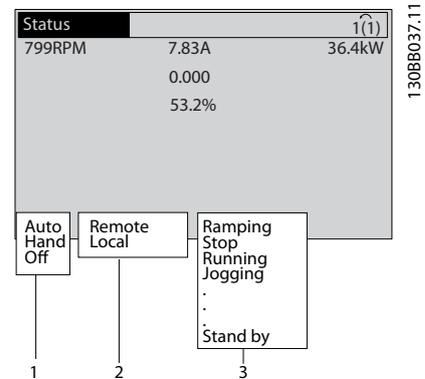
### **⚠️ WARNUNG**

#### UNERWARTETER ANLAUF

Bei Anschluss des Frequenzumrichters an Versorgungsnetz, DC-Stromversorgung 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 seriellen Bus-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 sie im unteren Bereich des Displays an (siehe *Abbildung 7.1*).



1	Betriebsart (siehe <i>Tabelle 7.1</i> )
2	Sollwertvorgabe (siehe <i>Tabelle 7.2</i> )
3	Betriebszustand (siehe <i>Tabelle 7.3</i> )

Abbildung 7.1 Zustandsanzeige

*Tabelle 7.1* bis *Tabelle 7.3* definieren die Bedeutung der 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 Drehzahl-sollwert vor.
Ort	Der Frequenzumrichter nutzt den Handbetrieb oder Sollwerte vom LCP.

Tabelle 7.2 Sollwertvorgabe

AC-Bremse	Sie haben unter <i>Parameter 2-10 Bremsfunktion</i> die AC-Bremse ausgewählt. Die AC-Bremse übermagnetisiert den Motor, um ein kontrolliertes Verlangsamen zu erreichen.
-----------	--

AMA Ende OK	Der Frequenzumrichter hat die Automatische Motoranpassung (AMA) 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 Bremswiderstand Leistung (kW)</i> ) wurde erreicht.
Motorfreilauf	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sie haben <i>Motorfreilauf invers</i> als Funktion eines Digitaleingangs gewählt (Parametergruppe 5-1* <i>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 Netzausfall Rampenstopp</i> gewählt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Netzspannung liegt unter dem in <i>Parameter 14-11 Netzausfall-Spannung</i> bei Netzfehler festgelegten Wert</li> <li>Der Frequenzumrichter fährt den Motor über eine geregelte Rampe ab herunter.</li> </ul>
Strom hoch	Der Ausgangsstrom des Frequenzumrichters liegt über der in <i>Parameter 4-51 Warnung Strom hoch</i> festgelegten Grenze.
Strom niedrig	Der Ausgangsstrom des Frequenzumrichters liegt unter der in <i>Parameter 4-52 Warnung Drehz. niedrig</i> festgelegten Grenze
DC-Halten	[1] Sie haben DC-Halten in <i>Parameter 1-80 Funktion bei Stopp</i> gewählt und es ist ein Stoppbefehl aktiv. Der Motor wird durch einen DC-Strom angehalten, der unter <i>Parameter 2-00 DC-Halte-/Vorwärmstrom</i> eingestellt ist.
DC-Stopp	<p>Der Motor wird über eine festgelegte Zeitdauer (<i>Parameter 2-02 DC-Bremsezeit</i>) mit einem DC-Strom (<i>Parameter 2-01 DC-Bremsestrom</i>) gehalten.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Der Bremseinsatzpunkt für die <i>DC-Bremse</i> wird in <i>Parameter 2-03 DC-Bremse Ein [UPM]</i> erreicht und ein Stoppbefehl ist aktiv.</li> <li>Sie haben <i>DC-Bremse (invers)</i> als Funktion eines Digitaleingangs gewählt (Parametergruppe 5-1* <i>Digitaleingänge</i>). Die entsprechende Klemme ist nicht aktiv.</li> <li>Die serielle Schnittstelle hat die <i>DC-Bremse</i> aktiviert.</li> </ul>
Istwert hoch	Die Summe aller aktiven Istwerte liegt über der Istwertgrenze in <i>Parameter 4-57 Warnung Istwert hoch</i> .

Istwert niedr.	Die Summe aller aktiven Istwerte liegt unter der Istwertgrenze in <i>Parameter 4-56 Warnung Istwert niedr.</i>
Ausgangs-frequenz speichern	<p>Der Fernsollwert ist aktiv, wodurch die aktuelle Drehzahl gehalten wird.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sie haben <i>Drehzahl speichern</i> als Funktion eines Digitaleingangs gewählt (Parametergruppe 5-1* <i>Digitaleingänge</i>). Die entsprechende Klemme ist aktiv. Eine Drehzahlregelung ist nur über die Klemmenfunktionen <i>Drehzahl auf</i> und <i>Drehzahl ab</i> möglich.</li> <li><i>Rampe halten</i> 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	Sie haben <i>Sollwert speichern</i> als Funktion eines Digitaleingangs gewählt (Parametergruppe 5-1* <i>Digitaleingänge</i> ). Die entsprechende Klemme ist aktiv. Der Frequenzumrichter speichert den aktuellen Sollwert. Der Sollwert lässt sich jetzt über die Klemmenfunktionen <i>Drehzahl auf</i> und <i>Drehzahl ab</i> ändern.
JOG-Aufford.	Es wurde ein Festdrehzahl JOG-Befehl gesendet, der Frequenzumrichter 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 Festdrehzahl Jog [UPM]</i> programmiert.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sie haben <i>Festdrehzahl JOG</i> als Funktion eines Digitaleingangs gewählt (Parametergruppe 5-1* <i>Digitaleingänge</i>). Die entsprechende Klemme (z. B. Klemme 29) ist aktiv.</li> <li>Die <i>Festdrehzahl JOG</i>-Funktion wird über die serielle Schnittstelle aktiviert.</li> <li>Die <i>Festdrehzahl JOG</i>-Funktion wurde als Reaktion für eine Überwachungsfunktion gewählt (z. B. Kein Signal). Die Überwachungsfunktion ist aktiv.</li> </ul>
Motortest	Sie haben in <i>Parameter 1-80 Funktion bei Stopp</i> [2] <i>Motortest</i> gewählt. Ein Stoppbefehl ist aktiv. Um sicherzustellen, dass ein Motor an den Frequenzumrichter angeschlossen ist, legt dieser einen Testdauerstrom an den Motor an.

Überspannungskontrolle	Sie haben die Überspannungssteuerung in <i>Parameter 2-17 Überspannungssteuerung, [2] Aktiviert</i> 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-Stromversorgung.) Die Netzversorgung des Frequenzumrichters ist ausgefallen oder nicht vorhanden, die externe 24-V-Stromversorgung 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 Taktfrequenz 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 WR-Fehler Abschaltverzögerung</i> beschränken.</li> </ul>
Schnellstopp	Der Motor wird über <i>Parameter 3-81 Rampenzeit Schnellstopp</i> verzögert. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sie haben <i>Schnellstopp invers</i> als Funktion eines Digitaleingangs gewählt (Parametergruppe 5-1* <i>Digitaleingänge</i>). Die entsprechende Klemme ist nicht aktiv.</li> <li>• Die <i>Schnellstopp</i>-Funktion wurde über die serielle Schnittstelle aktiviert.</li> </ul>
Rampe	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 Warnung Sollwert hoch</i> .
Sollw. niedrig	Die Summe aller aktiven Sollwerte liegt unter der Sollwertgrenze in <i>Parameter 4-54 Warnung Sollwert niedr.</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.
ESM	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 Warnung Drehz. hoch</i> .
Drehzahl niedrig	Die Motordrehzahl liegt unter dem Wert in <i>Parameter 4-52 Warnung Drehz. niedrig</i> .
Standby	Im <i>Autobetrieb</i> startet der Frequenzumrichter den Motor mit einem Startsignal von einem Digitaleingang oder einer seriellen Schnittstelle.
Startverzögerung	Sie haben in <i>Parameter 1-71 Startverzög.</i> eine Verzögerungszeit zum Start eingestellt. Ein Startbefehl ist aktiviert und der Motor startet nach Ablauf der Anlaufverzögerungszeit.
FWD+REV akt.	Sie haben <i>Start Vorwärts</i> und <i>Start Rücklauf</i> als Funktionen für zwei verschiedene Digitaleingänge gewählt (Parametergruppe 5-1* <i>Digitaleingänge</i> ). Der Motor startet abhängig von der aktivierten Klemme im <i>Vorwärts-</i> oder <i>Rückwärtslauf</i> .
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**

**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.

**Zurücksetzen 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 initialisieren Sie den Frequenzumrichter.

**Anzeige von Warn- und Alarmmeldungen**

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

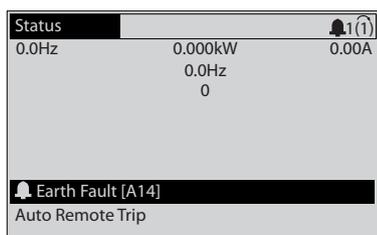
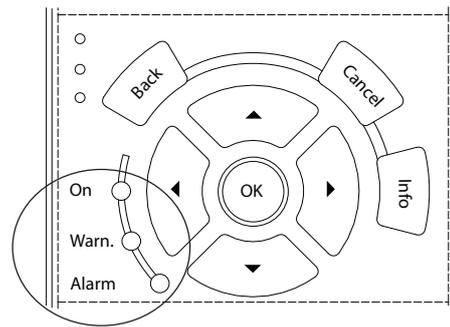


Abbildung 7.2 Anzeige von Alarmen – Beispiel

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



	Anzeige-LED Warnung	Anzeige-LED Alarm
Warnung	On	Aus
Alarm	Aus	Ein (blinkt)
Abschaltblockierung	On	Ein (blinkt)

Abbildung 7.3 Kontrollanzeigen zur Anzeige des Zustands

**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 Signalausfall Funktion* 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 Bezugspotenzial. MCB 101, Klemmen 11 und 12 für Signale, Klemme 10 Bezugspotenzial, MCB 109, Klemmen 1, 3, 5 für Signale, Klemmen 2, 4, 6 Bezugspotenzial.
- 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, Netzunsymmetrie**

Versorgungsseitig fehlt eine Phase, oder die Unsymmetrie 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 Netzphasen-Unsymmetrie* programmieren.

**Fehlersuche und -behebung**

- Kontrollieren Sie die Versorgungsspannung und die Versorgungsströme zum Frequenzumrichter.

**WARNUNG 5, DC-Spannung hoch**

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

**WARNUNG 6, DC-Spannung niedrig**

Die Zwischenkreisspannung (DC) 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 Bremsfunktion*.
- Erhöhen Sie *Parameter 14-26 WR-Fehler Abschaltverzögerung*.

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

Wenn die Zwischenkreisspannung (Zwischenkreis) unter den unteren Spannungsgrenzwert sinkt, prüft 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 Zeit ab. Die Verzögerungszeit hängt von der Gerätgröße 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, WR-Überlast**

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, bis der Zähler unter 90 % fällt.

**Fehlersuche und -behebung**

- Vergleichen Sie den angezeigten Ausgangsstrom auf dem LCP mit dem Nennstrom des Frequenzumrichters.
- Vergleichen Sie den auf dem LCP angezeigten Ausgangsstrom mit dem gemessenen Motorstrom.
- Lassen Sie die thermische Last des Frequenzumrichters auf dem LCP anzeigen und überwachen Sie den Wert. Bei Betrieb des Frequenzumrichters über dem Dauer-Nennstrom 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 Thermischer Motorschutz* 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 Motornennstrom*.
- 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 Fremdbelüftung* sicher, dass er ausgewählt ist.
- Das Ausführen einer AMA in *Parameter 1-29 Autom. Motoranpassung* stimmt den Frequenzumrichter genauer auf den Motor ab und reduziert die thermische Belastung.

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

Der Thermistor bzw. die Verbindung zum Thermistor ist ggf. unterbrochen. Wählen Sie in *Parameter 1-90 Thermischer Motorschutz*, 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 Thermistoranschluss* 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 die Programmierung von *1-93 Thermistoranschluss* – sie muss der Sensorverkaufung entsprechen.
- Prüfen Sie bei Verwendung eines KTY-Sensors die Programmierung von Parametern *1-95 KTY-Sensortyp*, *1-96 KTY-Thermistoranschluss* und *1-97 KTY-Schwellwert* – sie muss der Sensorverkaufung entsprechen.

**WARNUNG/ALARM 12, Drehmomentgrenze**

Das Drehmoment ist höher als der Wert in *Parameter 4-16 Momentengrenze motorisch* oder der Wert in *Parameter 4-17 Momentengrenze generatorisch*. In *Parameter 14-25 Drehmom.grenze Verzögerungszeit* 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-Typ.*
- *Parameter 15-41 Leistungsteil.*
- *Parameter 15-42 Nennspannung.*
- *Parameter 15-43 Softwareversion.*
- *Parameter 15-45 Typencode (aktuell).*
- *Parameter 15-49 Steuerkarte SW-Version.*
- *Parameter 15-50 Leistungsteil SW-Version.*
- *Parameter 15-60 Option installiert.*
- *Parameter 15-61 SW-Version Option* (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 Steuerwort Timeout-Funktion* NICHT auf [0] Aus programmiert ist. Wenn *Parameter 8-04 Steuerwort Timeout-Funktion* 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 Steuerwort Timeout-Zeit*.
- Überprüfen Sie die Funktion der Kommunikationsgeräte.
- Überprüfen Sie auf EMV-gerechte Installation.

**WARNUNG/ALARM 22, Mech. 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. Sie können die Lüfterwarnung in *Parameter 14-53 Lüfterüberwachung* ([0] *Deaktiviert*) deaktivieren.

**Fehlersuche und -behebung**

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

**WARNUNG 24, Externe Lüfter**

Die Lüfterwarnfunktion ist eine zusätzliche Schutzfunktion, die prüft, ob der Lüfter läuft bzw. installiert ist. Sie können die Lüfterwarnung in *Parameter 14-53 Lüfterüberwachung* ([0] *Deaktiviert*) deaktivieren.

**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 Bremswiderstand Test*).

**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-Bremse max. Strom* eingestellten Widerstandswerts. Die Warnung ist aktiv, wenn die übertragene Bremsleistung höher als 90 % ist. Ist

[2] *Abschaltung in Parameter 2-13 Bremswiderst. Leistungsüberwachung* gewählt, schaltet der Frequenzumrichter mit einem Alarm ab, wenn die abgeführte 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 Bremswiderstand Test*.

**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.
- Schmutziger 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 Kommunikationsoptionskarte 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 Netzausfall* 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 Nummer des Fehlercodes, um weitere Hinweise zur Fehlersuche und -behebung zu erhalten.

Nr.	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	EEPROM-Daten der Steuerkarte 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.
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	Option SW 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	Option SW 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 der Berechnung der Plattformversion nicht geantwortet.
1382	Option C1 hat bei der Berechnung der Plattformversion nicht geantwortet.
1536	Es wurde eine Ausnahme in der anwendungsorientierten Steuerung erfasst. Debug-Informationen in LCP geschrieben.
1792	DSP-Watchdog ist aktiv. Debugging der Leistungsteilaten, 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-Einwartemeldung ausgegeben.

Nr.	Text
2096–2104	H983x: Option in Steckplatz x hat eine zulässige Netz-Ein-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	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.
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, Digitalausgang 27 ist überlastet

Prüfen Sie die Last an Klemme 27 oder beseitigen Sie den Kurzschluss. Prüfen Sie *Parameter 5-00 Schaltlogik* und *Parameter 5-01 Klemme 27 Funktion*.

#### WARNUNG 41, Digitalausgang 29 ist überlastet

Prüfen Sie die Last an Klemme 29 oder beseitigen Sie den Kurzschluss. Prüfen Sie *Parameter 5-00 Schaltlogik* und *Parameter 5-02 Klemme 29 Funktion*.

#### 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 Klemme X30/6 Digitalausgang*.

Prüfen Sie für X30/7 die Last, die an X30/7 angeschlossen ist, oder entfernen Sie die Kurzschlussverbindung. Prüfen Sie *Parameter 5-33 Klemme X30/7 Digitalausgang*.

