



# Produkt Handbuch

## VLT<sup>®</sup> Refrigeration Drive FC 103

1,1-90 kW





## Inhaltsverzeichnis

<b>1 Einführung</b>	<b>3</b>
1.1 Zielsetzung des Handbuchs	3
1.2 Zusätzliche Materialien	3
1.3 Dokument- und Softwareversion	3
1.4 Produktübersicht	3
1.5 Zulassungen und Zertifizierungen	6
1.6 Entsorgungshinweise	7
<b>2 Sicherheit</b>	<b>8</b>
2.1 Sicherheitssymbole	8
2.2 Qualifiziertes Personal	8
2.3 Sicherheitsmaßnahmen	8
<b>3 Mechanische Installation</b>	<b>10</b>
3.1 Auspacken	10
3.2 Installationsumgebungen	10
3.3 Montage	11
<b>4 Elektrische Installation</b>	<b>13</b>
4.1 Sicherheitshinweise	13
4.2 EMV-gerechte Installation	13
4.3 Erdung	13
4.4 Anschlussplan	14
4.5 Zugriff	16
4.6 Motoranschluss	16
4.7 Netzanschluss	17
4.8 Steuerkabel	17
4.8.1 Steuerklemmentypen	18
4.8.2 Verdrahtung der Steuerklemmen	19
4.8.3 Aktivierung des Motorbetriebs (Klemme 27)	19
4.8.4 Auswahl Strom/Spannung (Schalter)	20
4.8.5 Sicher abgeschaltetes Moment (STO)	20
4.8.6 RS-485 Serielle Schnittstelle	20
4.9 Checkliste bei der Installation	21
<b>5 Inbetriebnahme</b>	<b>23</b>
5.1 Sicherheitshinweise	23
5.2 Anlegen der Netzversorgung	23
5.3 Betrieb der LCP Bedieneinheit	24
5.3.2 Aufbau des LCP	24

5.3.3 Parametereinstellungen	26
5.3.4 Hochladen/Herunterladen von Daten auf das LCP	26
<b>5.4 Grundlegende Programmierung</b>	<b>27</b>
5.4.1 Inbetriebnahme mit SmartStart	27
5.4.2 Inbetriebnahme über [Main Menu]	27
5.4.3 Einstellung von Asynchronmotoren	28
5.4.4 PM-Motoreinstell. in VVC <sup>+</sup>	28
5.4.5 Automatische Energie Optimierung (AEO)	29
5.4.6 Automatische Motoranpassung (AMA)	30
5.5 Überprüfung der Motordrehrichtung	30
5.6 Prüfung der Handsteuerung vor Ort	30
5.7 Systemstart	31
<b>6 Anwendungsbeispiele</b>	<b>32</b>
<b>7 Wartung, Diagnose und Fehlersuche und -behebung</b>	<b>36</b>
7.1 Wartung und Service	36
7.2 Zustandsmeldungen	36
7.3 Warnungs- und Alarmtypen	38
7.4 Liste der Warnungen und Alarmmeldungen	39
7.5 Fehlersuche und -behebung	46
<b>8 Technische Daten</b>	<b>49</b>
8.1 Elektrische Daten	49
8.1.1 Netzversorgung 3 x 200-240 VAC	49
8.1.2 Netzversorgung 3 x 380-480 V AC	51
8.1.3 Netzversorgung 3 x 525-600 V AC	53
8.2 Netzversorgung	55
8.3 Motorausgang und Motordaten	55
8.4 Umgebungsbedingungen	56
8.5 Kabellängen-Spezifikationen	56
8.6 Steuereingang/-ausgang und Steuerdaten	56
8.7 Anzugsdrehmomente für Anschlüsse	60
8.8 Sicherungen und Trennschalter	60
8.9 Nennleistungen, Gewicht und Abmessungen	66
<b>9 Anhang</b>	<b>67</b>
9.1 Symbole, Abkürzungen und Konventionen	67
9.2 Aufbau der Parametermenüs	67
<b>Index</b>	<b>72</b>

# 1 Einführung

## 1.1 Zielsetzung des Handbuchs

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® Programmierhandbuch* enthält umfassendere Informationen über das Arbeiten mit Parametern sowie viele Anwendungsbeispiele.
- Das *VLT® 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) Liste.

## 1.3 Dokument- und Softwareversion

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

*Tabelle 1.1* gibt die Dokumentversion und die entsprechende Softwareversion an.

Ausgabe	Anmerkungen	Softwareversion
MG16E3xx	Ersetzt MG16E2xx	1,21

Tabelle 1.1 Dokument- 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 Antriebsstrang besteht aus dem Frequenzumrichter, dem Motor und allen vom Motor angetriebenen Geräten.
- Überwachung von System- und Motorzustand.

Der Frequenzumrichter kann auch zum Motorüberlastschutz verwendet werden.

Je nach Konfiguration kann der Frequenzumrichter für Stand-alone-Anwendungen verwendet werden oder den Teil eines größeren Geräts oder einer Anlage bilden.

Der Frequenzumrichter ist gemäß örtlich geltenden Bestimmungen und Standards zur Verwendung in Wohn-, Geschäfts- und Gewerbebereichen zugelassen.

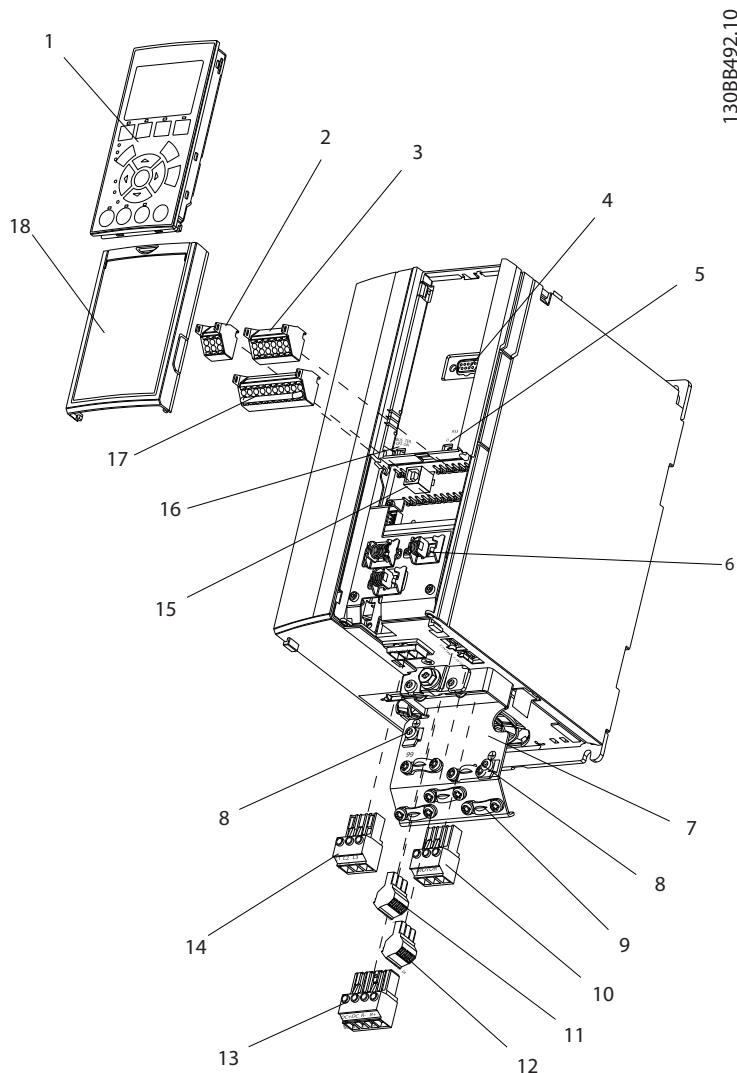
### **HINWEIS**

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

### **Vorhersehbarer Missbrauch**

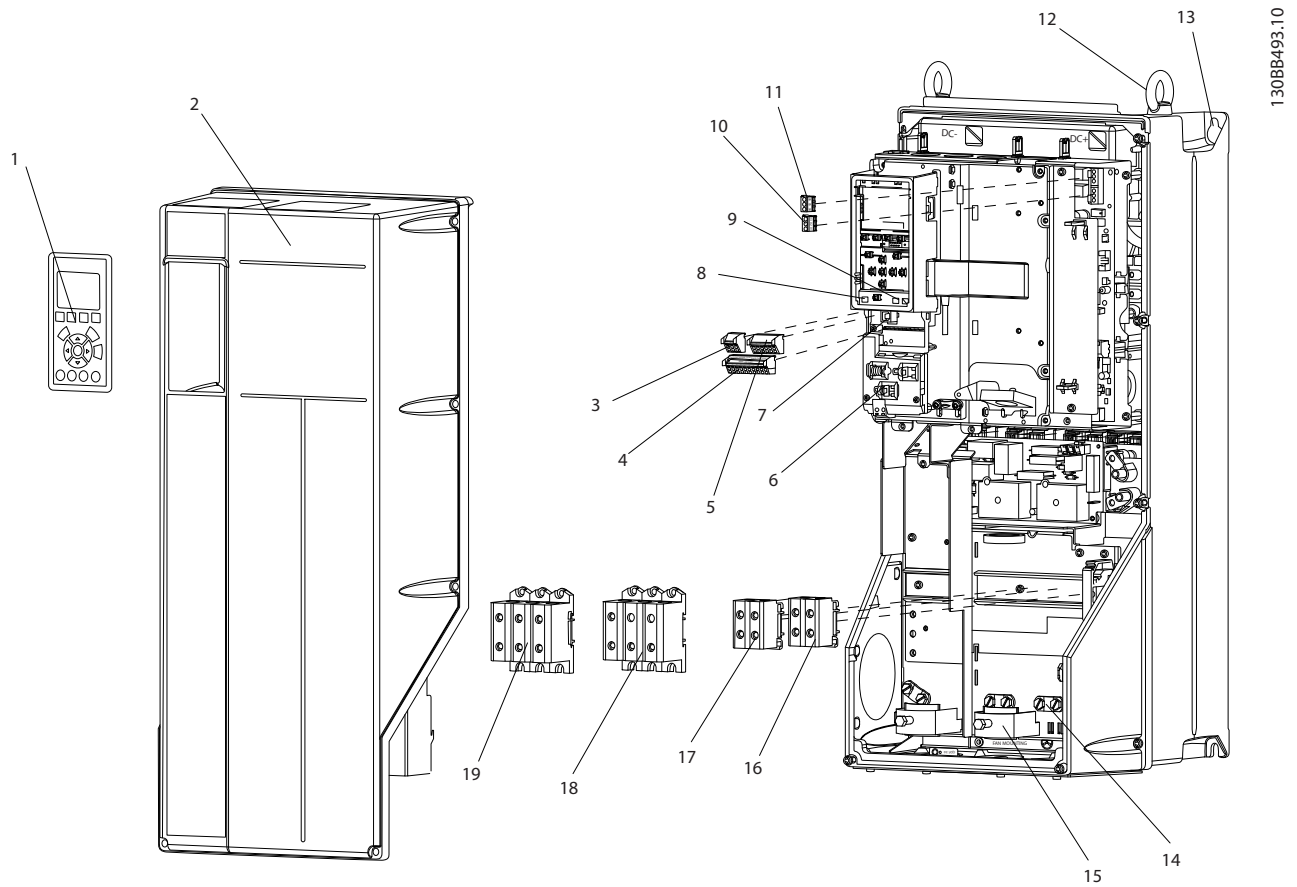
Verwenden Sie den Frequenzumrichter nicht in Anwendungen, die nicht mit den angegebenen Betriebsbedingungen und -umgebungen konform sind. Achten Sie auf Übereinstimmung mit den in *Kapitel 8 Technische Daten* angegebenen Bedingungen.