#### 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, ± 18 V. Bei einer Versorgungsspannung von 24 V DC bei der Option 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, 1,8V Versorgung Fehler

Die 1,8-Volt-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 Min. Drehzahl [UPM]* und *Parameter 4-13 Max. Drehzahl [UPM]* übereinstimmt, zeigt der Frequenzrichter eine Warnung an. Wenn die Drehzahl unter der Grenze in *Parameter 1-86 Min. Abschalt Drehzahl [UPM]* liegt (außer beim Starten oder Stoppen), schaltet der Frequenzrichter 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. Beachten Sie, dass wiederholter Betrieb den Motor so weit erwärmen kann, dass dies zu einer Erhöhung der Widerstände  $R_s$  und  $R_r$  führt. Im Regelfall ist dies jedoch 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 Stromgrenze*. 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, Ext. 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 Frequenzrichter über
  - 2a Serielle Kommunikation.
  - 2b Digitale Ein-/Ausgabe.
  - 2c durch Drücken von [Reset].

**WARNUNG 62, Ausgangsfrequenz Grenze**

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

**WARNUNG 64, Motorspannung Grenze**

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 erreicht.

**WARNUNG 66, Kühlkörpertemperatur zu niedrig**

Die Temperatur des Frequenzrichters ist zu kalt für den Betrieb. Diese Warnung basiert auf den Messwerten des Temperaturfühlers im IGBT-Modul.

Erhöhen Sie die Umgebungstemperatur der Einheit. Sie können den Frequenzrichter zudem durch Einstellung von *Parameter 2-00 DC-Halte-/Vorwärmstrom* auf 5 % und *Parameter 1-80 Funktion bei Stopp* 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-Ein 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 wurde 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, Klemme 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-Frequenzrichtern 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**

Der sichere Stopp 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, automatischer 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. Diese Warnung wird auch bei Verlust der Leistungskartenverbindung ausgelöst.

**Fehlersuche und -behebung**

- Bestätigen Sie, dass die Bestellnummer des Ersatzteils und seiner Leistungskarte übereinstimmen.
- Stellen Sie sicher, dass die 44-Pol-Kabel zwischen der MDCIC-Platine und der Leistungskarte korrekt angebracht 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 Skalierungskarte 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 den Frequenzumrichter 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 Funktion* 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 Trockenlauffunktion* 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. Dies könnte Leckage in der Anlage anzeigen. *Parameter 22-50 Kennlinienendefunktion* 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 defekten Riemen hin.

*Parameter 22-60 Riemenbruchfunktion* 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 Lüfterüberwachung* 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 offene Sicherungen und ausgelöster Trennschalter.	Befolgen Sie die 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-Steuer- spannung für Klemmen 12/13 bis 20-39 oder die 10-V-Stromversorgung 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.
	Fehler der internen Spannungs- versorgung oder defektes Schalt- netzteil (SMPS)		Wenden Sie sich an den Händler.
Displayaus- setzer	Überlastetes Schalt- netzteil (SMPS) durch falsche Steuer- verdrahtung oder Störung im Frequenzumrichter	Um sicherzustellen, dass kein Problem in den Steuerkabeln vorliegt, trennen Sie alle Steuerkabel durch Entfernen der Klemmenblöcke.	Leuchtet das Display weiter, liegt ein Problem in den Steuerkabeln 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 Klemme 18 Digitaleingang</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>5-12 Motorfreilauf (inv.)</i> die richtige Einstellung für Klemme 27 hat (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 das Sollwertsignal: Ist es ein Ort-, Fern- oder Bus-Sollwert? Ist der Festsollwert aktiv? Ist der Anschluss der Klemmen korrekt? Ist die Skalierung der Klemmen korrekt? Ist das Sollwertsignal verfügbar?	Programmieren Sie die richtigen Einstellungen. Prüfen Sie <i>Parameter 3-13 Sollwertvorgabe</i> . Setzen Sie den Festsollwert in Parametergruppe 3-1* <i>Sollwerteinstellung</i> auf aktiv. Prüfen Sie, ob Frequenzumrichter und Motor richtig verkabelt sind. Überprüfen Sie die Skalierung der Klemmen. Überprüfen Sie das Sollwertsignal:
Die Motordrehrichtung ist falsch	Motordrehgrenze	Überprüfen Sie, ob <i>Parameter 4-10 Motor Drehrichtung</i> korrekt programmiert ist.	Programmieren Sie die richtigen Einstellungen.
	Aktives Reversierungssignal	Überprüfen Sie, ob ein Reservierungsbefehl für die Klemme in Parametergruppe 5-1* <i>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 falsch eingestellt	Prüfen Sie die Ausgangsgrenzen in <i>Parameter 4-13 Max. Drehzahl [UPM]</i> , <i>Parameter 4-14 Max Frequenz [Hz]</i> und <i>Parameter 4-19 Max. Ausgangsfrequenz</i> .	Programmieren Sie die richtigen Grenzen.
	Sollwerteingangssignal nicht richtig skaliert	Überprüfen Sie die Skalierung des Sollwerteingangssignals in <i>6-0* Grundeinstellungen</i> und in Parametergruppe 3-1* <i>Sollwerteinstellung</i> . Sollwertgrenzen in Parametergruppe 3-0* <i>Sollwertgrenze</i> .	Programmieren Sie die richtigen Einstellungen.
Motordrehzahl instabil	Möglicherweise falsche Parametereinstellungen	Überprüfen Sie die Einstellungen aller Motorparameter, darunter auch alle Schlupf- ausgleichseinstellungen. Prüfen Sie bei Regelung mit Rückführung die PID-Einstellungen.	Überprüfen Sie die Einstellungen in Parametergruppe 1-6* <i>Lastabh. Einstellung</i> . Beim Betrieb mit Istwertrückführung prüfen Sie die Einstellungen in Parametergruppe 20-0* <i>Istwert</i> .
Motor läuft unruhig	Möglicherweise liegt eine Übermagnetisierung vor	Prüfen Sie alle Motorparameter auf falsche Motoreinstellungen.	Überprüfen Sie die Motoreinstellungen in den Parametergruppen 1-2* <i>Motordaten</i> , 1-3* <i>Erw. Motordaten</i> und 1-5* <i>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	Prüfen Sie die Bremsparameter. Prüfen Sie die Einstellungen für die Rampenzeiten.	Überprüfen Sie Parametergruppe 2-0* DC-Bremse und 3-0* Sollwertgrenzen.
Offene Netzsicherungen oder Trennschalter ausgelöst	Kurzschluss zwischen Phasen	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 die Inbetriebnahmeprüfung durch und stellen Sie sicher, dass der Motorstrom im Rahmen der technischen Daten liegt. Wenn der Motorstrom den Nennstrom auf dem Typenschild überschreitet, läuft der Motor ggf. nur mit reduzierter Last. Überprüfen Sie die technischen Daten der Anwendung.
	Lose Anschlüsse	Führen Sie die Inbetriebnahmeprüfung nach losen Anschlüssen und Kontakten durch.	Ziehen Sie lose Anschlüsse und Kontakte fest.
Abweichung der Netzstromunsymmetrie ist größer als 3 %	Problem mit der Netzversorgung (siehe Beschreibung unter <i>Alarm 4 Netzunsymmetrie</i> )	Wechseln Sie die Netzeingangskabel am Frequenzumrichter um eine Position: A zu B, B zu C, C zu A.	Wenn die Unsymmetrie dem Kabel folgt, liegt ein Netzstromproblem vor. Prüfen Sie die Netzversorgung.
	Problem mit dem Frequenzumrichter	Wechseln Sie die Netzeingangskabel am Frequenzumrichter um eine 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.
Motorstromunsymmetrie größer 3 %	Problem mit Motor oder Motorverdrahtung	Wechseln Sie die Kabel zum Motor um eine Position: U zu V, V zu W, W zu U.	Wenn die Unsymmetrie 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 eine Position: U zu V, V zu W, W zu U.	Wenn die Unsymmetrie an der gleichen Ausgangsklemme bestehen bleibt, liegt ein Problem mit dem Frequenzumrichter vor. Wenden Sie sich an Ihren Händler.
Beschleunigungsprobleme des Frequenzumrichters	Die Motordaten wurden nicht korrekt eingegeben	Bei Warn- und Alarmmeldungen 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 unter <i>Parameter 3-41 Rampenzeit Auf 1</i> . Erhöhen Sie die Stromgrenze unter <i>Parameter 4-18 Stromgrenze</i> . Erhöhen Sie die Drehmomentgrenze unter <i>Parameter 4-16 Momentengrenze motorisch</i> .
Verzögerungsprobleme des Frequenzumrichters	Die Motordaten wurden nicht korrekt eingegeben	Bei Warn- und Alarmmeldungen siehe <i>Kapitel 7.4 Liste der Warnungen und Alarmmeldungen</i> . Stellen Sie sicher, dass Sie die Motordaten korrekt eingegeben haben.	Erhöhen Sie die Rampenzeit Ab in <i>Parameter 3-42 Rampenzeit Ab 1</i> . Aktivieren Sie die Überspannungssteuerung in <i>Parameter 2-17 Überspannungssteuerung</i> .
Störgeräusche oder Vibrationen	Resonanzen	Ausblendung kritischer Frequenzen durch Verwendung der Parameter in Parametergruppe 4-6* <i>Drehz.ausblendung</i> .	Überprüfen Sie, ob die Störgeräusche und/oder Vibrationen ausreichend reduziert worden sind.
		Übersteuerung unter <i>Parameter 14-03 Übermodulation</i> abschalten.	
		Ändern Sie Schaltmodus und Frequenz in Parametergruppe 14-0* <i>IGBT-Ansteuerung</i> .	
		Erhöhen Sie die Resonanzdämpfung unter <i>Parameter 1-64 Resonanzdämpfung</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 technische Daten</b>									
Maximaler Kabelquerschnitt (Netz, Motor, Bremse) [mm <sup>2</sup> ] ([AWG])	0,2-4 (4-10)					10 (7)	35 (2)	50 (1/0)	95 (4/0)
Maximaler Kabelquerschnitt <sup>2)</sup> für Netztrennschalter [mm <sup>2</sup> ] ([AWG])	16 (6)	16 (6)	16 (6)	16 (6)	16 (6)	16 (6)	25 (3)	50 (1/0)	2 x 50 (2 x 1/0) <sup>9)</sup> 10)
Maximaler Kabelquerschnitt <sup>2)</sup> für Netztrennschalter [mm <sup>2</sup> ] ([AWG])	16 (6)	16 (6)	16 (6)	16 (6)	16 (6)	16 (6)	25 (3)	50 (1/0)	95 (4/0)
Temperaturbelastbarkeiten der Kabelisierungen [°C]	75	75	75	75	75	75	75	75	75
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/ Gehäuse <sup>6)</sup>	A2		A2		A2		A2	
Schutzart IP21/Typ 1								
Schutzart IP55/Typ 12	A4/A5		A4/A5		A4/A5		A4/A5	
Schutzart IP66/NEMA 4X								
<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	
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 technische Daten</b>								
Maximaler Kabelquerschnitt <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 Kabelquerschnitt <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] <sup>4)</sup>	21		29		42		54	
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	
	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		3,7	
Typische Wellenleistung bei 208 V [HP] (nur Nordamerika)	1,5		2		3		4		5	
Schutzart IP20/ Gehäuse <sup>6)</sup>	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 technische Daten</b>										
Maximaler Kabelquerschnitt <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 Kabelquerschnitt <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] <sup>4)</sup>	63		82		116		155		185	
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	
	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
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 Schutzart IP55/Typ 12 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
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 technische Daten</b>								
IP20 maximaler Kabelquerschnitt <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 Kabelquerschnitt <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 Kabelquerschnitt <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 Kabelquerschnitt <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] <sup>4)</sup>	239	310	239	310	371	514	463	602
Wirkungsgrad <sup>5)</sup>	0,96		0,96		0,96		0,96	

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

Typenbezeichnung	P18K		P22K		P30K		P37K		P45K	
	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Hohe/normale Überlast <sup>1)</sup>										
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 technische Daten</b>										
Schutzart IP20 maximaler Kabelquerschnitt für Netz, Motor, Bremse und Zwischenkreis-kopplung [mm <sup>2</sup> ] ([AWG])	35 (2)		50 (1)		50 (1)		150 (300 MCM)		150 (300 MCM)	
Schutzarten IP21, IP55, IP66 maximaler Kabelquerschnitt 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 Kabelquerschnitt für Bremse und Zwischenkreis-kopplung [mm <sup>2</sup> ] ([AWG])	50 (1)		50 (1)		50 (1)		95 (3/0)		95 (3/0)	
Maximaler Kabelquerschnitt <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)	
Typische Verlustleistung <sup>3)</sup> bei maximaler Nennlast [W] <sup>4)</sup>	624	737	740	845	874	1140	1143	1353	1400	1636
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 technische Daten</b>				
Maximaler Kabelquerschnitt für Netz, Motor und Bremse [mm <sup>2</sup> ] ([AWG])	10 (7)	35 (2)	50 (1/0)	120 (4/0)
Typische Verlustleistung <sup>3)</sup> bei maximaler Nennlast [W] <sup>4</sup>	300	440	740	1480
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	HO	NO	HO	NO	HO	NO	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/ Gehäuse <sup>6)</sup>	A2		A2		A2		A2		A2	
Schutzart IP55/Typ 12	A4/A5		A4/A5		A4/A5		A4/A5		A4/A5	
Schutzart IP66/NEMA 4X	A4/A5		A4/A5		A4/A5		A4/A5		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>										
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 technische Daten</b>										
Schutzart IP20, IP21 maximaler Kabelquerschnitt <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 Kabelquerschnitt <sup>2)</sup> für Netz, Motor, Bremse und Zwischenkreis-kopplung [mm <sup>2</sup> ] ([AWG])	4, 4, 4 (12, 12, 12)									
Maximaler Kabelquerschnitt <sup>2)</sup> für Trennschalter [mm <sup>2</sup> ] ([AWG])	6, 4, 4 (10, 12, 12)									
Geschätzte Verlustleistung <sup>3)</sup> bei maximaler Nennlast [W] <sup>4)</sup>	35		42		46		58		62	
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