1.4.2 Explosionszeichnungen



1	Bedieneinheit (LCP)	10	Motorausgangsklemmen 96 (U), 97 (V), 98 (W)
2	Anschluss serielle RS485-Schnittstelle (+68, -69)	11	Relais 2 (04, 05, 06)
3	Stecker für analoge Schnittstellen	12	Relais 1 (01, 02, 03)
4	LCP-Netzstecker	13	-
5	Schalter für analoge Schnittstelle (A53), (A54)	14	Netzeingangsstecker 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-Netzversorgung
9	Erdungsschelle und Zugentlastung für abgeschirmtes Kabel	18	Abdeckung

Abbildung 1.1 Explosionszeichnung, Baugröße A, IP20



1308B493:10

1

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

Abbildung 1.2 Explosionszeichnung Baugrößen B und C, IP55 und IP66

### 1.4.3 Blockschaltbild des Frequenzumrichters

Abbildung 1.3 ist ein Blockschaltbild der internen Baugruppen des Frequenzumrichters. Ihre jeweiligen Funktionen beschreibt Tabelle 1.2.

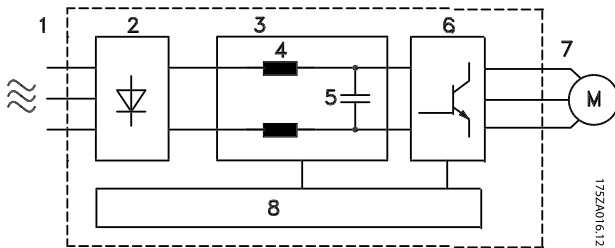


Abbildung 1.3 Blockschaltbild des Frequenzumrichters

Bereich	Bezeichnung	Frequenzumrichterfunktionen
1	Netzversorgung	<ul style="list-style-type: none"> <li>3-phasige Netzstromversorgung für den 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 Zwischenkreisleichtspannung</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	DC-Bus Kondensatoren	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Kondensatoren speichern die Gleichspannung</li> <li>Sie überbrücken kurzzeitige Spannungsausfälle oder -einbrüche</li> </ul>
6	Wechselrichter	<ul style="list-style-type: none"> <li>Der Wechselrichter erzeugt aus der Gleichspannung eine pulsbreitenmodulierte Wechselspannung für eine variable Motorregelung an den Motorklemmen</li> </ul>

Bereich	Bezeichnung	Frequenzumrichterfunktionen
7	Motorklemmen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anschluss der Motorkabel zur Versorgung des Motors mit der geregelten dreiphasigen Motorspannung</li> </ul>
8	Steuerteil	<ul style="list-style-type: none"> <li>Das Steuerteil überwacht die Netzversorgung, die interne Verarbeitung, den Motorausgang und den Motorstrom, um für einen effizienten Betrieb und eine effiziente Regelung zu sorgen</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>

Tabelle 1.2 Legende zu Abbildung 1.3

### 1.4.4 Baugrößen und Nennleistungen

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

### 1.5 Zulassungen und Zertifizierungen



Tabelle 1.3 Zulassungen und Zertifizierungen

Weitere Zulassungen und Zertifizierungen sind verfügbar. Bitte wenden Sie sich an den örtlichen Danfoss-Händler.

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

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



## 1.6 Entsorgungshinweise

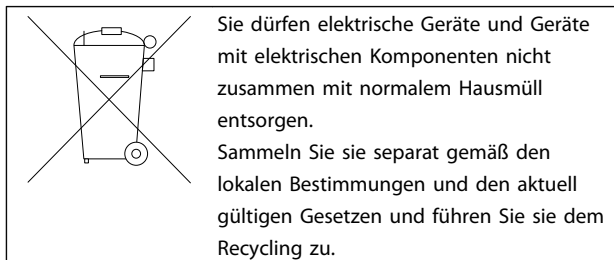


Tabelle 1.4 Entsorgungshinweise

## 2 Sicherheit

### 2.1 Sicherheitssymbole

Folgende Symbole kommen in diesem Dokument zum Einsatz:



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



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

### **HINWEIS**

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

### 2.2 Qualifiziertes Personal

Der einwandfreie und sichere Betrieb des Frequenzumrichters setzt voraus, dass Transport, Lagerung, Montage, Bedienung sowie Instandhaltung sachgemäß und zuverlässig erfolgen. Nur qualifiziertes Fachpersonal darf diese Geräte installieren oder bedienen.

Als qualifiziertes Personal werden geschulte Mitarbeiter bezeichnet, die autorisiert sind, Geräte, Systeme und Schaltkreise gemäß geltenden Gesetzen und Bestimmungen zu installieren, instand zu halten und zu warten. Ferner muss das Personal mit den Anweisungen und Sicherheitsmaßnahmen in diesem Dokument vertraut sein.

### 2.3 Sicherheitsmaßnahmen



#### 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.

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



#### UNERWARTETER ANLAUF

Bei Anschluss des Frequenzumrichters an das Wechselstromnetz kann der angeschlossene Motor jederzeit unerwartet anlaufen. Dies kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod sowie zu Geräte- oder Sachschäden führen. Der angeschlossene Motor kann über einen externen Schalter, einen seriellen Busbefehl, ein Sollwertsignal, über ein LCP oder einen quitierten Fehlerzustand anlaufen.

- Ist ein unerwarteter Anlauf des Motors gemäß den Bestimmungen zur Personensicherheit unzulässig, trennen Sie den Frequenzumrichter vom Netz.
- Drücken Sie [Off] auf dem LCP, bevor Sie mit der Programmierung der Parameter beginnen.
- Der Frequenzumrichter, der Motor und alle angetriebenen Geräte müssen betriebsbereit sein, wenn der Frequenzumrichter an die Netzspannung angeschlossen ist.

**⚠️ WARNUNG****ENTLADEZEIT**

Der Frequenzumrichter enthält Zwischenkreiskondensatoren, die auch bei getrennter Netzversorgung noch geladen sein können. 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, die Permanentmagnetmotoren und die externen DC-Zwischenkreisversorgungen, einschließlich externer Batterie, USV- und DC-Zwischenkreisverbindungen zu 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	15
200-240	1,1-3,7 kW	5,5-45 kW
380-500	1,1-7,5 kW	11-90 kW
525-600	1,1-7,5 kW	11-90 kW

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

Tabelle 2.1 Entladezeit

**⚠️ WARNUNG****GEFAHR VON ABLEITSTROM**

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

- Stellen Sie die korrekte Erdung der Geräte durch einen zertifizierten Elektroinstallateur sicher.

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

Kontakt mit sich drehenden Wellen und elektrischen Betriebsmitteln kann Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben.

- Vergewissern Sie sich, dass die Installation, Inbetriebnahme und Wartung nur durch qualifiziertes Fachpersonal vorgenommen wird.
- Alle Elektroarbeiten müssen den VDE-Vorschriften und anderen lokal geltenden Elektroinstallationsvorschriften entsprechen.
- Befolgen Sie die Verfahren in diesem Handbuch.

**⚠️ VORSICHT****WINDMÜHLEN-EFFEKT**

Bei einem unerwarteten Drehen von Permanentmagnet-Motoren besteht die Gefahr von Personen- und Sachschäden.

- Stellen Sie sicher, dass die Permanentmagnet-Motoren blockiert sind, so dass sie unter keinen Umständen drehen können.

**⚠️ VORSICHT****GEFAHRENPOTENTIAL IM FALLE EINES INTERNEN FEHLERS**

Gefahr von Personenschäden, wenn der Frequenzumrichter nicht ordnungsgemäß geschlossen ist.

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

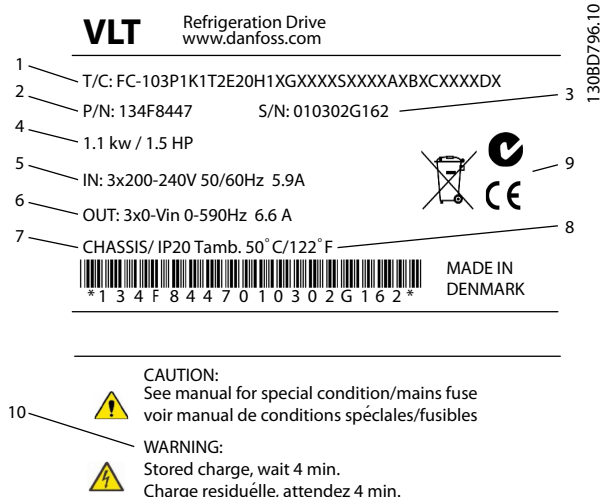
### 3 Mechanische Installation

#### 3.1 Auspacken

##### 3.1.1 Mitgelieferte Teile

Die mitgelieferten Teile können je nach Produktkonfiguration unterschiedlich sein.

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



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

Abbildung 3.1 Produktypenschild (Beispiel)

#### HINWEIS

Entfernen Sie nicht das Typenschild vom Frequenzumrichter (Garantieverlust).

#### 3.1.2 Lagerung

Stellen Sie sicher, dass die Lagerungsanforderungen erfüllt sind. Siehe Kapitel 8.4 Umgebungsbedingungen für detaillierte Informationen.

### 3.2 Installationsumgebungen

#### HINWEIS

In Umgebungen, in denen Flüssigkeiten, Partikel oder korrosive Gase in der Luft enthalten sind, müssen Sie sicherstellen, dass die Schutzart der Geräte der Installationsumgebung entspricht. Eine Nichteinhaltung der Anforderungen hinsichtlich der Umgebungsbedingungen kann die Lebensdauer des Frequenzumrichters verkürzen. Vergewissern Sie sich, dass die Anforderungen hinsichtlich der Luftfeuchtigkeit, Temperatur und Höhenlage erfüllt sind.

#### 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*.

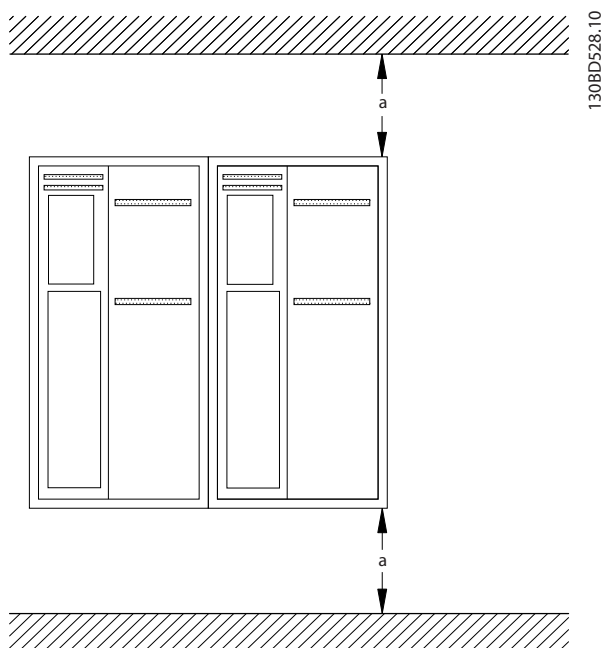


Abbildung 3.2 Abstand zur Kühlluftzirkulation oben und unten

Gehäuse	A2-A5	B1-B4	C1, C3	C2, C4
ein [mm]	100	200	200	225

Tabelle 3.1 Mindestabstände für eine ausreichende Luftzirkulation

#### 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 Montageöffnungen am Frequenzumrichter zur Wandmontage, sofern vorhanden.

#### Montage mit Rückwand und Montagerahmen

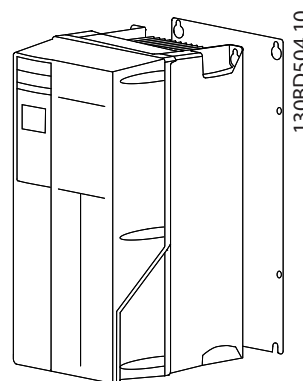


Abbildung 3.3 Ordnungsgemäße Montage mit Rückwand

#### **HINWEIS**

Bei Montage an einem Montagerahmen benötigen Sie die optionale Rückwand.

#### **HINWEIS**

Alle Einheiten der Baugrößen A, B, und C können Seite-an-Seite installiert werden. Ausnahme: Bei Verwendung eines IP21-Bausatzes muss zwischen den Gehäusen ein Abstand eingehalten werden:

- Bei den Bauformen A2, A3, A4, B3, B4 und C3 beträgt der Mindestabstand 50 mm.
- Bei der Bauform C4 beträgt der Mindestabstand 75 mm.

3

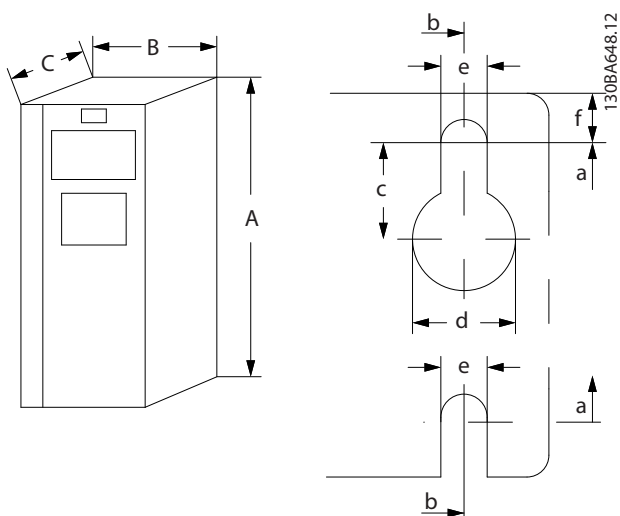


Abbildung 3.4 Obere und untere Bohrungen (Siehe Kapitel 8.9 Nennleistungen, Gewicht und Abmessungen)

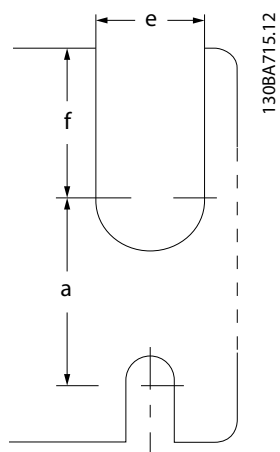


Abbildung 3.5 Obere und untere Bohrungen (B4, C3, C4)

## 4 Elektrische Installation

### 4.1 Sicherheitshinweise

Allgemeine Sicherheitshinweise finden Sie unter *Kapitel 2 Sicherheit*.

#### **⚠️ WARNUNG**

##### INDUZIERTER SPANNUNG

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

- Verlegen Sie Motorkabel getrennt oder
- verwenden Sie abgeschirmte Kabel

#### **⚠️ VORSICHT**

##### STROMSCHLAGEGEFAHR

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

- Bei Anwendungen mit mehreren Motoren benötigen Sie zwischen Frequenzumrichter und Motor zusätzliche Schutzeinrichtungen, z. B. einen Kurzschlusschutz oder thermischen Motorschutz.
- 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. *Kapitel 8.8 Sicherungen und Trennschalter* zeigt die maximalen Nennwerte der Sicherungen.

##### 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 Kabellängen-Spezifikationen* zu empfohlenen Kabelquerschnitten und -typen.

### 4.2 EMV-gerechte Installation

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

### 4.3 Erdung

#### **⚠️ WARNUNG**

##### GEFAHR VON ERDABLEITSTROM

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 Steuerleitungen 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 Störgeräusche zu vermindern.
- Verwenden Sie keine verdrehte Abschirmungsdrähte (Pigtails).