Typenbezeichnung	P2K2		P3K0		P4K0		P5K5		P7K5	
	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
Hohe/normale Überlast <sup>1)</sup>										
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/ Gehäuse <sup>6)</sup>	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 technische Daten</b>										
Schutzart IP20, IP21 maximaler Kabelquerschnitt <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 Kabelquerschnitt <sup>2)</sup> für Netz, Motor, Bremse und Zwischenkreis-kopplung [mm <sup>2</sup> ] ([AWG])	4, 4, 4 (12, 12, 12)									
Maximaler Kabelquerschnitt <sup>2)</sup> für Trennschalter [mm <sup>2</sup> ] ([AWG])	6, 4, 4 (10, 12, 12)									
Geschätzte Verlustleistung <sup>3)</sup> bei maximaler Nennlast [W] <sup>4)</sup>	88		116		124		187		225	
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	
	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]	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 technische Daten</b>										
Schutzarten IP21, IP55, IP66 maximaler Kabelquerschnitt <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 Kabelquerschnitt <sup>2)</sup> für Motor [mm <sup>2</sup> ] ([AWG])	10, 10,- (8, 8,-)						35, 25, 25 (2, 4, 4)			
Schutzart IP20 maximaler Kabelquerschnitt <sup>2)</sup> (Netz, Motor, Bremse und Zwischenkreis- kopplung) [mm <sup>2</sup> ] ([AWG])	10, 10,- (8, 8,-)						35, -, - (2, -, -)			
Maximaler Kabelquerschnitt <sup>2)</sup> für Trennschalter [mm <sup>2</sup> ] ([AWG])	16, 10, 10 (6, 8, 8)									
Geschätzte Verlustleistung <sup>3)</sup> bei maximaler Nennlast [W] <sup>4)</sup>	291	392	291	392	379	465	444	525	547	739
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/ Gehäuse <sup>6)</sup>	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 technische Daten</b>										
Schutzart IP20 maximaler Kabelquerschnitt für Netz und Motor [mm <sup>2</sup> ] [(AWG)]	35 (2)		50 (1)		50 (1)		150 (300 MCM)		150 (300 MCM)	
Schutzart IP20 maximaler Kabelquerschnitt 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 Kabelquerschnitt 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 Kabelquerschnitt für Bremse und Zwischenkreiskopplung [mm <sup>2</sup> ] [(AWG)]	50 (1)		50 (1)		50 (1)		95 (3/0)		95 (3/0)	
Maximaler Kabelquerschnitt <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)	
Geschätzte Verlustleistung <sup>3)</sup> bei maximaler Nennlast [W] <sup>4)</sup>	570	698	697	843	891	1083	1022	1384	1232	1474
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 [PS]	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 technische Daten</b>								
Maximaler Kabelquerschnitt <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))							
Maximaler Kabelquerschnitt <sup>2)</sup> für Netztrennschalter [mm <sup>2</sup> ] ([AWG])	6,4,4 (10,12,12)							
Geschätzte Verlustleistung <sup>3)</sup> bei maximaler Nennlast [W] <sup>4)</sup>	35		50		65		92	
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 [PS]	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 technische Daten</b>								
Maximaler Kabelquerschnitt <sup>2)</sup> für Netz, Motor, Bremse und Zwischenkreiskopplung [mm <sup>2</sup> ] (I AWG)	4,4,4 (12,12,12) (mindestens 0,2 (24))							
Maximaler Kabelquerschnitt <sup>2)</sup> für Netztrennschalter [mm <sup>2</sup> ] (I AWG)	6,4,4 (10,12,12)							
Geschätzte Verlustleistung <sup>3)</sup> bei maximaler Nennlast [W] <sup>4)</sup>	122		145		195		261	
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										
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 [PS]	10	15	15	20	20	25	25	30	30	40	40	50
Schutzart IP20	B3		B3		B3		B4		B4		B4	
Schutzart IP21/Typ 1	B1		B1		B1		B2		B2		C1	
Schutzart IP55/Typ 12	B1		B1		B1		B2		B2		C1	
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 technische Daten</b>												
Schutzart IP20 maximaler Kabelquerschnitt <sup>2)</sup> (Netz, Motor, Bremse und Zwischenkreiskopplung) [mm <sup>2</sup> ] ([AWG])	10, 10,- (8, 8,-)						35,-,- (2,-,-)					
Schutzarten IP21, IP55, IP66 maximaler Kabelquerschnitt <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 Kabelquerschnitt <sup>2)</sup> für Motor [mm <sup>2</sup> ] ([AWG])	10, 10,- (8, 8,-)						35, 25, 25 (2, 4, 4)					
Maximaler Kabelquerschnitt <sup>2)</sup> für Netztrennschalter [mm <sup>2</sup> ] ([AWG])	16, 10, 10 (6, 8, 8)						50, 35, 35 (1, 2, 2)					
Geschätzte Verlustleistung <sup>3)</sup> bei maximaler Nennlast [W] <sup>4)</sup>	220	300	220	300	300	370	370	440	440	600	600	740
Wirkungsgrad <sup>5)</sup>	0,98		0,98		0,98		0,98		0,98		0,98	

**Tabelle 8.13 Netzversorgung 3x525-600 V AC, P11K-P37K**

Typenbezeichnung	P45K		P55K		P75K		P90K	
	HO	NO	HO	NO	HO	NO	HO	NO
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 [PS]	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 technische Daten</b>								
Schutzart IP20 maximaler Kabelquerschnitt für Netz und Motor [mm <sup>2</sup> ] ([AWG])	50 (1)				150 (300 MCM)			
Schutzart IP20 maximaler Kabelquerschnitt für Bremse und Zwischenkreiskopplung [mm <sup>2</sup> ] ([AWG])	50 (1)				95 (4/0)			
Schutzarten IP21, IP55, IP66 maximaler Kabelquerschnitt für Netz und Motor [mm <sup>2</sup> ] ([AWG])	50 (1)				150 (300 MCM)			
Schutzarten IP21, IP55, IP66 maximaler Kabelquerschnitt für Bremse und Zwischenkreiskopplung [mm <sup>2</sup> ] ([AWG])	50 (1)				95 (4/0)			
Maximaler Kabelquerschnitt <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)	
Geschätzte Verlustleistung <sup>3)</sup> bei maximaler Nennlast [W] <sup>4)</sup>	740	900	900	1100	1100	1500	1500	1800
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 3x525-690 V AC

Typenbezeichnung	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5
Typische Wellenleistung (kW)	1,1	1,5	2,2	3,0	4,0	5,5	7,5
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 (60 s) (3 x 525-550 V) [A]	3,4	4,3	6,2	7,8	9,8	14,4	17,6
Dauerbetrieb (3 x 551-690 V) [A]	1,6	2,2	3,2	4,5	5,5	7,5	10,0
Überlast (3x 551-690 V) [A]	2,6	3,5	5,1	7,2	8,8	12,0	16,0
Dauerbetrieb kVA 525 V AC	1,9	2,5	3,5	4,5	5,5	8,2	10,0
Dauerbetrieb kVA 690 V AC	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 (60 s) (3 x 525-550 V) [A]	3,0	3,9	5,6	7,0	8,8	12,9	15,8
Dauerbetrieb (3 x 551-690 V) [A]	1,4	2,0	2,9	4,0	4,9	6,7	9,0
Überlast (3x 551-690 V) [A]	2,3	3,2	4,6	6,5	7,9	10,8	14,4
<b>Zusätzliche technische Daten</b>							
Max. Kabelquerschnitt <sup>5)</sup> für Netz, Motor, Bremse und Zwischenkreiskopplung [mm <sup>2</sup> ] ([AWG])	4, 4, 4 (12, 12, 12) (min. 0,2 (24))						
Max. Kabelquerschnitt <sup>5)</sup> für Trennschalter [mm <sup>2</sup> ] ([AWG])	6, 4, 4 (10, 12, 12)						
Geschätzte Verlustleistung bei max. Nennlast (W) <sup>4)</sup>	44	60	88	120	160	220	300
Wirkungsgrad <sup>3)</sup>	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96

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

Typenbezeichnung	P11K	P15K	P18K	P22K
Typische Wellenleistung 550 V [kW]	11	15	18,5	22
Typische Wellenleistung bei 690 V [kW]	15	18,5	22	30
IP20	B4	B4	B4	B4
IP21/Typ 1, IP55/Typ 12	B2	B2	B2	B2
<b>Ausgangsstrom</b>				
Dauerbetrieb (3 x 525-550 V) [A]	19,0	23,0	28,0	36,0
Überlast (60 s) (3 x 525-550 V) [A]	20,9	25,3	30,8	39,6
Dauerbetrieb (3 x 551-690 V) [A]	18,0	22,0	27,0	34,0
Überlast (60 s) (3 x 551-690 V) [A]	19,8	24,2	29,7	37,4
Dauerbetrieb kVA (bei 550 V) [kVA]	18,1	21,9	26,7	34,3
Dauerbetrieb kVA (bei 690 V AC) [kVA]	21,5	26,3	32,3	40,6
<b>Max. Eingangsstrom</b>				
Dauerbetrieb (bei 550 V) (A)	19,5	24,0	29,0	36,0
Überlast (60 s Überlast) (bei 550 V) (A)	21,5	26,4	31,9	39,6
Dauerbetrieb (bei 690 V) (A)	19,5	24,0	29,0	36,0
Überlast (60 s Überlast) (bei 690 V) (A)	21,5	26,4	31,9	39,6
<b>Zusätzliche technische Daten</b>				
Max. Kabelquerschnitt <sup>5)</sup> für Netz/Motor, Zwischenkreiskopplung und Bremse [mm <sup>2</sup> ] ([AWG])	35, 25, 25 (2, 4, 4)			
Max Kabelquerschnitt <sup>54)</sup> für Netztrennschalter [mm <sup>2</sup> ] ([AWG])	16,10,10 (6, 8, 8)			
Geschätzte Verlustleistung bei max. Nennlast (W) <sup>4)</sup>	220	300	370	440
Wirkungsgrad <sup>3)</sup>	0,98	0,98	0,98	0,98

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

Typenbezeichnung	P30K	P37K	P45K	P55K	P75K
Typische Wellenleistung bei 550 V [kW]	30	37	45	55	75
Typische Wellenleistung bei 690 V [kW]	37	45	55	75	90
IP20	B4	C3	C3	D3h	D3h
IP21/Typ 1, IP55/Typ 12	C2	C2	C2	C2	C2
<b>Ausgangsstrom</b>					
Dauerbetrieb (3 x 525-550 V) [A]	43,0	54,0	65,0	87,0	105
Überlast (60 s) (3 x 525-550 V) [A]	47,3	59,4	71,5	95,7	115,5
Dauerbetrieb (3 x 551-690 V) [A]	41,0	52,0	62,0	83,0	100
Überlast (60 s) (3 x 551-690 V) [A]	45,1	57,2	68,2	91,3	110
Dauerbetrieb kVA (bei 550 V AC) [kVA]	41,0	51,4	61,9	82,9	100
Dauerbetrieb kVA (bei 690 V AC) [kVA]	49,0	62,1	74,1	99,2	119,5
<b>Max. Eingangsstrom</b>					
Dauerbetrieb (bei 550 V) [A]	49,0	59,0	71,0	87,0	99,0
Überlast (60 s) (bei 550 V) [A]	53,9	64,9	78,1	95,7	108,9
Dauerbetrieb (bei 690 V) [A]	48,0	58,0	70,0	86,0	-
Überlast (60 s Überlast) (bei 690 V) [A]	52,8	63,8	77,0	94,6	-
<b>Zusätzliche technische Daten</b>					
Max. Kabelquerschnitt für Netz und Motor [mm <sup>2</sup> ] ([AWG])	150 (300 MCM)				
Max. Kabelquerschnitt für Zwischenkreis-kopplung und Bremse [mm <sup>2</sup> ] ([AWG])	95 (3/0)				
Max. Kabelquerschnitt <sup>5)</sup> für Netztrennschalter [mm <sup>2</sup> ] ([AWG])	95, 70, 70 (3/0, 2/0, 2/0)			185, 150, 120 (350 MCM, 300 MCM, 4/0)	-
Geschätzte Verlustleistung bei max. Nennlast [W] <sup>4)</sup>	740	900	1100	1500	1800
Wirkungsgrad <sup>3)</sup>	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98

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

1) Zum Sicherungstyp siehe Kapitel 8.8 Sicherungen und Trennschalter.

2) American Wire Gauge.

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

4) Die typische Verlustleistung gilt für Nennlastbedingungen und sollte innerhalb von  $\pm 15\%$  liegen (Toleranz bezieht sich auf Schwankung von Spannung und Kabelbedingungen).

Werte basieren auf einem typischen Motorwirkungsgrad. Motoren mit niedrigerem Wirkungsgrad tragen ebenfalls zu Leistungsverlusten im Frequenzumrichter bei und umgekehrt.

Wenn die Taktfrequenz über den Nennwert ansteigt, können die Leistungsverluste erheblich ansteigen.

Die Leistungsaufnahme des LCP und typischer Steuerkarten sind eingeschlossen. Weitere Optionen und Anschlusslasten können die Verluste um bis zu 30 W erhöhen. (Typisch sind allerdings nur 4 W zusätzlich bei einer vollständig belasteten Steuerkarte oder jeweils Option A oder B).

Obwohl Messungen mit Geräten nach dem neuesten Stand der Technik erfolgen, müssen geringe Messungenauigkeiten berücksichtigt werden ( $\pm 5\%$ ).

5) Motor- und Netzkabel: 300 MCM/150 mm<sup>2</sup>.

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

7) Sie können B3+4 und C3+4 mit einem Umbausatz auf IP21 umrüsten. Siehe auch Mechanische Montage und IP21-Gehäuseabdeckung im Projektierungshandbuch.

## 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 Stoppegel 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 ( $\lambda$ )	≥0,9 bei Nennlast
Verschiebungsfaktor ( $\cos\phi$ ) nahe 1	(>0,98)
Schalten am Netzeingang L1, L2, L3 (Anzahl der Einschaltungen) ≤ 7,5 kW	max. 2x/Min.
Schalten am Netzeingang L1, L2, L3 (Anzahl der Einschaltungen) 11-90 kW	max. 1x/Min.
Umgebung nach EN 60664-1	Überspannungskategorie III/Verschmutzungsgrad 2

Das Gerät eignet sich für Netzversorgungen, die maximal 100.000 Aeff (symmetrisch) bei maximal je 240/480/600/690 V liefern können

8

## 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 60 s, einmal in 10 Minuten <sup>2)</sup>
Überlastmoment (konstantes Drehmoment)	maximal 110 % für 60 s, einmal in 10 Minuten <sup>2)</sup>

#### Drehmomentkennlinie, hohe Überlast

Startmoment (konstantes Drehmoment)	maximal 150/160 % für 60 s, einmal in 10 Minuten <sup>2)</sup>
Überlastmoment (konstantes Drehmoment)	maximal 150/160 % für 60 s, einmal in 10 Minuten <sup>2)</sup>

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

## 8.4 Umgebungsbedingungen

Umgebung	
Gehäusotyp A	IP20, IP21, IP55, IP66
Gehäusotyp B1/B2	IP21, IP55, IP66
Gehäusotyp B3/B4	IP20
Gehäusotyp C1/C2	IP21, IP55, IP66
Gehäusotyp C3/C4	IP20
Zusätzliche Gehäuseabdeckung ≤ Gehäusotyp A	IP21/IP4X (obere Abdeckung)
Vibrationstest, Gehäuse A/B/C	1,0 g
Max. 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	Max. 50 °C

*Leistungsreduzierung bei hohen Umgebungstemperaturen, siehe Abschnitt Besondere Betriebsbedingungen im Projektierungshandbuch.*

Min. Umgebungstemperatur bei Volllast	0 °C
Min. Umgebungstemperatur bei reduzierter Leistung	- 10 °C
Temperatur bei Lagerung/Transport	-25 bis +65/70 °C
Max. Höhe über dem Meeresspiegel ohne Leistungsreduzierung	1000 m
Max. Höhe über dem Meeresspiegel mit Leistungsreduzierung	3000 m

*Leistungsreduzierung bei großer Höhenlage siehe Abschnitt Besondere Betriebsbedingungen im Projektierungshandbuch*

EMV-Normen, Störaussendung	EN 61800-3
EMV-Normen, Störfestigkeit	EN 61800-3

*Siehe Abschnitt zu Besonderen Betriebsbedingungen im Projektierungshandbuch.*

## 8.5 Kabelspezifikationen

Maximale Motorkabellänge, abgeschirmt	150 m
Max. Motorkabellänge, nicht abgeschirmt	300 m
Maximaler Kabelquerschnitt für Motor, Netz, Zwischenkreis Kopplung und Bremse1)	
Max. Querschnitt für Steuerklemmen, starrer Draht	1,5 mm <sup>2</sup> /16 AWG (2 x 0,75 mm <sup>2</sup> )
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>

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> 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 (PTX+, 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 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, $R_i$	ca. 10 k $\Omega$
Höchstspannung	$\pm 20$ V
Strom	Schalter S201/S202=Ein (I)
Strombereich	0/4 - 20 mA (skalierbar)
Eingangswiderstand, $R_i$	ca. 200 $\Omega$
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.

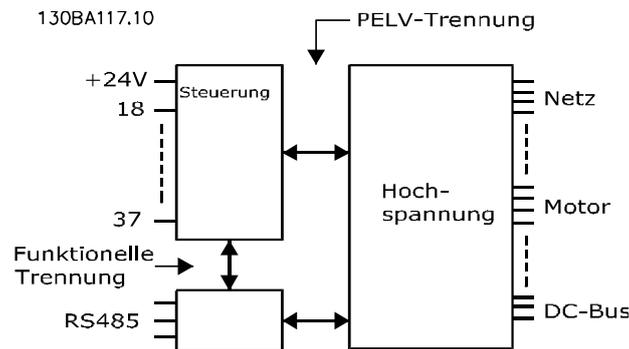


Abbildung 8.1 PELV-Trennung von Analogeingängen

#### Analogausgang

Anzahl programmierbarer Analogausgänge	1
Klemme Nr.	42
Strombereich am Analogausgang	0/4–20 mA
Maximale Widerstandslast zu Masse am Analogausgang	500 $\Omega$
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, $R_i$	ca. 4 k $\Omega$

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 k $\Omega$

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) Die Klemmen 27 und 29 können auch als Eingang programmiert werden.

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 Digitaleingänge
Maximale Spannung am Eingang	28 V DC
Eingangswiderstand, $R_i$	ca. 4 k $\Omega$
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.

**Relaisausgänge**

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	±0,003 Hz
System-Reaktionszeit (Klemmen 18, 19, 27, 29, 32, 33)	≤2 ms
Drehzahlregelbereich (ohne Rückführung)	1:100 der Synchrondrehzahl
Drehzahlgenauigkeit (ohne Rückführung)	30–4000 UPM: Maximale Abweichung von ±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)

**⚠ VORSICHT**

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

## 8.7 Anzugsdrehmomente für Anschlüsse

Gehäuse	Drehmoment [Nm]					
	Netz	Motor	DC-Verbindung	Bremse	Masse	Masse
A2	1.8	1.8	1.8	1.8	3	0.6
A3	1.8	1.8	1.8	1.8	3	0.6
A4	1.8	1.8	1.8	1.8	3	0.6
A5	1.8	1.8	1.8	1.8	3	0.6
B1	1.8	1.8	1.5	1.5	3	0.6
B2	4.5	4.5	3.7	3.7	3	0.6
B3	1.8	1.8	1.8	1.8	3	0.6
B4	4.5	4.5	4.5	4.5	3	0.6
C1	10	10	10	10	3	0.6
C2	14/24 <sup>1)</sup>	14/24 <sup>1)</sup>	14	14	3	0.6
C3	10	10	10	10	3	0.6
C4	14/24 <sup>1)</sup>	14/24 <sup>1)</sup>	14	14	3	0.6

Tabelle 8.18 Anzugsdrehmomente der Anschlussklemmen

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

## 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 Nennkurzschlussstrom (SCCR) des Frequenzumrichters bei 100.000 A<sub>eff</sub>.

## 8.8.1 CE-Konformität

## 200–240 V, Baugrößen A, B und C

Gehäuse	Leistung [kW]	Empfohlene Sicherungsgröße	Empfohlene Maximalgröße Sicherung	Empfohlener Trennschalter Moeller	Maximaler Abschaltwert [A]
A2	0.25–2.2	gG-10 (0,25–1,5) gG-16 (2,2)	gG-25	PKZM0-25	25
A3	3.0–3.7	gG-16 (3) gG-20 (3,7)	gG-32	PKZM0-25	25
A4	0.25–2.2	gG-10 (0,25–1,5) gG-16 (2,2)	gG-32	PKZM0-25	25
A5	0.25–3.7	gG-10 (0,25–1,5) gG-16 (2,2–3) gG-20 (3,7)	gG-32	PKZM0-25	25
B1	5.5–11	gG-25 (5,5) gG-32 (7,5)	gG-80	PKZM4-63	63
B2	15	gG-50	gG-100	NZMB1-A100	100
B3	5.5–11	gG-25	gG-63	PKZM4-50	50
B4	15–18	gG-32 (7,5) gG-50 (11) gG-63 (15)	gG-125	NZMB1-A100	100
C1	18.5–30	gG-63 (15) gG-80 (18,5) gG-100 (22)	gG-160 (15–18,5) aR-160 (22)	NZMB2-A200	160
C2	37–45	aR-160 (30) aR-200 (37)	aR-200 (30) aR-250 (37)	NZMB2-A250	250
C3	22–30	gG-80 (18,5) aR-125 (22)	gG-150 (18,5) aR-160 (22)	NZMB2-A200	150
C4	37–45	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

## 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	gG-10 (0,37-3) gG-16 (4)	gG-25	PKZM0-25	25
A3	5.5–7.5	gG-16	gG-32	PKZM0-25	25
A4	1.1–4.0	gG-10 (0,37-3) gG-16 (4)	gG-32	PKZM0-25	25
A5	1.1–7.5	gG-10 (0,37-3) gG-16 (4-7,5)	gG-32	PKZM0-25	25
B1	11–18.5	gG-40	gG-80	PKZM4-63	63
B2	22–30	gG-50 (18,5) gG-63 (22)	gG-100	NZMB1-A100	100
B3	11–18	gG-40	gG-63	PKZM4-50	50
B4	22–37	gG-50 (18,5) gG-63 (22) gG-80 (30)	gG-125	NZMB1-A100	100
C1	37–55	gG-80 (30) gG-100 (37) gG-160 (45)	gG-160	NZMB2-A200	160
C2	75–90	aR-200 (55) aR-250 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250
C3	45–55	gG-100 (37) gG-160 (45)	gG-150 (37) gG-160 (45)	NZMB2-A200	150
C4	75–90	aR-200 (55) aR-250 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250

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

## 525–600 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	gG-10	gG-25	PKZM0-25	25
A3	5.5–7.5	gG-10 (5,5) gG-16 (7,5)	gG-32	PKZM0-25	25
A5	1.1–7.5	gG-10 (0,75-5,5) gG-16 (7,5)	gG-32	PKZM0-25	25
B1	11–18	gG-25 (11) gG-32 (15) gG-40 (18,5)	gG-80	PKZM4-63	63
B2	22–30	gG-50 (22) gG-63 (30)	gG-100	NZMB1-A100	100
B3	11–18.5	gG-25 (11) gG-32 (15)	gG-63	PKZM4-50	50
B4	22–37	gG-40 (18,5) gG-50 (22) gG-63 (30)	gG-125	NZMB1-A100	100
C1	37–55	gG-63 (37) gG-100 (45) aR-160 (55)	gG-160 (37-45) aR-250 (55)	NZMB2-A200	160
C2	75–90	aR-200 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250
C3	45–55	gG-63 (37) gG-100 (45)	gG-150	NZMB2-A200	150
C4	75–90	aR-160 (55) aR-200 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250

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

## 525–690 V, Baugrößen A, B und C

Gehäuse	Leistung [kW]	Empfohlene Sicherungsgröße	Empfohlene Maximalgröße Sicherung	Empfohlener Trennschalter Danfoss	Maximaler Abschaltwert [A]
A3	1.1	gG-6	gG-25	CTI25M 10-16	16
	1.5	gG-6	gG-25	CTI25M 10-16	16
	2.2	gG-6	gG-25	CTI25M 10-16	16
	3	gG-10	gG-25	CTI25M 10-16	16
	4	gG-10	gG-25	CTI25M 10-16	16
	5.5	gG-16	gG-25	CTI25M 10-16	16
	7.5	gG-16	gG-25	CTI25M 10-16	16
B2	11	gG-25	gG-63		
	15	gG-25	gG-63		
	18	gG-32			
	22	gG-32			
C2	30	gG-40			
	37	gG-63	gG-80		
	45	gG-63	gG-100		
	55	gG-80	gG-125		
	75	gG-100	gG-160		
C3	37	gG-100	gG-125		
	45	gG-125	gG-160		

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

## 8.8.2 UL-Konformität

1x200–240 V, Baugrößen A, B und C

Empfohlene maximale Sicherung													
Leistung [kW]	Max. 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	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	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	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	35	FWX-35	KTN-R35	JKS-35	JJN-35	–	–	–	–	KLN-R35	–	A2K-35R	HSJ35
3.7	50	FWX-50	KTN-R50	JKS-50	JJN-50	–	–	–	5014006-050	KLN-R50	–	A2K-50R	HSJ50
5.5	60 <sup>2)</sup>	FWX-60	KTN-R60	JKS-60	JJN-60	–	–	–	5014006-063	KLN-R60	–	A2K-60R	HSJ60
7.5	80	FWX-80	KTN-R80	JKS-80	JJN-80	–	–	–	5014006-080	KLN-R80	–	A2K-80R	HSJ80
15	150	FWX-150	KTN-R150	JKS-150	JJN-150	–	–	–	2028220-150	KLN-R150	–	A2K-150R	HSJ150
22	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.

## 1x380–500 V, Baugrößen B und C

Empfohlene maximale Sicherung													
Leistung [kW]	Max. Vor-Sicherunggröße [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	60	FWH-60	KTS-R60	JKS-60	JJS-60	–	–	–	5014006-063	KLS-R60	–	A6K-60R	HSJ60
11	80	FWH-80	KTS-R80	JKS-80	JJS-80	–	–	–	2028220-100	KLS-R80	–	A6K-80R	HSJ80
22	150	FWH-150	KTS-R150	JKS-150	JJS-150	–	–	–	2028220-160	KLS-R150	–	A6K-150R	HSJ150
37	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 KLNR-Sicherungen bei 240-V-Frequenzumrichtern ersetzen.*
- *A6KR-Sicherungen von Ferraz-Shawmut können A2KR bei 240-V-Frequenzumrichtern ersetzen.*

## 3x200–240 V, Baugrößen A, B und C

Empfohlene maximale Sicherung						
Leistung [kW]	Bussmann Typ RK1 <sup>1)</sup>	Bussmann Typ J	Bussmann Typ T	Bussmann Typ CC	Bussmann	Bussmann Typ CC
0.25–0.37	KTN-R-05	JKS-05	JJN-05	FNQ-R-5	KTK-R-5	LP-CC-5
0.55–1.1	KTN-R-10	JKS-10	JJN-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
1.5	KTN-R-15	JKS-15	JJN-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15
2.2	KTN-R-20	JKS-20	JJN-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20
3.0	KTN-R-25	JKS-25	JJN-25	FNQ-R-25	KTK-R-25	LP-CC-25
3.7	KTN-R-30	JKS-30	JJN-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30
5.5–7.5	KTN-R-50	JKS-50	JJN-50	–	–	–
11	KTN-R-60	JKS-60	JJN-60	–	–	–
15	KTN-R-80	JKS-80	JJN-80	–	–	–
18.5–22	KTN-R-125	JKS-125	JJN-125	–	–	–
30	KTN-R-150	JKS-150	JJN-150	–	–	–
37	KTN-R-200	JKS-200	JJN-200	–	–	–
45	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 RK1 <sup>2)</sup>	Bussmann Typ JFHR2 <sup>3)</sup>	Littelfuse JFHR2	Ferraz- Shawmut JFHR2 <sup>4)</sup>	Ferraz- Shawmut J
0.25–0.37	5017906-005	KLN-R-05	ATM-R-05	A2K-05-R	FWX-5	–	–	HSJ-6
0.55–1.1	5017906-010	KLN-R-10	ATM-R-10	A2K-10-R	FWX-10	–	–	HSJ-10
1.5	5017906-016	KLN-R-15	ATM-R-15	A2K-15-R	FWX-15	–	–	HSJ-15
2.2	5017906-020	KLN-R-20	ATM-R-20	A2K-20-R	FWX-20	–	–	HSJ-20
3.0	5017906-025	KLN-R-25	ATM-R-25	A2K-25-R	FWX-25	–	–	HSJ-25
3.7	5012406-032	KLN-R-30	ATM-R-30	A2K-30-R	FWX-30	–	–	HSJ-30
5.5–7.5	5014006-050	KLN-R-50	–	A2K-50-R	FWX-50	–	–	HSJ-50
11	5014006-063	KLN-R-60	–	A2K-60-R	FWX-60	–	–	HSJ-60
15	5014006-080	KLN-R-80	–	A2K-80-R	FWX-80	–	–	HSJ-80
18.5–22	2028220-125	KLN-R-125	–	A2K-125-R	FWX-125	–	–	HSJ-125
30	2028220-150	KLN-R-150	–	A2K-150-R	FWX-150	L25S-150	A25X-150	HSJ-150
37	2028220-200	KLN-R-200	–	A2K-200-R	FWX-200	L25S-200	A25X-200	HSJ-200
45	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.

**3x380–480 V, Baugrößen A, B und C**

Leistung [kW]	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	KTS-R-10	JKS-10	JJS-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
3	KTS-R-15	JKS-15	JJS-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15
4	KTS-R-20	JKS-20	JJS-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20
5.5	KTS-R-25	JKS-25	JJS-25	FNQ-R-25	KTK-R-25	LP-CC-25
7.5	KTS-R-30	JKS-30	JJS-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30
11	KTS-R-40	JKS-40	JJS-40	–	–	–
15	KTS-R-50	JKS-50	JJS-50	–	–	–
22	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	–	–	–
30	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	–	–	–
37	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100	–	–	–
45	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	–	–	–
55	KTS-R-150	JKS-150	JJS-150	–	–	–
75	KTS-R-200	JKS-200	JJS-200	–	–	–
90	KTS-R-250	JKS-250	JJS-250	–	–	–

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

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	5017906-010	KLS-R-10	ATM-R-10	A6K-10-R	FWH-10	HSJ-10	-	-
3	5017906-016	KLS-R-15	ATM-R-15	A6K-15-R	FWH-15	HSJ-15	-	-
4	5017906-020	KLS-R-20	ATM-R-20	A6K-20-R	FWH-20	HSJ-20	-	-
5.5	5017906-025	KLS-R-25	ATM-R-25	A6K-25-R	FWH-25	HSJ-25	-	-
7.5	5012406-032	KLS-R-30	ATM-R-30	A6K-30-R	FWH-30	HSJ-30	-	-
11	5014006-040	KLS-R-40	-	A6K-40-R	FWH-40	HSJ-40	-	-
15	5014006-050	KLS-R-50	-	A6K-50-R	FWH-50	HSJ-50	-	-
22	5014006-063	KLS-R-60	-	A6K-60-R	FWH-60	HSJ-60	-	-
30	2028220-100	KLS-R-80	-	A6K-80-R	FWH-80	HSJ-80	-	-
37	2028220-125	KLS-R-100	-	A6K-100-R	FWH-100	HSJ-100	-	-
45	2028220-125	KLS-R-125	-	A6K-125-R	FWH-125	HSJ-125	-	-
55	2028220-160	KLS-R-150	-	A6K-150-R	FWH-150	HSJ-150	-	-
75	2028220-200	KLS-R-200	-	A6K-200-R	FWH-200	HSJ-200	A50-P-225	L50-S-225
90	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.