**HINWEIS**

**POTENTIALAUSGLEICH**

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

4.4 Anschlussplan

4

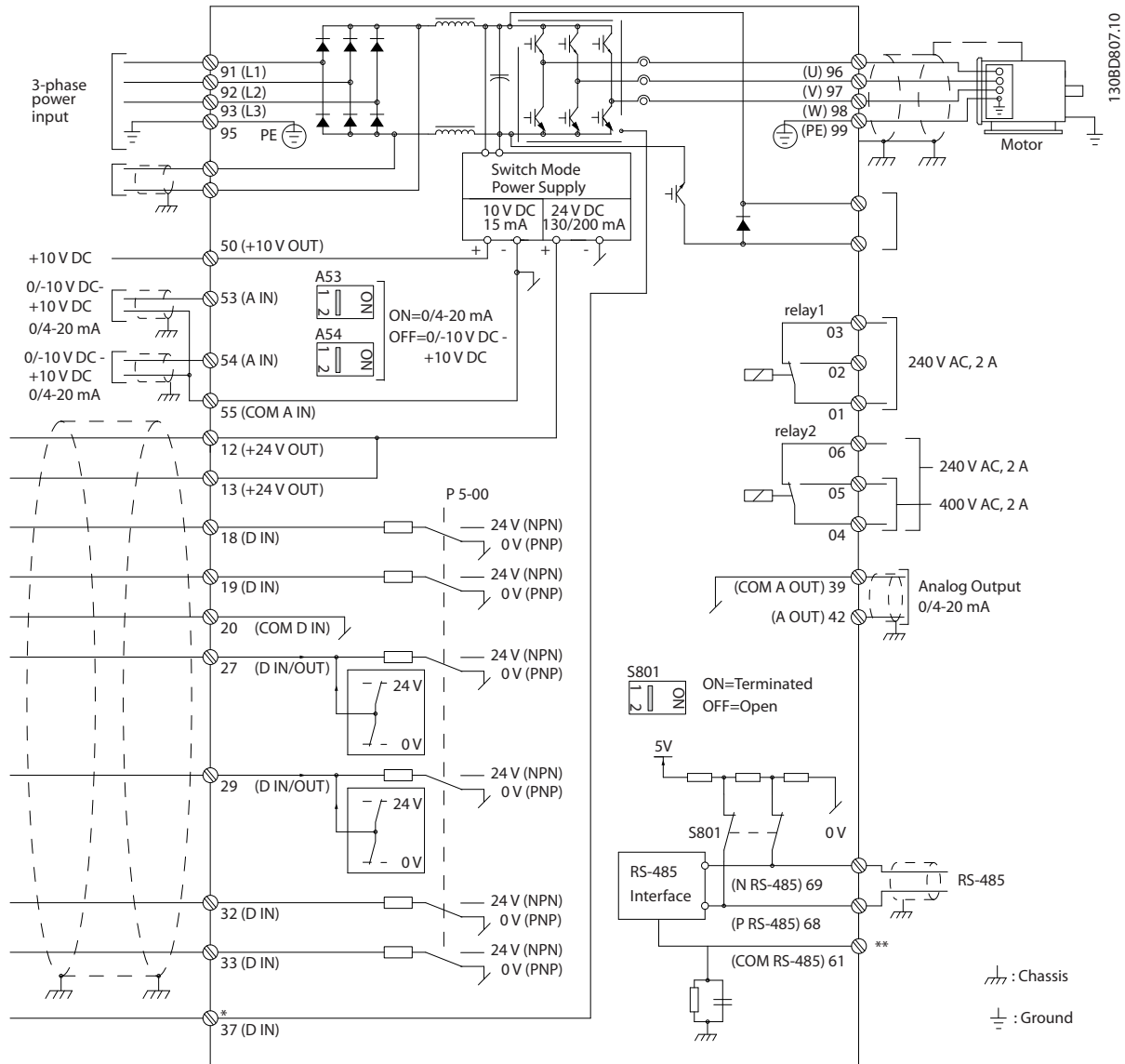


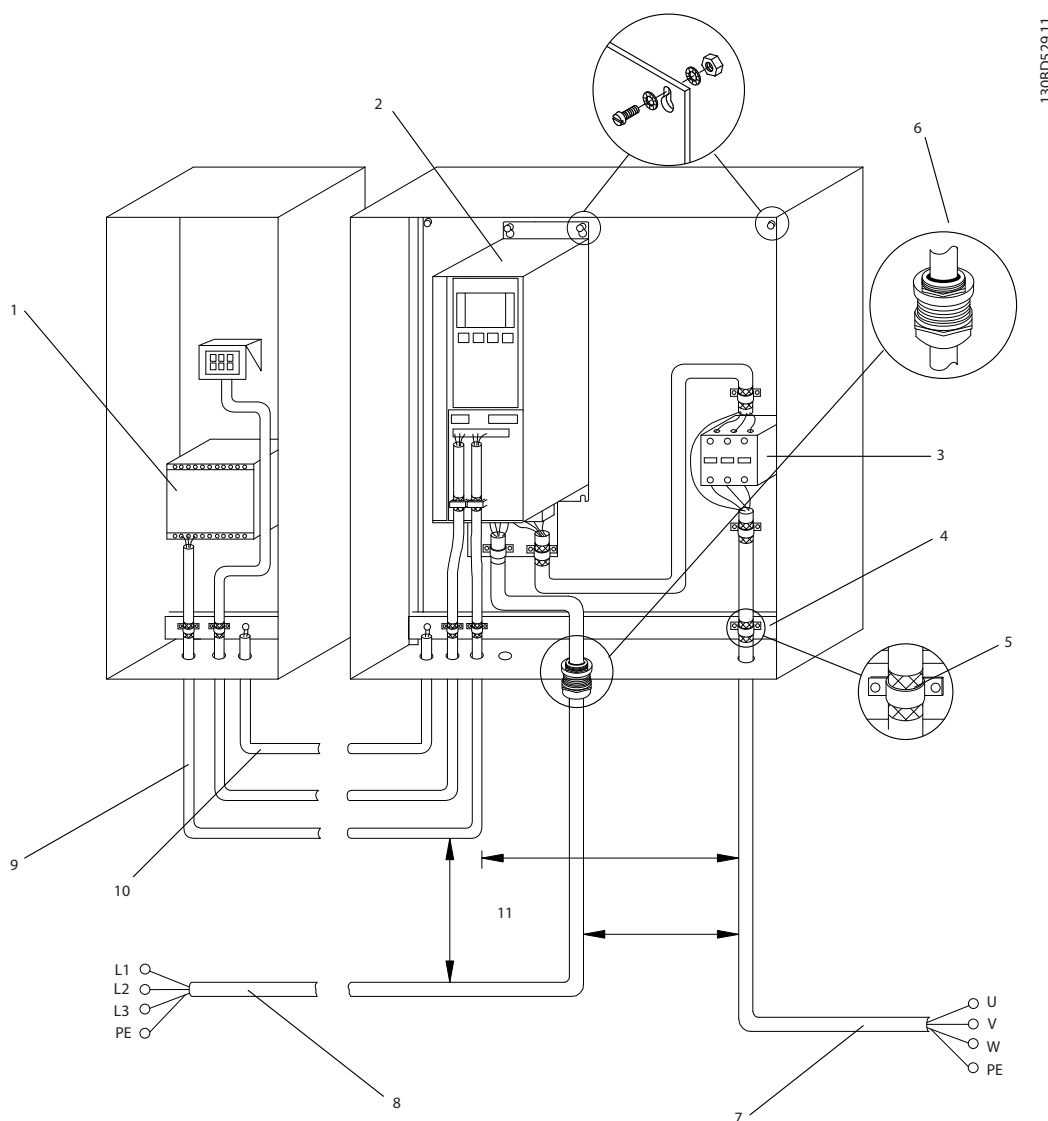
Abbildung 4.1 Anschlussplan des Grundgeräts

A=Analog, D=Digital

\*Klemme 37 (optional) wird für Safe Torque Off (sicher abgeschaltetes Moment) verwendet. Installationsanweisungen zu Safe Torque Off (STO, sicher abgeschaltetes Moment) finden Sie im *Produkt Handbuch zu Safe Torque Off für den VLT® Frequenzumrichter*.

\*\*Schließen Sie die Abschirmung nicht an.





4

1	SPS	6	Kabelverschraubung
2	Frequenzumrichter	7	Motor, 3 Phasen und Schutzleiter
3	Ausgangsschütz	8	Netz, 3 Phasen und verstärkter Schutzleiter,
4	Erdungsschiene (PE)	9	Steuerkabel
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 Zugriff

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

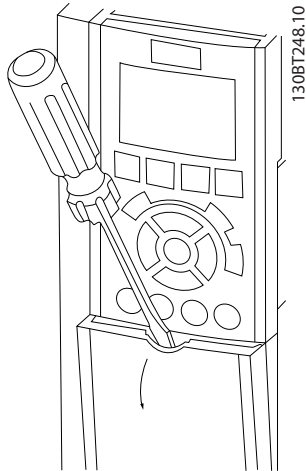


Abbildung 4.3 Zugang zur Verkabelung bei Gehäusen der Schutzarten IP20 und IP21

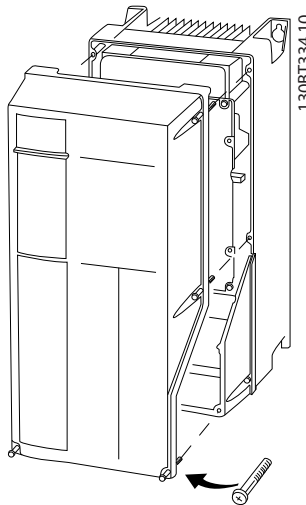


Abbildung 4.4 Zugang zur Verkabelung bei Gehäusen der Schutzarten IP55 und IP66

Lesen Sie vor dem Anziehen der Abdeckungen bitte *Tabelle 4.1*.

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**

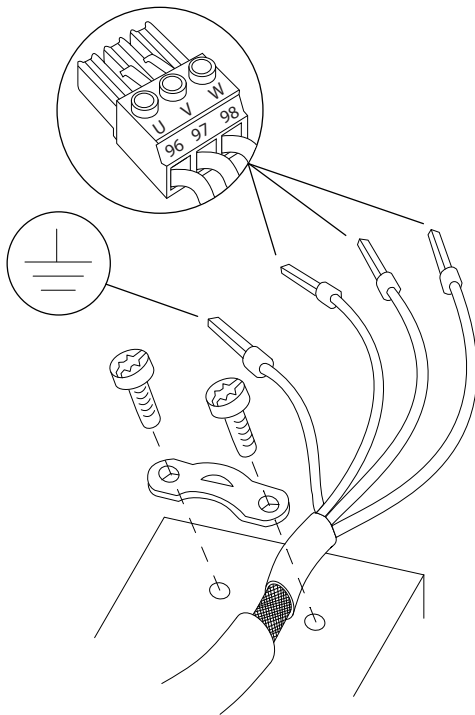
#### INDUZIERTER SPANNUNG

Induzierte Spannung durch nebeneinander verlegte Motorkabel kann Gerätekapazitoren auch dann aufladen, wenn die Geräte freigeschaltet sind. Die Nichtbeachtung dieser Empfehlung 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 Drahtgrößen 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 der Schutzart IP21 oder höher vorgesehen.
- Schließen Sie kein Anlass- oder Polwechselgerät (z. B. Dahlander-Motor oder Schleifring-Asynchronmotor) zwischen Frequenzumrichter und Motor an.

#### Verfahrensweise

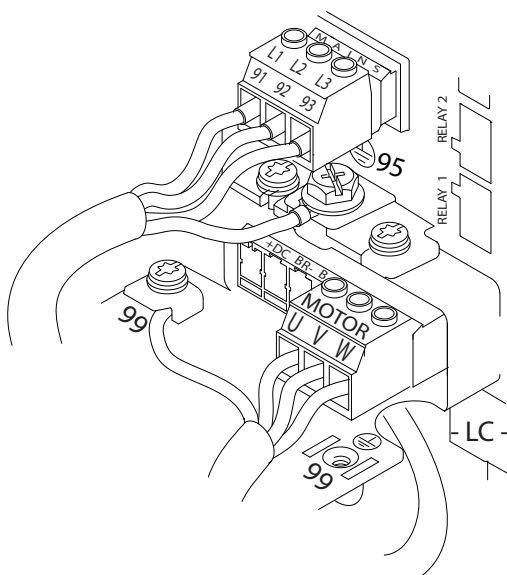
- Entfernen Sie einen Teil der äußeren Kabelisolierung.
- Positionieren Sie das abisolierte Kabel unter der Kabelschelle, um eine mechanische Befestigung zu schaffen und elektrischen Kontakt zwischen Abschirmung und Erde herzustellen.
- Schließen Sie das Erdungskabel gemäß den Erdungsanweisungen in *Kapitel 4.3 Erdung*, siehe *Abbildung 4.5* an die nächstgelegene Erdungsklemme an.
- Schließen Sie die 3 Phasen des Motorkabels an die Klemmen 96 (U), 97 (V) und 98 (W) an, siehe *Abbildung 4.5*.
- Ziehen Sie die Klemmen gemäß den Anzugsdrehmomenten in *Kapitel 8.7 Anzugsdrehmomente für Anschlüsse* an.



1308D531.10

Abbildung 4.5 Motoranschluss

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



1308B920.10

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. Je nach Konfiguration der Geräte wird die Eingangsleistung an die Netzeingangsklemmen oder den Netztrennschalter angeschlossen.
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 14-50 EMV-Filter auf [0] Aus, um Beschädigungen des Zwischenkreises zu vermeiden und die Erdungskapazität gemäß IEC 61800-3 zu verringern.

## 4.8 Steuerkabel

- Trennen Sie Steuerleitungen von Hochspannungsbauanteilen des Frequenzumrichters.
- Ist der Frequenzumrichter an einen Thermistor zur PELV-Isolierung angeschlossen, müssen optionale Thermistorsteuernkabel zur Beibehaltung des PELV-Schutzgrads verstärkt/zweifach isoliert sein. Wir empfehlen eine 24-V-DC-Versorgung.