**3x525-600 V, Baugrößen A, B und C**

Leistung [kW]	Empfohlene maximale Sicherung									
	Bussmann Typ RK1	Bussmann n Typ J	Bussmann Typ T	Bussmann Typ CC	Bussmann n Typ CC	Bussmann n Typ CC	SIBA Typ RK1	Littelfuse Typ RK1	Ferraz-Shawmut Typ RK1	Ferraz-Shawmut J
0.75-1.1	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	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	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	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	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	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	KTS-R-35	JKS-35	JJS-35	-	-	-	5014006-040	KLS-R-035	A6K-35-R	HSJ-35
18	KTS-R-45	JKS-45	JJS-45	-	-	-	5014006-050	KLS-R-045	A6K-45-R	HSJ-45
22	KTS-R-50	JKS-50	JJS-50	-	-	-	5014006-050	KLS-R-050	A6K-50-R	HSJ-50
30	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	-	-	-	5014006-063	KLS-R-060	A6K-60-R	HSJ-60
37	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	-	-	-	5014006-080	KLS-R-075	A6K-80-R	HSJ-80
45	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100	-	-	-	5014006-100	KLS-R-100	A6K-100-R	HSJ-100
55	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	-	-	-	2028220-125	KLS-R-125	A6K-125-R	HSJ-125
75	KTS-R-150	JKS-150	JJS-150	-	-	-	2028220-150	KLS-R-150	A6K-150-R	HSJ-150
90	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

## 3x525–690 V, Baugrößen 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	30	KTS-R-30	JKS-30	JJS-30	5017906-030	KLS-R-030	A6K-30-R	HST-30
22	45	KTS-R-45	JKS-45	JJS-45	5014006-050	KLS-R-045	A6K-45-R	HST-45
30	60	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	5014006-063	KLS-R-060	A6K-60-R	HST-60
37	80	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	5014006-080	KLS-R-075	A6K-80-R	HST-80
45	90	KTS-R-90	JKS-90	JJS-90	5014006-100	KLS-R-090	A6K-90-R	HST-90
55	100	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100	5014006-100	KLS-R-100	A6K-100-R	HST-100
75	125	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	2028220-125	KLS-150	A6K-125-R	HST-125
90	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

Gehäusotyp [kW]	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4
1x200-240 V	S2	1.1	1.1-2.2	1,1	1,5-3,7 5,5	7,5	-	-	15	22	-	-
3x200-240 V	T2	3.7	0.25-2.2	0,25-3,7	5,5-11	15	5,5-11	15-18,5	18,5-30	37-45	22-30	37-45
1x380-480 V	S4	-	1.1-4.0	-	7,5	11	-	-	18	37	-	-
3x380-480 V	T4	5.5-7.5	0.37-4.0	0,37-7,5	11-18,5	22-30	11-18,5	22-37	37-55	75-90	45-55	75-90
3x525-600 V	T6	0.75-7.5	-	0,75-7,5	11-18,5	22-30	11-18,5	22-37	37-55	75-90	45-55	75-90
3x525-690 V	T7	-	-	-	-	11-30	-	-	-	37-90	-	-
IP	20 Gehäuse Typ 1 e	20 Gehäuse Typ 1 e	55/66 Typ 12/4X	55/66 Typ 12/4X	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 e
<b>Höhe [mm]</b>												
Höhe der Rückwand	A*	268	375	390	420	480	650	520	680	770	550	660
Höhe mit Abschirmblech für Feldbuskabel	A	374	-	-	-	-	-	595	-	-	630	800
Abstand zwischen Bohrungen	a	257	350	401	402	454	624	495	648	739	521	631
<b>Breite [mm]</b>												
Breite der Rückwand	B	90	130	200	242	242	242	231	308	370	308	370
Breite der Rückwand mit einer C-Option	B	130	170	-	242	242	242	231	308	370	308	370
Breite der Rückwand mit zwei C-Optionen	B	90	130	-	242	242	242	231	308	370	308	370
Abstand zwischen Bohrungen	b	70	70	171	215	210	210	200	272	334	270	330
<b>Tiefe** [mm]</b>												
Ohne Option A/B	C	205	205	175	200	260	260	242	310	335	333	333
Mit Option A/B	C	220	220	175	200	260	260	242	310	335	333	333
<b>Schraubenöffnungen [mm]</b>												
	c	8,0	8,0	8,25	8,2	12	12	-	12	12	-	-
	d	ø11	ø11	ø12	ø12	ø19	ø19	-	ø19	ø19	-	-
	e	ø5,5	ø5,5	ø6,5	ø6,5	ø9	ø9	8,5	ø9,0	ø9,0	8,5	8,5
	f	9	9	6	9	9	9	15	9,8	9,8	17	17
<b>Max. Gewicht [kg]</b>		4,9	5,3	9,7	14	23	27	23,5	45	65	35	50

\* Siehe Abbildung 3.4 und Abbildung 3.5 für die oberen und unteren Bohrungen.

\*\* Die Tiefe des Schaltschranks variiert je nach den installierten Optionen.

Tabelle 8.31 Nennleistungen, Gewicht und Abmessungen

## 9 Anhang

### 9.1 Symbole, Abkürzungen und Konventionen

°C	Grad Celsius
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.

Alle Abmessungen in [mm].

### 9.2 Aufbau der Parametermenüs

0-0*	<b>Betrieb/Display</b>	Motorsteuerprinzip	1-01	1-81	Ein-Drehzahl für Stoppfunktion [UPM]	3-93	Digitalpoti Max. Grenze	5-33	Klemme X30/7 Digitalausgang (MCB 101)
0-0*	<b>Grundeinstellungen</b>	Drehmomentkennlinie	1-03	1-82	Ein-Frequenz für Stoppfunktion [Hz]	3-94	Digitalpoti Min. Grenze	5-34*	Relais
0-01	Sprache	Überlastmodus	1-04	1-86	Min. Abschaltendrehzahl [UPM]	3-95	Rampenverzögerung	5-40	Einschaltverzögerung, Relais
0-02	Motorbremsverzögerung	Rechtslauf	1-06	1-87	Min. Abschaltendrehzahl [Hz]	4-1*	<b>Grenzen/Warnungen</b>	5-41	Abschaltverzögerung, Relais
0-03	Ländereinstellungen	<b>Motorauswahl</b>	1-1*	1-9*	<b>Motortemperatur</b>	4-1*	<b>Motor Grenzen</b>	5-42	<b>Pulseingänge</b>
0-04	Netz-Ein Modus	Motorart	1-10	1-90	Thermischer Motorschutz	4-10	Min. Motordrehrichtung	5-43	Klemme 29 Min. Frequenz
0-05	Einheit Hand-Betrieb	1-1*	1-14	1-91	Externer Motorlüfter	4-11	Min. Motordrehzahl [UPM]	5-44	Klemme 29 Max. Frequenz
0-1*	<b>Parametersätze</b>	Dämpfungsfaktor	1-14	1-93	Thermistorquelle	4-12	Max. Motordrehzahl [UPM]	5-45	Klemme 29 Min. Soll-/ Wert
0-10	Aktiver Parametersatz	Filter niedrige Drehzahl	1-15	2-2*	<b>Bremsfunktionen</b>	4-13	Max. Motordrehmomentgrenze	5-46	Pulsfilterzeitkonstante 29
0-11	Programm-Satz	Filter hohe Drehzahl	1-16	2-0*	DC Halte-/Vorwärmstrom	4-14	Generator-Drehmomentgrenze	5-47	Klemme 33 Min. Soll-/ Wert
0-12	Satz verknüpfen mit	Spannungskonstante	1-17	2-00	DC-Halte-/Vorwärmstrom	4-16	Stromgrenze	5-48	Klemme 33 Max. Soll-/ Wert
0-13	Anzeige: Verknüpfte Parametersätze	<b>Motorarten</b>	1-2*	2-01	DC-Bremsstrom	4-17	Max. Ausgangsfrequenz	5-49	Pulsfilterzeitkonstante 33
0-14	Anzeige: Par.ätze bearbeiten	1-20	2-02	2-02	DC-Bremszeit	4-18	Warnungen	5-50	<b>Pulseingänge</b>
0-2*	<b>LCP-Display</b>	1-21	2-03	2-03	DC-Brems Ein [UPM]	4-19	Warnung Strom niedrig	5-51	Klemme 27 Pulsausgang
0-20	Displayzeile 1.1	1-22	2-04	2-04	DC-Brems Ein [Hz]	4-5*	Warnung Strom hoch	5-52	Pulsausgang 27 Max. Frequenz
0-21	Displayzeile 1.2	1-23	2-06	2-06	Parking Strom	4-50	Warnung Strom hoch	5-53	Klemme 29 Pulsausgang
0-22	Displayzeile 1.3	1-24	2-07	2-07	Parking Zeit	4-51	Warnung Drehzahl niedrig	5-54	Pulsausgang 29 Max. Frequenz
0-23	Displayzeile 2	1-25	2-1*	2-1*	<b>Generator: Bremsen</b>	4-52	Warnung Drehzahl hoch	5-55	Klemme 29 Max. Soll-/ Wert
0-24	Displayzeile 3	1-26	2-11	2-11	Bremsfunktion	4-53	Warnung Sollwert niedrig	5-56	Klemme 29 Max. Soll-/ Wert
0-25	Benutzer-Menü	1-28	2-12	2-12	Bremswiderstand (Ohm)	4-54	Warnung Sollwert hoch	5-57	Klemme 29 Max. Soll-/ Wert
0-30	Freie Anzeige Min.-Wert	1-29	2-13	2-13	Bremswiderstand Leistung (kW)	4-55	Warnung Istwert niedrig	5-58	Klemme 29 Max. Soll-/ Wert
0-31	Freie Anzeige Max.-Wert	1-30	2-15	2-15	Bremswiderst. Leistungsbewachung	4-56	Warnung Istwert hoch	5-59	Klemme 29 Max. Soll-/ Wert
0-32	Free Anzeige	1-31	2-16	2-16	AC-Brems max. Strom	4-57	Motorphasen-Überwachung	5-60	Klemme 29 Max. Soll-/ Wert
0-33	Displaytext 1	1-32	2-17	2-17	Überspannungssteuerung	4-58	Drehausblendung	5-61	Klemme 29 Max. Soll-/ Wert
0-34	Displaytext 2	1-33	3-1*	3-1*	<b>Sollwert/Rampen</b>	4-6*	Ausbl. Drehzahl von [UPM]	5-62	Klemme 29 Max. Soll-/ Wert
0-35	Displaytext 3	1-34	3-0*	3-0*	Sollwertgrenzen	4-60	Ausbl. Frequenz von [Hz]	5-63	Klemme 29 Max. Soll-/ Wert
0-4*	<b>LCP-Tastenfeld</b>	1-35	3-02	3-02	Minimaler Sollwert	4-61	Ausbl. Drehzahl bis [UPM]	5-64	Klemme 29 Max. Soll-/ Wert
0-40	[Hand on]-LCP Taste	1-36	3-03	3-03	Maximaler Sollwert	4-62	Ausbl. Frequenz bis [Hz]	5-65	Klemme 29 Max. Soll-/ Wert
0-41	[Off]-LCP Taste	1-37	3-04	3-04	Sollwertfunktion	4-64	Halbautom. Ausbl.-Konfig.	5-66	Klemme 29 Max. Soll-/ Wert
0-42	[Auto on]-LCP Taste	1-39	3-10	3-10	Festwertleistung	5-0*	<b>Digit. Ein-/Ausgänge</b>	5-67	Klemme 29 Max. Soll-/ Wert
0-43	[Reset]-LCP Taste	1-40	3-11	3-11	Festdrehzahl Jog [Hz]	5-00	Schaltlogik	5-68	Klemme 29 Max. Soll-/ Wert
0-44	[Off/Reset]-LCP-Taste	1-46	3-13	3-13	Sollwertvorgabe	5-01	Klemme 29 Funktion	5-69	Klemme 29 Max. Soll-/ Wert
0-45	Drive Bypass-LCP Taste	1-50	3-14	3-14	Relativer Fest Sollwert	5-02	Klemme 29 Funktion	5-70	Klemme 29 Max. Soll-/ Wert
0-5*	<b>Kopie/Speichern</b>	1-51	3-15	3-15	Variabler Sollwert 1	5-1*	<b>Digitaleingänge</b>	5-71	Klemme 29 Max. Soll-/ Wert
0-50	LCP-Kopie	1-52	3-16	3-16	Variabler Sollwert 2	5-10	Klemme 18 Digitaleingang	5-72	Klemme 29 Max. Soll-/ Wert
0-51	Parametersatz-Kopie	1-55	3-17	3-17	Variabler Sollwert 3	5-11	Klemme 19 Digitaleingang	5-73	Klemme 29 Max. Soll-/ Wert
0-6*	<b>Passwort</b>	1-56	3-19	3-19	Festdrehzahl Jog [UPM]	5-12	Klemme 27 Digitaleingang	5-74	Klemme 29 Max. Soll-/ Wert
0-60	Hauptmenü Passwort	1-58	3-4*	3-4*	<b>Rampe 1</b>	5-13	Klemme 29 Digitaleingang	5-75	Klemme 29 Max. Soll-/ Wert
0-61	Benutzer-Menü Passwort	1-59	3-41	3-41	Rampenzeit Auf 1	5-14	Klemme 32 Digitaleingang	5-76	Klemme 29 Max. Soll-/ Wert
0-62	Passwort Bus-Zugriff	1-60	3-42	3-42	Rampenzeit Ab 1	5-15	Klemme 33 Digitaleingang	5-77	Klemme 29 Max. Soll-/ Wert
0-63	Passwort Bus-Zugriff ohne PW	1-61	3-5*	3-5*	<b>Rampe 2</b>	5-16	Klemme 30/3 Digitaleingang	5-78	Klemme 29 Max. Soll-/ Wert
0-64	Uhrzeit	1-62	3-52	3-52	Rampenzeit Auf 2	5-17	Klemme X30/2 Digitaleingang	5-79	Klemme 29 Max. Soll-/ Wert
0-65	Uhr Fehler	1-63	3-52	3-52	Rampenzeit Ab 2	5-18	Klemme X30/3 Digitaleingang	5-80	Klemme 29 Max. Soll-/ Wert
0-66	Uhrzeit	1-64	3-80	3-80	Rampenzeit JOG	5-19	Klemme X46/1 Digitaleingang	5-81	Klemme 29 Max. Soll-/ Wert
0-67	Uhrzeit	1-65	3-81	3-81	Rampenzeit Schnellstopp	5-20	Klemme X46/3 Digitaleingang	5-82	Klemme 29 Max. Soll-/ Wert
0-68	Uhrzeit	1-66	3-84	3-84	Ausgangsrampenzeit	5-21	Klemme X46/5 Digitaleingang	5-83	Klemme 29 Max. Soll-/ Wert
0-69	Uhrzeit	1-67	3-85	3-85	Rückschlagventil-Rampenzeit	5-22	Klemme X46/9 Digitaleingang	5-84	Klemme 29 Max. Soll-/ Wert
0-70	Uhrzeit	1-68	3-86	3-86	Rückschlagventil-Rampe Enddrehzahl [UPM]	5-24	Klemme X46/11 Digitaleingang	5-85	Klemme 29 Max. Soll-/ Wert
0-71	Uhrzeit	1-70	3-87	3-87	Rückschlagventil-Rampe Enddrehzahl [Hz]	5-25	Klemme X46/13 Digitaleingang	5-86	Klemme 29 Max. Soll-/ Wert
0-72	Uhrzeit	1-71	3-88	3-88	Endrampenzeit	5-30	Klemme 27 Digitaleingang	5-87	Klemme 29 Max. Soll-/ Wert
0-73	Uhrzeit	1-72	3-9*	3-9*	<b>Digitalpoti</b>	5-31	Klemme 29 Digitaleingang	5-88	Klemme 29 Max. Soll-/ Wert
0-74	Uhrzeit	1-73	3-90	3-90	Pumpenstart Max. Zeit bis Abschaltung	5-32	Klemme X30/6 Digitalausgang (MCB 101)	5-89	Klemme 29 Max. Soll-/ Wert
0-75	Uhrzeit	1-74	3-91	3-91	Digitalpoti Rampenzeit	5-32	Klemme X30/6 Digitalausgang (MCB 101)	5-90	Klemme 29 Max. Soll-/ Wert
0-76	Uhrzeit	1-75	3-92	3-92	Digitalpoti speichern bei Netz-Aus	5-32	Klemme X30/6 Digitalausgang (MCB 101)	5-91	Klemme 29 Max. Soll-/ Wert
0-77	Uhrzeit	1-76	3-92	3-92	Digitalpoti speichern bei Netz-Aus	5-32	Klemme X30/6 Digitalausgang (MCB 101)	5-92	Klemme 29 Max. Soll-/ Wert
0-78	Uhrzeit	1-77	3-92	3-92	Digitalpoti speichern bei Netz-Aus	5-32	Klemme X30/6 Digitalausgang (MCB 101)	5-93	Klemme 29 Max. Soll-/ Wert
0-79	Uhrzeit	1-78	3-92	3-92	Digitalpoti speichern bei Netz-Aus	5-32	Klemme X30/6 Digitalausgang (MCB 101)	5-94	Klemme 29 Max. Soll-/ Wert
0-80	Uhrzeit	1-79	3-92	3-92	Digitalpoti speichern bei Netz-Aus	5-32	Klemme X30/6 Digitalausgang (MCB 101)	5-95	Klemme 29 Max. Soll-/ Wert
0-81	Uhrzeit	1-80	3-92	3-92	Digitalpoti speichern bei Netz-Aus	5-32	Klemme X30/6 Digitalausgang (MCB 101)	5-96	Klemme 29 Max. Soll-/ Wert
0-82	Uhrzeit	1-80	3-92	3-92	Digitalpoti speichern bei Netz-Aus	5-32	Klemme X30/6 Digitalausgang (MCB 101)	5-97	Klemme 29 Max. Soll-/ Wert
0-83	Uhrzeit	1-80	3-92	3-92	Digitalpoti speichern bei Netz-Aus	5-32	Klemme X30/6 Digitalausgang (MCB 101)	5-98	Klemme 29 Max. Soll-/ Wert
0-84	Uhrzeit	1-80	3-92	3-92	Digitalpoti speichern bei Netz-Aus	5-32	Klemme X30/6 Digitalausgang (MCB 101)	5-99	Klemme 29 Max. Soll-/ Wert
0-85	Uhrzeit	1-80	3-92	3-92	Digitalpoti speichern bei Netz-Aus	5-32	Klemme X30/6 Digitalausgang (MCB 101)	5-100	Klemme 29 Max. Soll-/ Wert
0-86	Uhrzeit	1-80	3-92	3-92	Digitalpoti speichern bei Netz-Aus	5-32	Klemme X30/6 Digitalausgang (MCB 101)	5-101	Klemme 29 Max. Soll-/ Wert
0-87	Uhrzeit	1-80	3-92	3-92	Digitalpoti speichern bei Netz-Aus	5-32	Klemme X30/6 Digitalausgang (MCB 101)	5-102	Klemme 29 Max. Soll-/ Wert
0-88	Uhrzeit	1-80	3-92	3-92	Digitalpoti speichern bei Netz-Aus	5-32	Klemme X30/6 Digitalausgang (MCB 101)	5-103	Klemme 29 Max. Soll-/ Wert
0-89	Uhrzeit	1-80	3-92	3-92	Digitalpoti speichern bei Netz-Aus	5-32	Klemme X30/6 Digitalausgang (MCB 101)	5-104	Klemme 29 Max. Soll-/ Wert
0-90	Uhrzeit	1-80	3-92	3-92	Digitalpoti speichern bei Netz-Aus	5-32	Klemme X30/6 Digitalausgang (MCB 101)	5-105	Klemme 29 Max. Soll-/ Wert
0-91	Uhrzeit	1-80	3-92	3-92	Digitalpoti speichern bei Netz-Aus	5-32	Klemme X30/6 Digitalausgang (MCB 101)	5-106	Klemme 29 Max. Soll-/ Wert
0-92	Uhrzeit	1-80	3-92	3-92	Digitalpoti speichern bei Netz-Aus	5-32	Klemme X30/6 Digitalausgang (MCB 101)	5-107	Klemme 29 Max. Soll-/ Wert
0-93	Uhrzeit	1-80	3-92	3-92	Digitalpoti speichern bei Netz-Aus	5-32	Klemme X30/6 Digitalausgang (MCB 101)	5-108	Klemme 29 Max. Soll-/ Wert
0-94	Uhrzeit	1-80	3-92	3-92	Digitalpoti speichern bei Netz-Aus	5-32	Klemme X30/6 Digitalausgang (MCB 101)	5-109	Klemme 29 Max. Soll-/ Wert
0-95	Uhrzeit	1-80	3-92	3-92	Digitalpoti speichern bei Netz-Aus	5-32	Klemme X30/6 Digitalausgang (MCB 101)	5-110	Klemme 29 Max. Soll-/ Wert
0-96	Uhrzeit	1-80	3-92	3-92	Digitalpoti speichern bei Netz-Aus	5-32	Klemme X30/6 Digitalausgang (MCB 101)	5-111	Klemme 29 Max. Soll-/ Wert
0-97	Uhrzeit	1-80	3-92	3-92	Digitalpoti speichern bei Netz-Aus	5-32	Klemme X30/6 Digitalausgang (MCB 101)	5-112	Klemme 29 Max. Soll-/ Wert
0-98	Uhrzeit	1-80	3-92	3-92	Digitalpoti speichern bei Netz-Aus	5-32	Klemme X30/6 Digitalausgang (MCB 101)	5-113	Klemme 29 Max. Soll-/ Wert
0-99	Uhrzeit	1-80	3-92	3-92	Digitalpoti speichern bei Netz-Aus	5-32	Klemme X30/6 Digitalausgang (MCB 101)	5-114	Klemme 29 Max. Soll-/ Wert
1-0*	<b>Motor/Last</b>	1-80	3-92	3-92	Digitalpoti speichern bei Netz-Aus	5-32	Klemme X30/6 Digitalausgang (MCB 101)	5-115	Klemme 29 Max. Soll-/ Wert
1-00	Regelverfahren	1-80	3-92	3-92	Digitalpoti speichern bei Netz-Aus	5-32	Klemme X30/6 Digitalausgang (MCB 101)	5-116	Klemme 29 Max. Soll-/ Wert

6-34	Kl. X30/11 Skal. Min.-Soll/Istw Wert	8-40	Telegrammtyp	9-91	Geänderte Parameter (2)	12-30	Warnparameter	14-00	Schaltmodus
6-35	Kl. X30/11 Skal. Max.-Soll/Istw Wert	8-42	PCD-Schreibkonfiguration	9-92	Geänderte Parameter (3)	12-31	DeviceNet Sollwert	14-01	Taktfrequenz
6-36	Kl. X30/11 Filterzeitkonstante	8-43	PCD-Lesekonfiguration	9-93	Geänderte Parameter (4)	12-32	DeviceNet Steuerung	14-03	Übermodulation
6-37	Kl. X30/11 Signalfehler	8-5*	<b>Betr. Bus/Klemme</b>	9-94	Geänderte Parameter (5)	12-33	CIP Revision	14-04	PWM-Jitter
6-40	<b>Analogeingang X30/12</b>	8-50	Anwahl Motorfreilauf	10-0*	<b>CAN-Feldbus</b>	12-34	CIP Produktcode	14-1*	<b>Netzausfall</b>
6-41	Klemme X30/12 Skal. Min.Spannung	8-52	Anwahl DC-Bremse	10-0*	<b>Grundeinstellungen</b>	12-35	EDS-Parameter	14-10	Netzausfall
6-44	Klemme X30/12 Skal. Max.Spannung	8-53	Start	10-00	Protokoll	12-37	COS-Sperrtimer	14-11	Netzspannung bei Netzausfall
6-45	Kl. X30/12 Skal. Min.-Soll/Istw Wert	8-54	Reversierung	10-01	Baudratenauswahl	12-38	COS-Filter	14-12	Funktion bei Netzphasenfehler
6-46	Kl. X30/12 Skal. Max.-Soll/Istw Wert	8-55	Satzanwahl	10-02	MAC-ID Adresse	12-42	<b>Modbus TCP</b>	14-2*	<b>Quittierfunktionen</b>
6-47	Kl. X30/12 Filterzeitkonstante	8-56	Festsollwertanwahl	10-05	Zähler Übertragungsfehler	12-41	Status Parameter	14-20	Quittierfunktion
6-48	Kl. X30/12 Signalfehler	8-7*	<b>BACnet</b>	10-06	Zähler Empfangsfehler	12-42	ANZahl Follower-Meldungen	14-21	Automatische Wiederanlaufzeit
6-5*	<b>Analogausgang 42</b>	8-70	BACnet-Geräteinstanz	10-07	Anzeige Zähler der Busunterbrechungen	12-8*	<b>Andere Ethernet-Dienste</b>	14-22	Typencodeeinstellung
6-50	Klemme 42 Analogausgang	8-72	MS/TP Max. Master	10-1*	<b>DeviceNet</b>	12-81	HTTP-Server	14-23	Abschaltverzögerung bei Drehmomentgrenze
6-51	Kl. 42 Ausgang min. Skalierung	8-73	MS/TP Max. Info-Frames	10-10	ProzessdatenTyp-Auswahl	12-82	SMTP-Service	14-26	Wechselrichterfehler bei Abschaltverzögerung
6-52	Kl. 42 Ausgang max. Skalierung	8-74	"I-Am"-Service	10-11	Prozessdaten Schreiben Konfiguration	12-89	Transparent Socket Channel Port (TSC-Port)	14-28	Produktionseinstellungen
6-53	Kl. 42, Wert bei Bussteuerung	8-75	Initialisierungspasswort	10-12	Prozessdaten Lesen Konfiguration	12-90	<b>Erweiterte Ethernet-Dienste</b>	14-29	Servicecode
6-54	Kl. 42, Wert bei Bus-Timeout	8-8*	<b>Diagnose FC-Schnittstelle</b>	10-13	Warnparameter	12-91	Kabeldiagnose	14-3*	<b>Stromgrenze</b>
6-55	Klemme 42 Ausgangsfilter	8-80	Zähler Busmeldungen	10-14	DeviceNet Steuerung	12-92	MDIX	14-30	Stromgrenzenregler, Proportionalverstärkung
6-6*	<b>Analogausgang X30/8</b>	8-81	Bus-Fehlernummer	10-15	DeviceNet Steuerung	12-92	IGMP-Snooping-Funktion	14-31	Stromgrenzenregler, Integrationszeit
6-60	Klemme X30/8 Analogausgang	8-82	Zähler Followermeldungen	10-20	COS-Filter 1	12-93	Fehler Kabellänge	14-32	Stromgrenzenregler, Filterzeit
6-61	Kl. X30/8, Ausgang min. Skalierung	8-83	Follower-Fehlernummer	10-21	COS-Filter 2	12-94	Broadcast Storm Schutz	14-4*	<b>Energieoptimierung</b>
6-62	Kl. X30/8, Ausgang max. Skalierung	8-90	Bus Festdrehzahl JOG 1	10-22	COS-Filter 3	12-95	Broadcast Storm Filter	14-40	Quadr.Mom. Anpassung
6-64	Kl. X30/8, Wert bei Bussteuerung	8-91	Bus Festdrehzahl JOG 2	10-23	COS-Filter 4	12-96	Port Mirroring	14-41	Minimale AEO-Magnetisierung
6-66	Kl. X30/8, Wert bei Bus-Timeout	8-94	Bus-Istwert 1	10-3*	Parameterzugriff	12-98	Schnittstellenzähler	14-42	Minimale AEO-Frequenz
6-70	<b>Analogausgang X45/1</b>	8-95	Bus-Istwert 2	10-30	Dray Index	12-99	Medienzähler	14-43	Motor Cos-Phi
6-71	Klemme X45/1 Min. Skalierung	8-96	Bus-Istwert 3	10-31	Adresswerte speichern	13-0*	<b>SL-Controller</b>	14-5*	<b>Umgebung</b>
6-72	Klemme X45/1 Max. Skalierung	9-0*	<b>PROFIDrive</b>	10-32	DeviceNet Revision	13-00	Smart Logic Controller	14-50	EMV-Filter
6-73	Klemme X45/1, Wert bei Bussteuerung	9-07	Sollwert	10-33	Immer speichern	13-01	SL-Controller Start	14-51	Zwischenkreiskompensation
6-74	Klemme X45/1, Wert bei Bus-Timeout	9-15	Ustwert	10-39	DeviceNet-Produktcode	13-02	SL-Controller Stopp	14-52	Lüftersteuerung
6-80	<b>Analogausgang X45/3</b>	9-16	PCD-Schreibkonfiguration	12-0*	DeviceNet F-Parameter	13-03	Reset	14-53	Lüfterüberwachung
6-81	Klemme X45/3 Min. Skalierung	9-18	Teilnehmeradresse	12-00	<b>Ethernet</b>	13-1*	<b>Vergleicher</b>	14-55	Ausgangsfilter
6-82	Klemme X45/3 Max. Skalierung	9-22	Telegrammtyp	12-01	IP-Einstellungen	13-10	Vergleicher-Operand	14-59	Anzahl aktiver Wechselrichter
6-83	Klemme X45/3, Wert bei Bussteuerung	9-23	Signal-Parameter	12-02	IP-Adresse	13-11	Vergleicher-Funktion	14-6*	<b>Auto-Reduzier.</b>
6-84	Kl. X45/3, Wert bei Bus-Timeout	9-27	Parameter Bearbeiten	12-03	IP-Subnetzmaske	13-12	Vergleicher-Wert	14-60	Funktion bei WR-Überlast
8-0*	<b>Opt./Schnittstellen</b>	9-28	Prozessregelung	12-04	Standard-Gateway	13-2*	<b>Timer</b>	14-61	Funktion bei WR-Überlast
8-01	Führungshöhe	9-31	Sichere Adresse	12-05	Lease läuft ab	13-20	SL-Timer	14-62	inv. Überlast Reduzierstrom
8-02	Steuerquelle	9-44	Fehlermeldung-Zähler	12-06	Nameserver	13-4*	<b>Logikregeln</b>	14-8*	<b>Optionen</b>
8-03	Steuerwert	9-45	Fehlercode	12-07	Domain Name	13-40	Logikregel Boolisch 1	14-80	Ext. 24 VDC für Option
8-04	Steuerwert Timeout-Zeit	9-47	Fehlernummer	12-08	Host-Name	13-41	Logikregel Verknüpfung 1	14-9*	<b>Fehlereinstellungen</b>
8-05	Steuerwert Timeout-Funktion	9-52	Zähler: Fehler Gesamt	12-09	Phys. Adresse	13-42	Logikregel Verknüpfung 2	14-90	Fehlerebenen
8-06	Steuerwert Timeout-Ende	9-53	Profibus-Warmwort	12-1*	<b>Ethernetverbindungsparameter</b>	13-43	Logikregel Verknüpfung 2	15-*	<b>Info/Wartung</b>
8-07	Timeout Steuerwert quittieren	9-64	Bus-ID	12-11	Verb.status	13-44	Logikregel Boolisch 3	15-0*	<b>Betriebsdaten</b>
8-08	Diagnose Trigger	9-65	Profilnummer	12-12	Verb.dauer	13-5*	<b>SL-Programm</b>	15-00	Betriebsstunden
8-08	Anzeigefilter	9-67	Steuerwert 1	12-13	Verb.auswahl	13-51	SL-Controller-Ereignis	15-01	Motorlaufstunden
8-1*	<b>Regelstellungen</b>	9-68	Zustandswort 1	12-14	Verb.geschw.	13-52	SL-Controller-Aktion	15-02	kWh-Zähler
8-13	Steuerprofil	9-70	Programmsatz	12-2*	<b>Prozessdaten</b>	13-9*	<b>Benutzerdefinierte Alarmer</b>	15-03	Netz-Einschaltungen
8-14	Konfiguration Zustandswort STW	9-71	Profibus-Datenwerte speichern	12-20	Steuerinstanz	13-92	Alarmtext	15-04	Anzahl Überbertemperaturen
8-3*	Konfigurierbares Steuerwort STW	9-72	Frequenz. Reset	12-21	Prozessdaten Schreiben Konfiguration	13-92	Alarmtext	15-05	Anzahl kWh-Zähler
8-30	FC-Protokoll	9-75	DO Identifikation	12-22	Prozessdaten Lesen Konfiguration	13-97	Warnung Alarmwort	15-06	Reset kWh-Zähler
8-31	Adresse	9-80	Definierte Parameter (1)	12-27	Primärer Master	13-98	Warnung Warmwort	15-07	Reset Motorlaufstundenzähler
8-32	Baudrate	9-81	Definierte Parameter (2)	12-28	Datenwerte speichern	13-99	Warnung Zustandswort	15-08	Anzahl der Starts
8-33	Parität/Stopbits	9-82	Definierte Parameter (3)	12-29	Immer speichern	14-0*	<b>Sonderfunktionen</b>	15-1*	<b>Datenprotokolleinstellungen</b>
8-35	Min. Antwortzeitverzögerung	9-83	Definierte Parameter (4)	12-3*	<b>EtherNet/IP</b>	14-0*	<b>IGBT-Ansteuerung</b>	15-11	Protokollierung Quelle
8-36	Max. Antwortzeitverzögerung	9-84	Definierte Parameter (5)	12-30	Geänderte Parameter (1)	15-12	Echtzeitkanal Triggerereignis	15-11	Protokollierung Abstrakte
8-37	FC Interchar. Max.-Delay	9-85	Definierte Parameter (6)	9-90	Geänderte Parameter (1)				
8-4*	<b>FC/MC-Protokoll</b>	9-90	Geänderte Parameter (1)						