### 4.8.1 Steuerklemmentypen

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

4

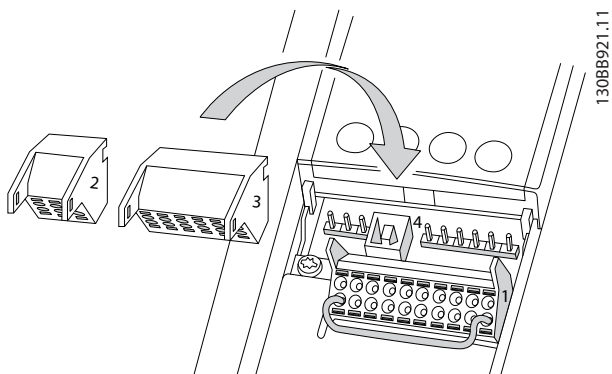


Abbildung 4.7 Lage der Steuerklemmen

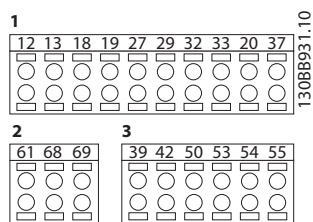


Abbildung 4.8 Klemmennummern

- **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 RS485-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

Digitalein-/ausgänge			
Anschluss	Parameter	Werkseinstellung	Beschreibung
12, 13	-	+24 V DC	24-V-DC-Versorgungsspannung. Maximaler Ausgangsstrom ist 200 mA insgesamt für alle 24-V-Lasten. Verwendbar für Digitaleingänge und externe Messwandler.
18	5-10	[8] Start	Digitaleingänge.
19	5-11	[10] Reversierung	
32	5-14	[39] Tag-/Nachtsteuerung	
33	5-15	[0] Ohne Funktion	
27	5-12	[2] Motorfreilauf (inv.)	Lässt sich als Digitaleingang oder -ausgang wählen. Werkseinstellung ist Eingang.
29	5-13	[0] Ohne Funktion	
20	-		„Common“ für Digitaleingänge und 0-V-Potenzial für 24-V-Stromversorgung.
37	-	Sicher abgeschaltetes Moment (STO)	(optional) Sicherer Eingang. Dient zur sicheren Abschaltung des Motormoments
Analogeingänge/-ausgänge			
39	-		Bezugspotential für Analogausgang
42	6-50	[100] Ausgangsfrequenz	Programmierbarer Analogausgang. Das Analogsignal ist 0-20 mA oder 4-20 mA bei maximal 500 Ω
50	-	+10 V DC	10-V-DC-Analogversorgungsspannung. Maximal 15 mA, in der Regel für Potentiometer oder Thermistor verwendet.
53	6-1*	Sollwert	Analogeingang. Programmierbar für Spannung oder Strom. Schalter A53 und A54 dienen zur Auswahl von Strom [mA] oder Spannung [V].
54	6-2*	Istwert	
55	-		Bezugspotential für Analogeingang
Serielle Kommunikation			
61	-		Integriertes RC-Filter für Kabelabschirmung. Dient NUR zum Anschluss der Abschirmung bei EMV-Problemen.

Digitalein-/ausgänge			
Anschluss	Parameter	Werkseinstellung	Beschreibung
68 (+)	8-3*		RS485-Schnittstelle. Ein Schalter auf der Steuerkarte dient zum Zuschalten des Abschlusswiderstands.
69 (-)	8-3*		
Relais			
01, 02, 03	5-40	[2] Bereit	Form-C-Relaisausgang. Verwendbar für Wechsel- oder Gleichspannung sowie ohmsche oder induktive Lasten.
04, 05, 06	5-40	[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 4.7*).

**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.

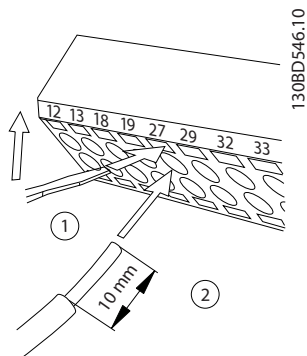


Abbildung 4.9 Anschluss der Steuerkabel

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 Kabellängen-Spezifikationen* und typische Beispiele für den Anschluss der Steuerkabel unter *Kapitel 6 Anwendungsbeispiele*.

**4.8.3 Aktivierung des Motorbetriebs (Klemme 27)**

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

- Die digitale Eingangsklemme 27 ist darauf ausgelegt, einen externen Verriegelungsbefehl von 24 V DC zu erhalten. In vielen Anwendungen legt der Anwender ein solches Signal an Klemme 27 an.
- Kommt kein externes Signal zum Einsatz, schließen Sie eine Brücke zwischen Steuerklemme 12 (empfohlen) oder 13 und Klemme 27 an. Dies 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.

**HINWEIS**

Der Frequenzumrichter kann nicht ohne Signal an Klemme 27 laufen, es sei denn, Sie programmieren Klemme 27 neu.

#### 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.

**Werkseitige Parametereinstellungen:**

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

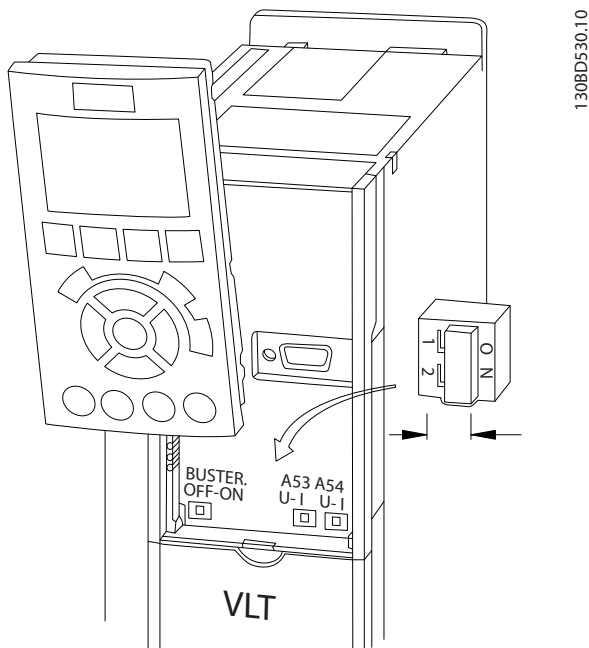


Abbildung 4.10 Lage der Schalter für die Klemmen 53 und 54

#### 4.8.5 Sicher abgeschaltetes Moment (STO)

Für die Funktion „Sicher abgeschaltetes Moment“ ist eine zusätzliche Verdrahtung des Frequenzumrichters erforderlich. Nähere Informationen finden Sie in den Anweisungen zum Betrieb mit *Sicher abgeschaltetem Moment*.

#### 4.8.6 RS-485 Serielle Schnittstelle

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

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

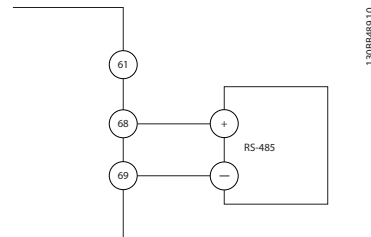


Abbildung 4.11 Schaltbild für serielle Kommunikation

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

1. Den Protokolltyp in 8-30 FC-Protokoll.
  2. Die Adresse des Frequenzumrichters in 8-31 Adresse.
  3. Die Baudrate in 8-32 Baudrate.
- Kommunikationsprotokolle sind in den Frequenzumrichter integriert.
    - [0] FC-Profil
    - [1] FC/MC-Profil
    - [2] Modbus RTU
    - [3] Metasys N2
    - [9] FC-Option
  - 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 Standardparametereinstellung passend zu den Spezifikationen dieses Protokolls geändert und einige zusätzliche protokollspezifische Parameter zur Verfügung gestellt
  - Zur Bereitstellung zusätzlicher Kommunikationsprotokolle sind Optionskarten zum Einbau in den Frequenzumrichter erhältlich. Die Installations- und Betriebsanweisungen entnehmen Sie der Dokumentation der jeweiligen Optionskarte

## 4.9 Checkliste bei der Installation

Prüfen Sie vor der Inbetriebnahme des Geräts die gesamte Anlage wie in *Tabelle 4.3* beschrieben. Markieren Sie die Teile nach Abschluss der Prüfung.

Prüfpunkt	Beschreibung	<input checked="" type="checkbox"/>
Zusatzeinrichtungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Erfassen Sie Zusatzeinrichtungen, Zubehör, Schalter, Trenner oder Netzsicherungen bzw. Hauptschalter, die netz- oder motorseitig angeschlossen sein können. Stellen Sie sicher, dass diese Geräte für einen Betrieb bei voller Drehzahl bereit sind</li> <li>Überprüfen Sie den Zustand und die Funktion von Sensoren, die Istwertsignale zum Frequenzumrichter senden.</li> <li>Entfernen Sie die Kondensatoren zur Korrektur des Leistungsfaktors am Motor, falls vorhanden</li> <li>Stellen Sie alle Kondensatoren zur Korrektur des Leistungsfaktors auf der Netzseite ein und stellen Sie sicher, dass sie gedämpft sind</li> </ul>	
Kabelführung	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verlegen Sie Motor- und Steuerkabel zum Schutz vor Hochfrequenzstörungen in drei getrennten Metallkabelkanälen oder schirmen Sie die Kabel ab</li> </ul>	
Steuerkabel	<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>Überprüfen Sie ggf. die Spannungsquelle der Signale.</li> <li>Danfoss empfiehlt die Verwendung von abgeschirmten oder paarig verdrehten Kabeln. Stellen Sie sicher, dass die Abschirmung richtig abgeschlossen ist.</li> </ul>	
Abstand zur Kühlluftzirkulation	<ul style="list-style-type: none"> <li>Messen Sie, ob für eine ausreichende Luftzirkulation entsprechende Freiräume über und unter dem Frequenzumrichter vorhanden sind, siehe <i>Kapitel 3.3 Montage</i></li> </ul>	
Umgebungsbedingungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Überprüfen Sie, ob die Anforderungen an die Umgebungsbedingungen erfüllt sind</li> </ul>	
Sicherungen und Trennschalter	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stellen Sie sicher, dass die richtigen Sicherungen oder Trennschalter eingebaut sind.</li> <li>Prüfen Sie, dass alle Sicherungen fest eingesetzt und in einem betriebsfähigen Zustand sowie alle Trennschalter geöffnet sind</li> </ul>	
Erdung	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prüfen Sie, dass die Anlage eine hinreichende Erdverbindung besitzt, die Kontakte fest angezogen sind und keine Oxidation aufweisen</li> <li>Eine Erdung an Kabelkanälen oder eine Montage der Rückwand an einer Metallfläche stellen keine ausreichende Erdung dar</li> </ul>	
Netz- und Motorkabel	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prüfen Sie, dass alle Kontakte fest angeschlossen sind.</li> <li>Stellen Sie sicher, dass Motor- und Netzkabel in getrennten Kabelkanälen verlegt sind oder getrennte abgeschirmte Kabel verwendet werden.</li> </ul>	
Gehäuseinneres	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stellen Sie sicher, dass das Innere des Frequenzumrichters frei von Schmutz, Metallspänen, Feuchtigkeit und Korrosion ist.</li> <li>Prüfen Sie, dass das Gerät auf einer unlackierten Metalloberfläche montiert ist</li> </ul>	
Schalter	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stellen Sie sicher, dass alle Schalter und Trennschalter in der richtigen Schaltposition sind.</li> </ul>	
Vibrationen	<ul style="list-style-type: none"> <li>Stellen Sie sicher, dass der Frequenzumrichter je nach Anforderung stabil montiert ist oder Schwingungsdämpfer verwendet werden.</li> <li>Prüfen Sie, ob übermäßige Vibrationen vorhanden sind.</li> </ul>	