15-13	Protokollierungsart	16-05	Hauptstwert [%]	16-82	Sollwert 1 Feldbus	20-79	PID Auto-Anpassung	21-57	Erw. Sollwert 3 [Einheit]
15-14	Echtzeitkanal Werte vor Trigger	16-09	Benutzerdefinierte Anzeige	16-84	Feldbus-Komm. Status	20-8*	<b>PID-Grundeinstellungen</b>	21-58	Erw. Istwert 3 [Einheit]
15-2*	<b>Ereignisprotokoll</b>	16-1*	<b>Anzeigen-Motor</b>	16-85	Steuerwert 1 FC-Schnittstelle	20-81	Auswahl Normal-/Invers-Regelung	21-59	Erw. 3 Ausgang [%]
15-20	Ereignisprotokoll: Ereignis	16-10	Leistung [kW]	16-86	Sollwert 1 FC-Schnittstelle	20-82	PID-Startdrehzahl [UPM]	21-6*	<b>Erw. Prozess-PID 3</b>
15-21	Ereignisprotokoll: Wert	16-11	Leistung [HP]	16-9*	<b>Diagnoseanzeigen</b>	20-83	PID-Startdrehzahl [Hz]	21-60	Erw. 3 Normal-/Invers-Regelung
15-22	Ereignisprotokoll: Zeit	16-12	Motornennspannung	16-90	Alarmwort	20-84	Bandbreite Ist=Sollwert	21-61	Erw. 3 Proportionalverstärkung
15-23	Ereignisprotokoll: Datum und Zeit	16-13	Frequenz	16-91	Alarmwort 2	20-9*	<b>PID-Regler</b>	21-62	Erw. 3 I-Zeit
15-3*	<b>Alarm Log</b>	16-14	Motorstrom	16-92	Warnwort	20-91	PID-Anti-Windup	21-63	Erw. 3 D-Zeit
15-30	Fehlerspeicher: Fehlercode	16-15	Frequenz [%]	16-93	Warnwort 2	20-93	PID-Proportionalverstärkung	21-64	Erw. 3 Grenze
15-31	Fehlerspeicher: Wert	16-16	Drehmoment [Nm]	16-94	Erw. Zustandswort	20-94	PID-Integrationszeit	22-*	<b>Anwz. Funktionen</b>
15-32	Fehlerspeicher: Zeit	16-17	Drehzahl [UPM]	16-95	Erw. Zustandswort 2	20-95	PID-Differenzialzeit	22-0*	<b>Verschiedenes</b>
15-33	Fehlerspeicher: Datum und Zeit	16-18	Therm. Motorschutz	16-96	Warnungswort	20-96	PID-Prozess. Grenze	22-00	Verzögerung ext. Verriegelung
15-34	Fehlerspeicher: Sollwert	16-20	Rotor-Winkel	18-*	<b>Info/Anzeigen</b>	21-*	<b>Erw. Mit Rückführung</b>	22-01	Filterzeit Leistung
15-35	Fehlerspeicher: Istwert	16-22	Drehmoment [%]	18-0*	<b>Wartungsprotokoll</b>	21-0*	<b>Erw. PID-Auto-Anpassung</b>	22-2*	<b>No-Flow-Erkennung</b>
15-36	Fehlerspeicher: Current Demand	16-26	Leistung gefiltert [kW]	18-00	Wartungsprotokoll: Pos.	21-00	PID-Reglerart	22-20	Leistung tief Autokomfig.
15-37	Fehlerspeicher: Process Ctrl Unit	16-27	Leistung gefiltert [HP]	18-01	Wartungsprotokoll: Aktion	21-01	PID-Verhalten	22-21	Erkennung Leistung tief
15-4*	<b>Typendaten</b>	16-3*	<b>Anzeigen Frequenzumrichter</b>	18-02	Wartungsprotokoll: Zeit	21-02	PID-Ausgangsänderung	22-22	Erkennung Drehzahl tief
15-40	FC-Typ	16-30	DC-Zwischenkreisspannung	18-03	Wartungsprotokoll: Datum und Zeit	21-03	Min. Istwerthöhe	22-23	No-Flow Funktion
15-41	Leistungsstell	16-32	Bremsleistungs/s	18-3*	<b>Analoganzeigen</b>	21-04	Maximale Istwerthöhe	22-24	No-Flow Verzögerung
15-42	Spannung	16-33	Mittelwert Bremsleistung	18-30	Analogeingang X42/1	21-09	PID Auto-Anpassung	22-26	Trockenlauffunktion
15-43	Softwareversion	16-34	Kühlkörpertemperatur	18-31	Analogeingang X42/3	21-1*	<b>Erw. PID Soll/Istw. 1</b>	22-27	Trockenaufverzögerung
15-44	Typencode (original)	16-35	Wechselrichterüberlast	18-32	Analogeingang X42/5	21-10	Erw. Soll-/Istwert Einheit 1	22-28	No-Flow Drehzahl tief [UPM]
15-45	Typencode (aktuell)	16-36	inv. WR- Strom	18-33	Analogeingang X42/7 [V]	21-11	Erw. 1 Minimaler Sollwert	22-29	No-Flow Drehzahl tief [Hz]
15-46	Frequenzumrichter Bestellnummer	16-37	inv. WR-Strom	18-34	Analogausgang X42/9 [V]	21-12	Erw. 1 Maximaler Sollwert	22-3*	<b>No-Flow Leistungsanpassung</b>
15-47	Leistungskarte Bestellnummer	16-38	SL Contr.Zustand	18-35	Analogausgang X42/11 [V]	21-13	Erw. 1 Sollwertquelle	22-30	No-Flow Leistung
15-48	LCP-Version	16-39	Steuerkartentemp.	18-36	Analogeingang X48/2 [mA]	21-14	Erw. 1 Istwertanschluss	22-31	Leistungskorrekturfaktor
15-49	Steuerkarte SW-Version	16-40	Protokollierungsspeicher voll	18-37	Temp. Eingang X48/4	21-15	Erw. Sollwert 1	22-32	Drehzahl tief [UPM]
15-50	Leistungsstell SW-Version	16-5*	<b>Soll- &amp; Istwerte</b>	18-38	Temp. Eingang X48/7	21-17	Erw. Sollwert 1 [Einheit]	22-33	Drehzahl niedrig [Hz]
15-51	Frequenzumrichter Seriennummer	16-50	Externer Sollwert	18-39	Temp. Eingang X48/10	21-18	Erw. Istwert 1 [Einheit]	22-34	Leistung Drehzahl tief [kW]
15-53	Leistungskarte Seriennummer	16-52	Istwert [Einheit]	18-5*	<b>Soll- &amp; Istwerte</b>	21-19	Erw. 1 Ausgang [%]	22-35	Leistung Drehzahl tief [HP]
15-58	SmartStart-Dateiname	16-53	Digitalopti. Sollwert	18-50	Anzeige ohne Geber [Einheit]	21-2*	<b>Erw. Prozess-PID 1</b>	22-36	Drehzahl hoch [UPM]
15-59	CSV-Dateiname	16-54	Istwert 1 [Einheit]	18-6*	<b>Anzeige, Ein-/Ausg. 2</b>	21-20	Erw. 1 Normal-/Invers-Regelung	22-37	Drehzahl hoch [Hz]
15-6*	<b>Install. Optionen</b>	16-55	Istwert 2 [Einheit]	18-60	Digitaler Eingang 2	21-21	Erw. 1 Proportionalverstärkung	22-38	Leistung Drehzahl hoch [kW]
15-60	Option installiert	16-56	Istwert 3 [Einheit]	20-*	<b>PID-Regler</b>	21-22	Erw. 1 I-Zeit	22-39	Leistung Drehzahl hoch [HP]
15-61	Option SW-Version	16-58	PID-Ausgang [%]	20-00	Istwertanschluss 1	21-23	Erw. 1 D-Zeit	22-4*	<b>Energiesparmodus</b>
15-62	Optionsbestellnr.	16-59	Angepasster Sollwert	20-01	Istwertanschluss 2	21-24	Erw. 1 Grenze	22-40	Min. Laufzeit
15-63	Optionsseriennr.	16-6*	<b>Ein- &amp; Ausgänge</b>	20-02	Istwertumwandl. 1	21-3*	<b>Erw. PID Soll/Istw. 2</b>	22-41	Min. Energiespar-Stoppzeit
15-70	Option A	16-60	Digitaler Ausgänge	20-03	Istwertumwandl. 2	21-30	Erw. Soll-/Istwert Einheit 2	22-42	Energiespar-Startdrehz. [UPM]
15-71	Option A – Softwareversion	16-61	AE 53 Modus	20-04	Istwertumwandl. 2	21-31	Erw. 2 Minimaler Sollwert	22-43	Energiespar-Startdrehz. [Hz]
15-72	Option B	16-62	Analogeingang 53	20-05	Istwert 2 Einheit	21-32	Erw. Maximaler Sollwert 2	22-44	Energiespar-SW/IW-Differenz
15-73	Option B – Softwareversion	16-63	AE 54 Modus	20-06	Istwertanschluss 3	21-33	Erw. 2 Sollwertquelle	22-45	Sollwert-Boost
15-74	Option C0/E0	16-64	Analogeingang 54	20-07	Istwertumwandl. 3	21-34	Erw. 2 Istwertanschluss	22-46	Max. Boost-Zeit
15-75	Option C0/E0 – Softwareversion	16-65	Analogausgang 42 [mA]	20-08	Istwert 3 Einheit	21-35	Erw. Sollwert 2	22-5*	<b>Kennliniende</b>
15-76	Option C1/E1	16-66	Digitalausgänge	20-12	Soll-/Istwert Einheit	21-37	Erw. Sollwert 2 [Einheit]	22-50	Kennliniende-funktion
15-77	Option C1/E1 – Softwareversion	16-67	Pulseingang 29 [Hz]	20-2*	<b>Istwert/Sollwert</b>	21-38	Erw. Istwert 2 [Einheit]	22-51	Kennliniendeverz.
15-8*	<b>Betriebsdaten II</b>	16-68	Pulseingang 33 [Hz]	20-20	Istwertfunktion	21-4*	<b>Erw. Prozess-PID 2</b>	22-60	Riemenbruchfunktion
15-80	Lüfter-Laufstunden	16-69	Pulseingang 27 [Hz]	20-21	Sollwert 1	21-40	Erw. 2 Normal-/Invers-Regelung	22-61	Riemenbruchmoment
15-81	Voreingestellte Lüfter-Laufstunden	16-70	Pulsausgang 27 [Hz]	20-22	Sollwert 2	21-41	Erw. 2 Proportionalverstärkung	22-62	Riemenbruchverzögerung
15-9*	<b>Parameterinfo</b>	16-71	Relaisausgänge	20-23	Sollwert 3	21-42	Erw. 2 I-Zeit	22-7*	<b>Kurzzyklus-Schutz</b>
15-92	Definierte Parameter	16-72	Zähler A	20-6*	<b>Ohne Geber</b>	21-43	Erw. 2 D-Zeit	22-75	Kurzzyklus-Schutz
15-93	Geänderte Parameter	16-73	Zähler B	20-60	Einheit ohne Geber	21-44	Erw. 2 Grenze	22-76	Intervalls zwischen Starts
15-98	Typendaten	16-75	Analogeingang X30/11	20-69	Informationen ohne Geber	21-5*	<b>Erw. PID Soll/Istw. 3</b>	22-77	Min. Laufzeit
15-99	Parameter-Metadaten	16-76	Analogeingang X30/12	20-70*	<b>PID Auto-Anpassung</b>	21-50	Erw. Soll-/Istwert Einheit 3	22-78	Min. Laufzeitkorrektur
16-0*	<b>Anzeigen-Allgemein</b>	16-77	Analogausgang X30/8 [mA]	20-70	PID-Reglerart	21-51	Erw. 3 Minimaler Sollwert	22-79	Min. Laufzeitkorrekturwert
16-00	Steuerwort	16-78	Analogausgang X45/1 [mA]	20-71	PID-Verhalten	21-52	Erw. Maximaler Sollwert 3	22-8*	<b>Durchflussausgleich</b>
16-01	Sollwert [Einheit]	16-79	Analogausgang X45/3 [mA]	20-72	PID-Ausgangsänderung	21-53	Erw. 3 Sollwertquelle	22-80	Durchflussausgleich
16-02	Sollwert [%]	16-8*	<b>Feldbus und FC-Schnittstelle</b>	20-73	Min. Istwerthöhe	21-54	Erw. 3 Istwertanschluss	22-81	Quadr.-lineare Kurvennäherung
16-03	Zustandswort	16-80	Steuerwort 1 Feldbus	20-74	Maximale Istwerthöhe	21-55	Erw. Sollwert 3	22-82	Arbeitspunktbereich.