Tabelle 4.3 Checkliste vor der Installation

**⚠ VORSICHT****POTENZIELLE GEFAHREN IM FALLE EINES INTERNEN FEHLERS**

Wenn die Abdeckung des Frequenzumrichters nicht richtig geschlossen ist, kann das zu Personenschäden führen.

- Vor dem Anlegen der Netzspannung müssen alle Sicherheitsabdeckungen sicher an ihren Positionen befestigt sein.



## 5 Inbetriebnahme

### 5.1 Sicherheitshinweise

Allgemeine Sicherheitshinweise finden Sie unter Kapitel 2 Sicherheit.

#### **⚠️ 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 Widerstandswerte 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 Kabel.
9. Prüfen Sie, dass die Versorgungsspannung mit der Nennspannung von Frequenzumrichter und Motor übereinstimmt.

### 5.2 Anlegen der Netzversorgung

#### **⚠️ WARNUNG**

##### UNERWARTETER ANLAUF

Bei Anschluss des Frequenzumrichters an das Wechselstromnetz kann der angeschlossene Motor jederzeit unerwartet anlaufen. Dies kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod sowie zu Geräte- oder Sachschäden führen. Der angeschlossene Motor kann über einen externen Schalter, einen seriellen Busbefehl, ein Sollwertsignal, über ein LCP oder einen quitierten Fehlerzustand anlaufen.

- Ist ein unerwarteter Anlauf des Motors gemäß den Bestimmungen zur Personensicherheit unzulässig, trennen Sie den Frequenzumrichter vom Netz.
- Drücken Sie [Off] auf dem LCP, bevor Sie mit der Programmierung der Parameter beginnen.
- Der Frequenzumrichter, der Motor und alle angetriebenen Geräte müssen betriebsbereit sein, wenn der Frequenzumrichter an die Netzspannung angeschlossen ist.

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

1. Stellen Sie sicher, dass die Abweichung in der Spannungssymmetrie höchstens  $\pm 3\%$  beträgt. Ist dies nicht der Fall, so korrigieren Sie die Unsymmetrie der Eingangsspannung, bevor Sie fortfahren. Wiederholen Sie dieses Verfahren nach der Spannungskorrektur.
2. Stellen Sie sicher, dass die Verkabelung optionaler Ausrüstung, sofern vorhanden, dem Zweck der Anlage entspricht.
3. Stellen Sie sicher, dass alle Bedieneinrichtungen auf AUS stehen. Die Gehäusetüren müssen geschlossen bzw. die Abdeckung muss montiert 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.

**HINWEIS**

Wenn die Statuszeile unten im LCP AUTO FERN MOTORFREILAUF oder das LCP Alarm 60 Ext. Verriegelung anzeigt, ist der Frequenzumrichter betriebsbereit, es fehlt aber ein Eingangssignal an Klemme 27. Nähere Angaben finden Sie in Kapitel 4.8.3 Aktivierung des Motorbetriebs (Klemme 27).

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
- Programmierung von Funktionen des Frequenzumrichters
- Quittieren Sie den Frequenzumrichter nach einem Fehler manuell, wenn automatisches Quittieren inaktiv ist

**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

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

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

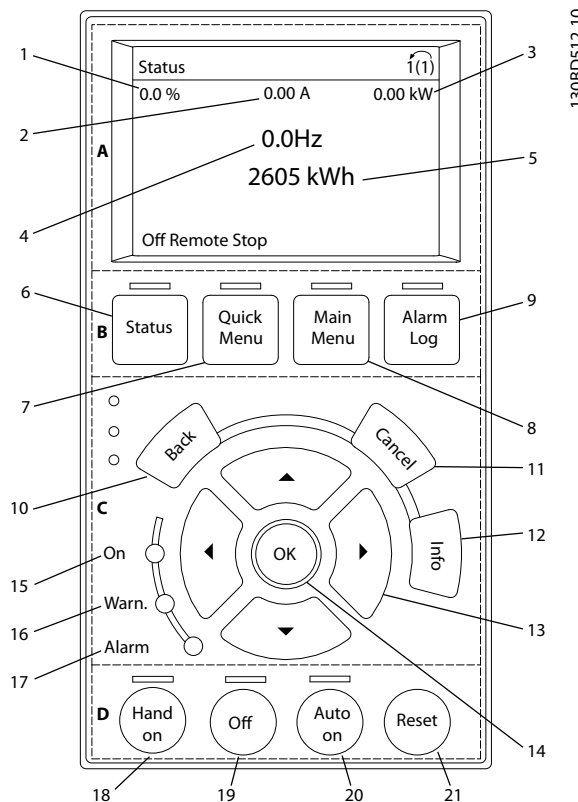


Abbildung 5.1 Bedieneinheit (LCP)

**A. Displaybereich**

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

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

ID	Display	Parameternummer	Werkseinstellung
1	1.1	0-20	Sollwert %
2	1.2	0-21	Motorstrom
3	1.3	0-22	Leistung [kW]
4	2	0-23	Frequenz
5	3	0-24	kWh-Zähler

Tabelle 5.1 Legende zu Abbildung 5.1, Displaybereich

### B. Menütasten am Display

Die Menütasten dienen zum Zugriff auf Menüs zur Parametereinstellung, zur Änderung der Statusanzeige im normalen Betrieb und zur Anzeige von Einträgen im Fehlerspeicher.

ID	Taste	Funktion
6	Status	Diese Taste zeigt Betriebsinformationen an.
7	Quick Menu	Dieses Menü bietet einen schnellen Zugriff auf Parameter zur Programmierung der Anweisungen für die erste Inbetriebnahme sowie vieler weiterer detaillierter Anweisungen.
8	Main Menu	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 zu *Abbildung 5.1*, Display-Menütasten

### C. Navigationstasten und Anzeigeleuchten (LED)

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

ID	Taste	Funktion
10	Back	Bringt Sie zum vorherigen Schritt oder zur vorherigen Liste in der Menüstruktur zurück.
11	Cancel	Macht die letzte Änderung oder den letzten Befehl rückgängig, so lange der Anzeigemodus bzw. die Displayanzeige nicht geändert worden ist.
12	Info	Zeigt im Anzeigefenster Informationen zu einem Befehl, einem Parameter oder einer Funktion.
13	Navigationsstasten	Navigieren Sie mit Hilfe dieser Tasten zwischen den verschiedenen Optionen in den Menüs.
14	OK	Greifen Sie mit Hilfe dieser Taste auf Parametergruppen zu oder bestätigen Sie die Wahl eines Parameters.

Tabelle 5.3 Legende zu *Abbildung 5.1*, Navigationstasten

ID	Anzeige	LED	Funktion
15	ON	Grün	Die On-LED leuchtet, wenn der Frequenzumrichter an die Netzspannung, eine DC-Bus-Zwischenkreisklemme oder eine externe 24-V-Stromversorgung angeschlossen ist.
16	WARN	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 zu *Abbildung 5.1*, Anzeigeleuchten (LED)

### D. Bedientasten und Reset

Die Bedientasten befinden sich unten am LCP.

ID	Taste	Funktion
18	Hand on	Drücken Sie diese Taste, um den Frequenzumrichter im Handbetrieb (Ortsteuerung) 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	Dient dazu, den Frequenzumrichter nach Behebung eines Fehlers manuell zurückzusetzen.

Tabelle 5.5 Legende zu *Abbildung 5.1*, Bedientasten und 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 Hochladen/Herunterladen von Daten auf das LCP

1. Drücken Sie die [Off]-Taste, um den Motor zu stoppen, bevor Sie Daten laden oder speichern.
2. Drücken Sie auf [Main Menu] 0-50 LCP-Kopie und anschließend auf [OK].
3. Wählen Sie [1] Speichern in LCP, um Daten auf das LCP hochzuladen oder wählen Sie [2] Lade von LCP, Alle, um Daten vom LCP herunterzuladen.
4. Drücken Sie [OK]. Sie können den Vorgang an einem Statusbalken verfolgen.
5. Drücken Sie auf [Hand on] oder [Auto on], um zum Normalbetrieb zurückzukehren.

### 5.3.5 Ändern von Parametereinstellungen

Der Parameterzugriff erfolgt durch Drücken von [Quick Menu] oder [Main Menu]. Über die Taste [Quick Menu] erhalten Sie nur Zugriff auf eine begrenzte Anzahl von Parametern.

1. Drücken Sie die Taste [Quick Menu] oder [Main Menu] am LCP.
2. Drücken Sie die Tasten [▲] [▼], um durch die Parametergruppen zu navigieren, drücken Sie auf die 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 *14-22 Betriebsart* (empfohlen) oder manuell möglich.