22-83	Drehzahl bei No-Flow [UPM]	26-31	KI.X42/5 Skal. Max.Spannung	27-45	Zuschaltdrehzahl [UPM]	29-30	Leistung Drehzahl hoch [kW]
22-84	Frequenz bei No-Flow [Hz]	26-34	KI. X42/5 Skal. Min.-Soll Wert	27-46	Zuschaltdrehzahl [Hz]	29-31	Leistung Drehzahl hoch [HP]
22-85	Drehzahl an Auslegungspunkt [UPM]	26-35	KI. X42/5 Skal. Max.-Soll Wert	27-47	Abschaltdrehzahl [UPM]	29-32	Derag bei Soll-Bandbreite
22-86	Freq. am Auslegungspunkt [Hz]	26-36	KI. X42/5 Filterzeit	27-48	Abschaltdrehzahl [Hz]	29-33	Derag-Leistungsgrenze
22-87	Druck bei No-Flow-Drehzahl	26-37	KI. X42/5 Filterzeit	27-48	Abschaltdrehzahl [Hz]	29-34	Aufeinanderfolgende Rückschaltintervalle
22-88	Druck bei Nenndrehzahl	26-38	KI. X42/5 Filterzeit	27-49	Wechselseinstellungen	29-35	Pre/Post Lube
22-89	Volumenstrom an Auslegungspunkt	26-40	Automatischer Wechsel	27-50	Automatischer Wechsel	29-40	Vor-/Nachschmierungsfunktion
22-90	Durchfluss bei Nenndrehzahl	26-41	KI. X42/7 Ausgang	27-51	Wechselergebnis	29-41	Vorschmierungszeit
<b>23-0*</b>	<b>Zeitfunktionen</b>	26-42	KI. X42/7 Ausgang min. Skalierung	27-52	Wechselseitintervall	29-42	Nachschmierungszeit
23-00	Ein-Zeit	26-43	KI. X42/7 Ausgang max. Skalierung	27-53	Wechselseitintervallgeber	29-42	Nachschmierungszeit
23-01	Ein-Aktion	26-44	KI. X42/7, Wert bei Bussteuerung	27-54	Wechsel zu definierter Tageszeit	29-50*	Durchflussbestätigung
23-02	AUS-Zeit	26-44	KI. X42/7, Wert bei Bus-TIMEOUT	27-55	Wechselzeit/Festwechselzeit	29-50	Prüfzeit
23-03	AUS-Aktion	26-5*	Analogausgang X42/9	27-56	Wechselkapazität beträgt <	30-*	Sonderfunktionen
23-04	Ereignis	26-50	KI. X42/9 Ausgang	27-58	Verzögerung Nächste Pumpe	30-8*	Compatibilität (I)
23-1*	Instandhaltung	26-51	KI. X42/9, Ausgang min. Skalierung	27-6*	Digitaleingänge	30-81	Bremswiderstand (Ohm)
23-10	Wartungspunkt	26-52	KI. X42/9 Ausgang max. Skalierung	27-60	Klemme X66/1 Digitaleingang	31-*	Bypassmodus
23-11	Wartungsaktion	26-53	KI. X42/9, Wert bei Bussteuerung	27-61	Klemme X66/3 Digitaleingang	31-00	Bypassmodus
23-12	Wartungszeitbasis	26-54	KI. X42/9, Wert bei Bus-TIMEOUT	27-62	Klemme X66/5 Digitaleingang	31-01	Bypass-Startzeitverzögerung
23-13	Wartungszeitintervall	26-6*	Analogausgang X42/11	27-63	Klemme X66/7 Digitaleingang	31-02	Bypass-Abschaltzeitverzögerung
23-14	Datum und Uhrzeit Wartung	26-60	KI. X42/11 Ausgang	27-64	Klemme X66/9 Digitaleingang	31-03	Testbetriebaktivierung
23-15	Wartungswort quittieren	26-61	KI. X42/11, Ausgang min. Skalierung	27-65	Klemme X66/11 Digitaleingang	31-10	Bypass-Zustandswort
23-16	Wartungstext	26-62	KI. X42/11, Ausgang max. Skalierung	27-66	Klemme X66/13 Digitaleingang	31-11	Bypass-Laufstunden
23-5*	Energieprotokoll	26-64	KI. X42/11, Wert bei Bus-TIMEOUT	27-7*	Anschlüsse	31-19	Remote-Bypassaktivierung
23-50	Energieprotokollauflösung	27-*	CTL-Kaskadenoption	27-9*	Anzeigen	35-*	Fühleringangsoption
23-51	Startzeitraum	27-0*	Steuerung und Status	27-91	Kaskaden Sollwert	35-0*	Temp. Eingangsmodus
23-52	Wartungswort quittieren	27-01	Pumpenstatus	27-92	% von Gesamtkapazität	35-00	KI. X48/4 Temp. Einheit
23-53	Energieprotokoll	27-02	Manuelle Pumpenregelung	27-93	Zustand der Kaskadenoption	35-01	KI. X48/4 Eingangstyp
23-54	Reset Energieprotokoll	27-03	Aktuelle Betriebsstunden	27-94	Zustand des Kaskadensystems	35-02	KI. X48/7 Temp. Einheit
23-6*	Trenddarstellung	27-04	Betriebsstunden der Pumpe über die gesamte Lebensdauer	27-95	Erweiterter Kaskadenrelaisausgang [bin]	35-03	KI. X48/7 Eingangstyp
23-61	Kontinuierliche BIN Daten	27-1*	Konfiguration	27-96	Erweiterter Kaskadenrelaisausgang [bin]	35-04	KI. X48/10 Temp. Einheit
23-62	Zeitablauf BIN Daten	27-10	Kaskadenregler	27-96	Erweiterter Kaskadenrelaisausgang [bin]	35-05	KI. X48/10 Eingangstyp
23-63	Zeitablauf Startzeitraum	27-11	Anzahl der Frequenzumrichter	29-*	Wasseranwendungsfunktionen	35-1*	Temp. Eingang X48/4
23-64	Zeitablauf Stopzeitraum	27-12	Anzahl der Pumpen	29-0*	Rohrfüllung	35-14	KI. X48/4 Filterzeitkonstante
23-65	Minimaler Bin-Wert	27-14	Pumpenkapazität	29-00	Aktivieren der Rohrfüllung	35-15	KI. X48/4 Temp. Überwachung
23-66	Reset Kontinuierliche BIN-Daten	27-16	Lautzeitausgleich	29-01	Rohrfüllhöhe [UPM]	35-16	KI. X48/4 Min. Wegbegrenzung
23-67	Rücksetzen der Zeitablauf BIN-Daten	27-17	Motorstarter	29-02	Rohrfüllhöhe [Hz]	35-17	KI. X48/4 Max. Wegbegrenzung
23-8*	Amortisationszähler	27-18	Drehzeit für ungenutzte Pumpen	29-03	Rohrfüllzeit	35-2*	Temp. Eingang X48/7
23-80	Sollwertfaktor Leistung	27-19	Aktuelle Betriebsstunden zurücksetzen	29-04	Rohrfüllrate	35-24	KI. X48/7 Filterzeitkonstante
23-81	Energiekosten	27-2*	Bandbreiteneinstellungen	29-05	Sollwert für Gefüll	35-25	KI. X48/7 Temp. Überwachung
23-82	Investition	27-20	Normaler Betriebsbereich	29-06	Deaktivierungstimer ohne Durchfluss	35-26	KI. X48/7 Min. Wegbegrenzung
23-83	Energieeinsparungen	27-21	Übersteuerungsgrenze	29-1*	Rückschaltmodus-Funktion	35-27	KI. X48/7 Max. Wegbegrenzung
23-84	Kosteneinsparungen	27-22	Feste Drehzahl nur Betriebsbereich	29-10	Derag-Zyklen	35-3*	Temp. Eingang X48/10
<b>24-*</b>	<b>Anw.-Funktionen 2</b>	27-23	Zuschaltverzögerung	29-11	Derag beim Start/Stop	35-34	KI. X48/10 Filterzeitkonstante
24-1*	FU-Bypass	27-24	Abschaltverzögerung	29-12	Rückschaltmodus-Laufzeit	35-35	KI. X48/10 Temp. Überwachung
24-10	FU-Bypass-Funktion	27-25	Übersteuerung-Haltezeit	29-13	Derag-Drehzahl [UPM]	35-36	KI. X48/10 Min. Wegbegrenzung
24-11	Verzögerungszeit FU-Bypass	27-27	Abschaltverzögerung Min. Drehzahl	29-14	Derag-Drehzahl [Hz]	35-37	KI. X48/10 Max. Wegbegrenzung
<b>25-*</b>	<b>Kaskadenregler</b>	27-3*	Zuschaltverzögerung	29-15	Abschaltverzögerung Rückschaltmodus	35-4*	Analogeingang X48/2
25-00	Kaskadenregler	27-30	Auto tune-Zuschaltverzögerung	29-2*	Rückschaltmodus-Anpassung	35-42	KI. X48/2 Skal. Min. Strom
25-02	Motorstart	27-31	Zuschaltverzögerung	29-20	Derag-Leistung [kW]	35-43	KI. X48/2 Skal. Max. Strom
25-04	Pumpenrotation	27-32	Zuschaltverzögerung	29-21	Derag-Leistung [HP]	35-44	KI. X48/2 Skal. Min. Wert
25-05	Feste Führungspumpe	27-33	Abschaltdrehzahl [UPM]	29-22	Derag-Leistungsfaktor	35-45	KI. X48/2 Skal. Max. Wert
25-06	Anzahl der Pumpen	27-34	Abschaltdrehzahl [Hz]	29-23	Derag-Leistungsverzögerung	35-46	KI. X48/2 Filterzeitkonstante
25-2*	Bandbreiteneinstellungen	27-4*	Zuschaltverzögerung	29-24	Drehzahl tief [UPM]	35-47	KI. X48/2 Signalfehler
25-20	Schaltbandbreite	27-40	Auto tune-Zuschaltverzögerung	29-25	Drehzahl niedrig [Hz]		
25-21	Schaltgrenze	27-41	Rampe-ab-Verzögerung	29-26	Leistung Drehzahl tief [kW]		
25-22	Feste Drehzahlbandbreite	27-42	Rampe-auf-Verzögerung	29-27	Leistung Drehzahl tief [HP]		
		27-43	Zuschaltverzögerung	29-28	Drehzahl hoch [UPM]		
		27-44	Abschaltschwelle	29-29	Drehzahl hoch [Hz]		



**Index**

**A**

Abschirmtes Kabel..... 19, 24

Abkürzung..... 85

Ableitstrom..... 11, 15

Abschaltung..... 39

Abschaltung

- Abschaltblockierung..... 43
- Abschaltung..... 43
- Abschaltwert..... 76, 77, 78

Abstand zur Kühlluftzirkulation..... 24

Abstandsanforderungen..... 12

AC

- AC-Wellenform..... 8
- Netzeingang..... 8
- Versorgungsnetz..... 8

Alarm Log..... 27

Alarmer..... 43

AMA..... 41, 44, 48

Analogausgang..... 21, 72

Analogeingang..... 21, 43, 71

Analoger Drehzahlsollwert..... 37

Analogsignal..... 44

Anschluss- plan..... 17

Anzugsdrehmomente für Klemmen..... 74

Aufbau der Parametermenüs..... 86

Ausgangsklemme..... 26

Ausgangsleitungen..... 24

Ausgangsstrom..... 41

Auto on..... 28, 35, 40, 42

Automatische Energieoptimierung..... 34

Automatische Motoranpassung..... 34

Automatisches Quittieren..... 26

**B**

Bedieneinheit (LCP)..... 26

Bedientaste..... 27

Bestimmungsgemäße Verwendung..... 4

Bremsen..... 46

Bremsung..... 41

**C**

Cos φ..... 70, 73

**D**

Digitalausgang..... 72

Digitaleingang..... 21, 22, 42, 45, 72

Drahtbrücke..... 22

Drehmoment

- Drehmomentkennlinie..... 70
- Startmoment..... 70

Drehmomentgrenze..... 53

Drehzahlsollwert..... 23, 35, 40

Drehzahl-Sollwert..... 37

Durchführen..... 24

**E**

Effektivstrom..... 8

Eingangsklemme..... 20, 23, 26, 44

Eingangsleistung..... 51

Eingangssignal..... 23

Eingangsspannung..... 26

Eingangsstrom..... 8, 20, 24, 26

Elektrische Störungen..... 16

EMV..... 15

EMV-Filter..... 20

EMV-Störungen..... 19

Energiesparmodus..... 42

Entladezeit..... 10

Erdanschluss..... 24

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

Erschütterungen..... 12

Explosionszeichnung..... 6, 7

Ext. Verriegelung..... 38

Externe Alarmquittierung..... 38

Externe Regler..... 4

Externes Steuersignal..... 8, 42

**F**

FC-Protokoll..... 23

Fehlerspeicher..... 27

Fehlersuche und -behebung..... 53

Fernbefehle..... 4

Fernsollwert..... 41

**G**

Geerdete Dreieckschaltung..... 20

Gleichstrom..... 15, 41

**H**

Hand on..... 28

[

[Hand on]..... 40

**H**

Hand-Steuerung..... 28  
 Hauptmenü..... 27  
 Hauptschalter..... 24, 75, 76, 77, 78  
 Heben..... 13  
 Hochspannung..... 10, 26

**I**

IEC 61800-3..... 20  
 Inbetriebnahme..... 29  
 Initialisierung..... 29  
 Installation..... 22, 23, 24  
 Installationsumgebung..... 12  
 Instandhaltung..... 40  
 Isoliertes Netz..... 20  
 Istwert..... 23, 24, 41, 50  
 Istwert  
   Istwert..... 36

**K**

Kabel  
   Motorkabel..... 19  
   Motorkabellänge..... 71  
   Technische Daten..... 71  
 Kabelführung..... 24  
 Kabelquerschnitt..... 15, 19  
 Klemme 53..... 23  
 Klemme 54..... 23  
 Kommunikationsoption..... 47  
 Konvention..... 85  
 Kühlung..... 12  
 Kurzschluss..... 45

**L**

Lagerung..... 12  
 Leistungsfaktor..... 8, 24, 70

**M**

Manuelle Initialisierung..... 29  
 Massekabel..... 15  
 MCT 10..... 21, 27  
 Mehrere Frequenzumrichter..... 15  
 Menüstruktur..... 27  
 Menütaste..... 27  
 Mitgelieferte Teile..... 12  
 Modbus RTU..... 23

Montage..... 13, 24

**Motor**

Ausgangsleistung (U, V, W)..... 70  
 Ausgangsstrom..... 44  
 Motorausgang..... 70  
 Motordaten..... 49  
 Motorkaltleiter..... 39  
 Motorleistung..... 15, 27, 48  
 Motorstrom..... 8, 27, 48  
 Motorzustand..... 4  
 Thermistor..... 39

Motor- verdrahtung..... 19

Motordaten..... 31, 34, 44, 53

Motordrehung..... 34

Motordrehzahl..... 30

Motorkabel..... 15, 24

Motorstrom..... 34

**N**

Navigationstaste..... 27, 30, 40

**Netz**

  Netzspannung..... 27  
   Transiente..... 8

Netz- versorgung..... 15, 19, 43

Netzeingang..... 20

Netzkabel..... 24

Netzspannung..... 41

Netztrennschalter..... 20

**O**

**Oberschwingungen**

  Oberschwingungen..... 8

Optionsmodule..... 20, 22, 26

Ort-Steuerung..... 26, 40

**P**

Parametersatz..... 35

PELV..... 39, 71, 72, 73, 74

Phasenfehler..... 44

PM Motor..... 32

Potentialausgleich..... 16

Potentiometer..... 37

Potenzialfreie Dreieckschaltung..... 20

Programmieren..... 26, 28

Programmierung..... 22, 27, 44

Pulseingang..... 73

**Q**

Qualifiziertes Fachpersonal..... 10

Quick-Menü..... 27

R

Rampe-ab-Zeit..... 53  
 Rampe-auf-Zeit..... 53  
 Referenz..... 27  
 Regelung mit Rückführung..... 23  
 Regelung ohne Rückführung..... 23  
 Relais..... 22  
 Relais  
 1..... 73  
 2..... 73  
 Relaisausgang..... 73  
 Reset..... 26, 27, 28, 29, 42, 43, 44, 50  
 RS-485..... 39  
 RS485 Serielle Schnittstelle..... 23  
 Rückwand..... 13  
 Rückwirkung..... 48

S

Safe Torque Off..... 23  
 Schutz vor Störungen..... 24  
 Serielle Kommunikation..... 21, 28, 40, 42  
 Serielle Schnittstelle..... 41  
 Service..... 40  
 Sicherheit..... 11  
 Sicherung..... 15, 24, 47, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83  
 Sicherungen..... 51  
 SmartStart..... 29  
 Sollwert..... 27, 40, 41, 42  
 Sollwert  
 Referenz..... 36  
 Spannungsniveau..... 72  
 Spannungsunsymmetrie..... 44  
 Start/Stopp-Befehl..... 37  
 Startbefehl..... 35  
 Startfreigabe..... 38, 41  
 Statusmodus..... 40  
 Steuerleitungen..... 19  
 Steuerkabel..... 15, 22  
 Steuerkabel für Thermistoren..... 20  
 Steuerkarte..... 44  
 Steuerkarte  
 Serielle USB-Schnittstelle..... 74  
 Steuerkarte, 10 V DC-Ausgang..... 73  
 Steuerkarte, 24 V DC-Ausgang..... 73  
 Steuerkarte, RS485 serielle Schnittstelle..... 71  
 Steuerkartenleistung..... 74  
 Steuerklemme..... 28, 30, 40, 42

Steuerleitungen..... 24  
 Steuersignal..... 40  
 Steuerung/Regelung  
 Steuerungseigenschaften..... 74  
 STO..... 23  
 Strom  
 Gleichstrom..... 8  
 Nennstrom..... 44  
 Strom..... 72  
 Strombereich..... 72  
 Stromanschluss..... 15  
 Stromgrenze..... 53  
 Symbol..... 85  
 Systemrückführung..... 4

T

Taktfrequenz..... 42  
 Technische Daten..... 23  
 Thermischer Motorschutz..... 39  
 Thermischer Schutz..... 8  
 Thermistor..... 20, 45  
 Transientenschutz..... 8  
 Trennschalter..... 26  
 Typenschild..... 12

Ü

Überlast  
 Hohe Überlast..... 70  
 Normale Überlast..... 54, 59, 70  
 Überlastmoment..... 70  
 Überspannung..... 42, 53, 70, 73  
 Überspannungsschutz..... 15

U

UL-Konformität..... 79  
 Umgebung..... 71  
 Umgebungsbedingungen..... 71  
 Unerwartete Motordrehung..... 11  
 Unerwarteter Anlauf..... 10, 40

V

Verriegelung inv..... 37  
 Verschiebungsleistungsfaktor..... 70  
 Versorgungsnetz..... 20  
 Versorgungsspannung..... 20, 21, 26, 47  
 Vertauschen Sie..... 23  
 Vibrationen..... 12  
 VVC+..... 32

**W**

Warnungen.....	42
Werkseinstellung.....	29
Windmühlen-Effekt.....	11
Wirkleistungsfaktor.....	70

**Z**

Zertifizierung.....	8
Zulassung.....	8
Zusatzeinrichtungen.....	24
Zusätzliche Handbücher.....	4
Zustandsanzeige.....	40
Zwischenkreis.....	44
Zwischenkreiskopplung.....	10, 55, 56, 57, 58, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67



.....  
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