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

**Empfohlene Initialisierung, über 14-22 Betriebsart**

1. Drücken Sie zweimal auf [Main Menu], um auf Parameter zuzugreifen.
2. Navigieren Sie zu 14-22 Betriebsart und drücken Sie auf [OK].
3. Wählen Sie *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:

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

**5.4 Grundlegende Programmierung**

**5.4.1 Inbetriebnahme mit SmartStart**

Mit dem SmartStart-Assistent können Sie die Konfiguration grundlegender Motor- und Anwendungsparameter schnell vornehmen.

- SmartStart startet nach dem ersten Netz-Ein des Frequenzumrichters oder einer Rücksetzung zu den Werkseinstellungen automatisch.
- Befolgen Sie die Anweisungen auf dem Display, um die Inbetriebnahme des Frequenzumrichters abzuschließen. SmartStart können Sie jederzeit wieder aktivieren, indem Sie *Quick Menu Q4 - SmartStart* auswählen.
- Weitere 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 finden Sie in der Regel auf dem Motor-Typenschild.

**5.4.2 Inbetriebnahme über [Main Menu]**

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

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

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

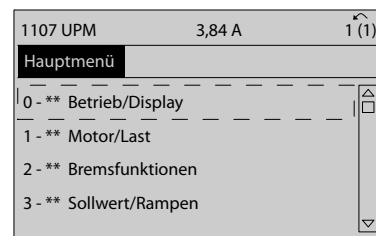


Abbildung 5.2 Main Menu

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

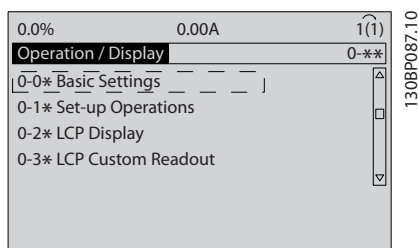


Abbildung 5.3 Betrieb/Display

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

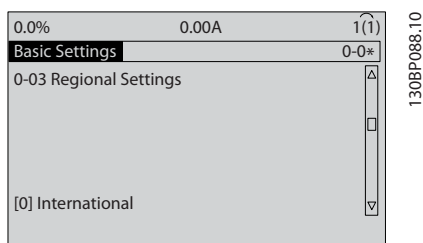


Abbildung 5.4 Grundeinstellungen

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 *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 *5-12 Klemme 27 Digitaleingang* auf Werkseinstellung. Wählen Sie andernfalls in *5-12 Klemme 27 Digitaleingang* Keine Funktion.
10. *3-02 Minimaler Sollwert*
11. *3-03 Maximaler Sollwert*
12. *3-41 Rampenzeit Auf 1*
13. *3-42 Rampenzeit Ab 1*
14. *3-13 Sollwertvorgabe*. Verknüpft mit Hand/Auto Ort Fern.

### 5.4.3 Einstellung von Asynchronmotoren

Geben Sie die Motordaten in die Parameter *1-20 Motornennleistung [kW]* oder *1-21 Motornennleistung [PS]* bis *1-25 Motornendrehzahl* ein. Die entsprechenden Angaben finden Sie auf dem Motor-Typenschild.

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

### 5.4.4 PM-Motoreinstell. in VVC+

#### **HINWEIS**

**Verwenden Sie PM-Motoren nur bei Lüftern und Pumpen.**

#### Erste Programmierschritte

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

#### Programmierung von Motordaten

Nach Auswahl eines PM-Motors in *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. *1-24 Motornennstrom*
2. *1-26 Dauer-Nennmoment*
3. *1-25 Motornendrehzahl*
4. *1-39 Motorpolzahl*
5. *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. *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. *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 Motornennndrehzahl 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: Gegen-EMK= (Spannung / UPM)\*1000 = (320/1800)\*1000 = 178. Dies ist der Wert, der für *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 *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. *2-06 Parking Strom* und *2-07 Parking Zeit* können angepasst werden. Erhöhen Sie bei Anwendungen mit hohem Trägheitsmoment die Werkseinstellung dieser Parameter.

Starten Sie den Motor mit Nennndrehzahl. Falls die Anwendung nicht einwandfrei funktioniert, prüfen Sie die VVC+ PM-Einstellungen. Empfehlungen für verschiedene Anwendungen finden Sie in *Tabelle 5.6*.

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

**Tabelle 5.6 Empfehlungen für verschiedene Anwendungen**

Wenn der Motor bei einer bestimmten Drehzahl zu schwingen beginnt, erhöhen Sie *1-14 Dämpfungsverstärkung*. 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 *1-66 Min. Strom bei niedr. Drz.* einstellen. 100 % ist Nennndrehmoment als Startmoment.

**5.4.5 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 den Parameter *1-03 Drehmomentkennlinie* auf [2] *Autom. Energieoptim. CT* oder [3] *Autom. Energieoptim. VT* ein.

### 5.4.6 Automatische Motoranpassung (AMA)

#### **HINWEIS**

AMA ist für PM-Motoren nicht relevant.

Die automatische Motoranpassung (AMA) ist ein Verfahren zur Optimierung der Kompatibilität zwischen Frequenzumrichter und Motor.

- Der Frequenzumrichter erstellt zur Regelung des erzeugten Motorstroms ein mathematisches Motormodell. Dieses Verfahren prüft zudem die Eingangsphasensymmetrie der Spannung. Dabei vergleicht das System die tatsächlichen Motorwerte mit den Daten, die Sie in den Parametern 1-20 bis 1-25 eingegeben haben.
- Die Motorwelle dreht sich nicht und der Motor nimmt bei Betrieb des AMA keinen Schaden.
- Einige Motoren sind möglicherweise nicht dazu geeignet, den Test vollständig durchzuführen. Wählen Sie in diesem Fall [2] *Reduz. Anpassung*.
- Wenn ein Ausgangsfilter an den Motor angeschlossen ist, wählen Sie *Reduz. Anpassung*.
- Bei Warn- und 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 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.

### 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 4-12 Min. Frequenz [Hz] eingestellten minimalen Frequenz.

1. Drücken Sie auf die Taste [Main Menu].
2. Navigieren Sie zu 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 zum Zurücksetzen des Frequenzumrichters nach einer Abschaltung finden Sie unter Kapitel 7.4 *Liste der Warnungen und Alarmmeldungen* und 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 den Geräusch- und Vibrationspegel des Motors, um zu gewährleisten, dass das System wie vorgesehen arbeitet.

Bei Warn- und Alarmmeldungen siehe 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 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, sind diese ebenfalls dargestellt.

### HINWEIS

Um den Frequenzumrichter mit der optionalen Funktion „Sichere Abschaltung Motormoment“ in Werkseinstellung zu betreiben, benötigen Sie ggf. Drahtbrücken zwischen Klemme 12 (oder 13) und Klemme 37.

6

### 6.1 Anwendungsbeispiele

#### 6.1.1 Verdichter

SmartStart führt Sie durch die Einrichtung eines Kälteverdichters, indem er Sie auffordert, Daten über den Verdichter und die Kälteanlage einzugeben, in dem der Frequenzumrichter betrieben wird. Alle Begriffe und Einheiten in SmartStart sind in der Kältetechnik gebräuchlich, daher können Sie die Einrichtung in 10-15 einfachen Schritten mit nur 2 Tasten des LCP abschließen.

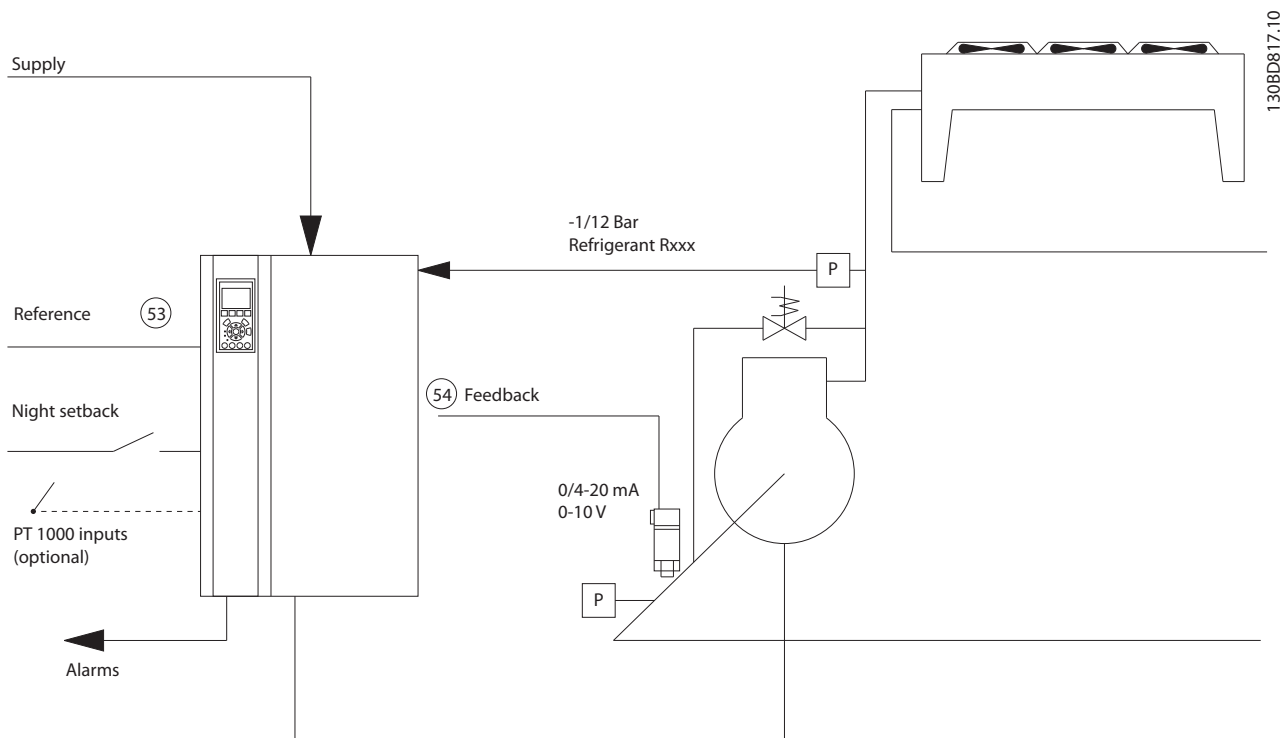


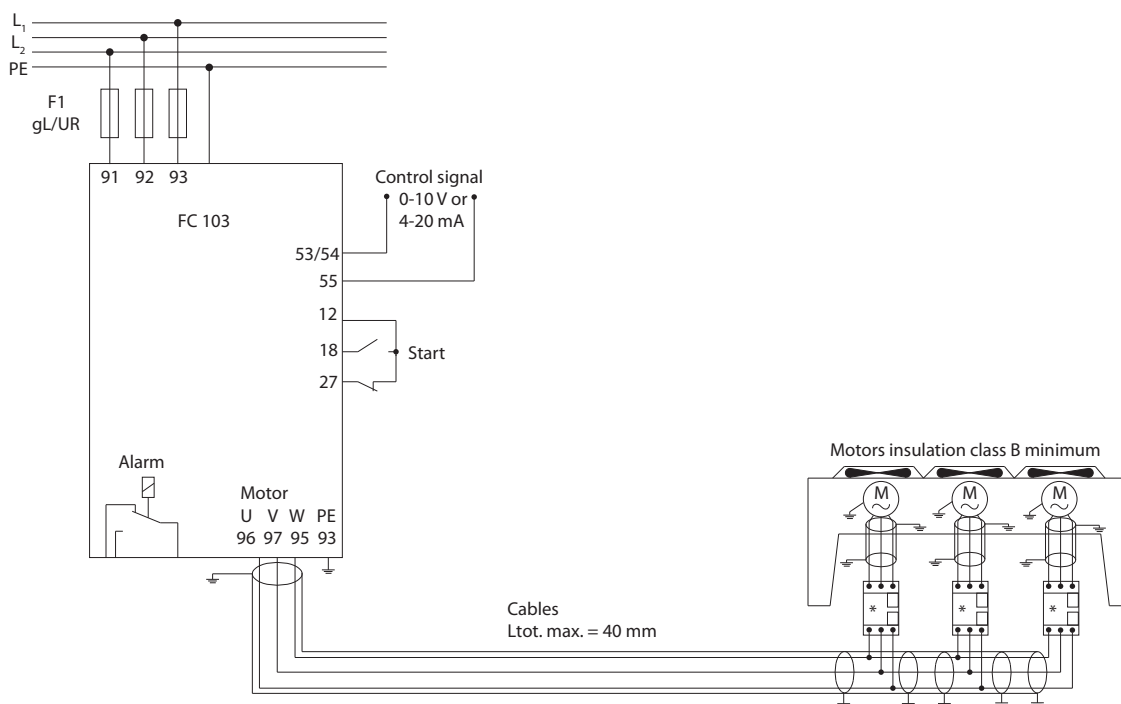
Abbildung 6.1 Standardzeichnung eines „Verdichters mit interner Regelung“

SmartStart-Eingang:

- Bypass-Ventil
- Recyclingzeit (Start bis Start)
- Min. Hz
- Max. Hz
- Sollwert
- Zu-/Abschaltung
- 400/230 V AC
- Ampere
- U/min [UPM]

### 6.1.2 Einzelne oder mehrere Lüfter oder Pumpen

SmartStart führt Sie durch den Ablauf zur Einrichtung eines Verflüssigerlüfters oder einer Pumpe für die Kältetechnik. Geben Sie Daten über den Verflüssiger oder die Pumpe und die Kältemittelanlage ein, in der der Frequenzumrichter verwendet wird. Alle Begriffe und Einheiten in SmartStart sind in der Kältetechnik gebräuchlich, daher können Sie die Einrichtung in 10-15 einfachen Schritten mit 2 Tasten am LCP abschließen.



130BD824.10

Abbildung 6.2 Drehzahlsteuerung über Analogsollwert (Regelung ohne Rückführung) – Einzellüfter oder -pumpe/Mehrere Lüfter oder Pumpen im Parallelbetrieb

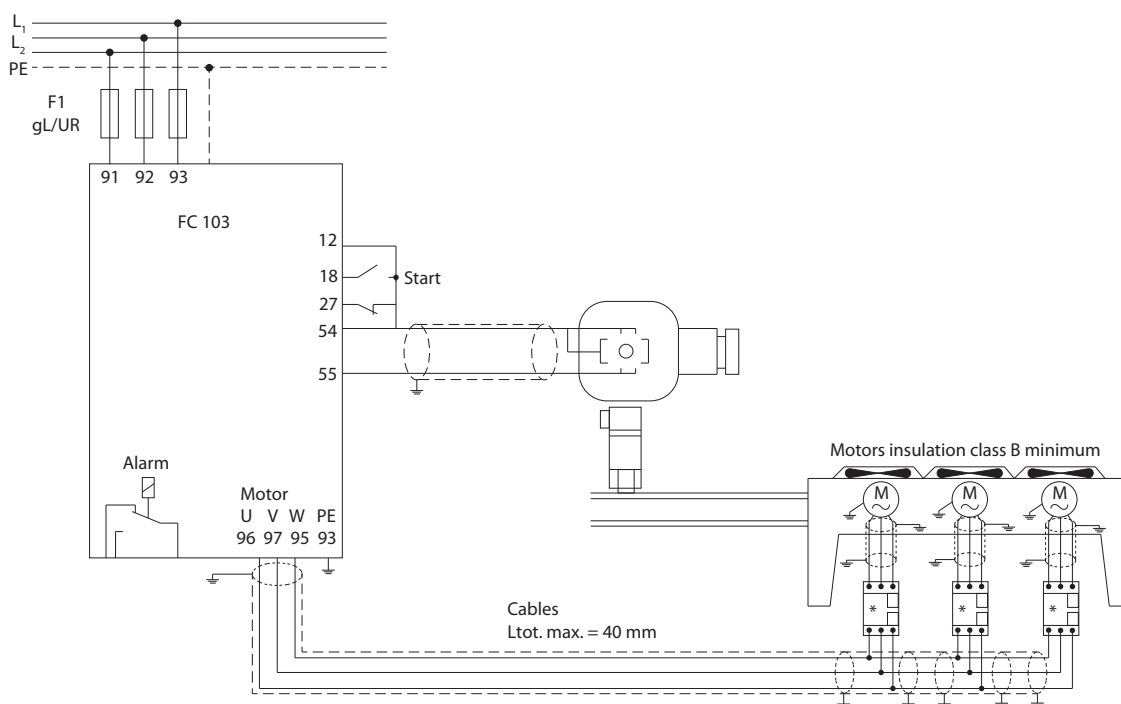


Abbildung 6.3 Druckregelung mit Rückführung – Einzelsystem – Einzellüfter oder -pumpe/Mehrere Lüfter oder Pumpen im Parallelbetrieb

Empfohlene Motorkabeltypen:

- LIYCY
- Lapp Oelflex 100CY 450/750 V
- Lapp Oelflex 110CY 600/1000 V
- Lapp Oelflex SERVO 2YSLCY-J9
- Lapp Oelflex SERVO 2YSLCYK-J9
- HELU TOPFLEX-EWV-2YSLCY-J
- HELU TOPFLEX-EWV-UV 2YSLCYK-J
- HELU TOPFLEX-EWV-3PLUS 2YSLCY-J
- HELU TOPFLEX-EWV-UV-3PLUS 2YSLCYK-J
- Faber Kabel EWV-Motorleitung 2YSL(St)Cyv
- nexans MOTIONLINE RHEYFLEX-EWV 2XSLSTCY-J

6.1.3 Verdichterverbund

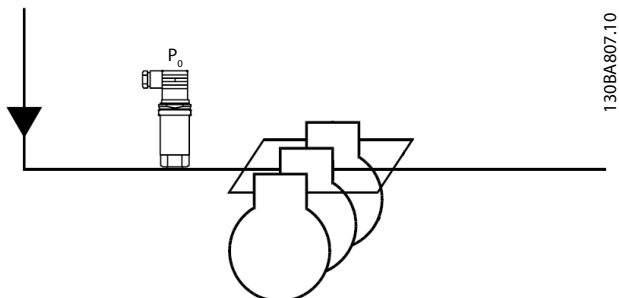


Abbildung 6.4 P<sub>0</sub>-Drucktransmitter

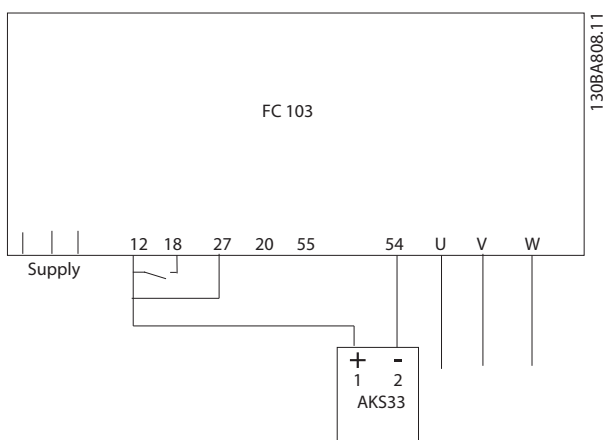


Abbildung 6.5 Anschluss von FC103 und AKS33 bei Anwendungen mit Rückführung

**HINWEIS**

Führen Sie SmartStart aus, um herauszufinden, welche Parameter relevant sind.

## 7 Wartung, Diagnose und Fehlersuche und -behebung

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**

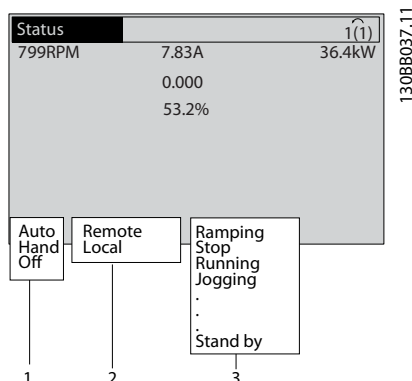
##### **HOCHSPANNUNG!**

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.

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

### 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.
	Sie können den Frequenzumrichter über die Navigationstasten am LCP steuern. Stoppbefehle, Reset, Reversierung, DC-Bremse und andere Signale, die an den Steuerklemmen anliegen, heben die Hand-Steuerung auf.

Tabelle 7.1 Betriebsart

Fern	Externe Signale, eine serielle Schnittstelle oder interne Festsollwerte geben den Drehzollwert vor.
Ort	Der Frequenzumrichter nutzt den Handbetrieb oder Sollwerte vom LCP.

Tabelle 7.2 Sollwertvorgabe

AC-Bremse	Sie haben unter <i>2-10 Bremsfunktion</i> die AC-Bremse ausgewählt. Die AC-Bremse übermagnetisiert den Motor, um ein kontrolliertes Verlangsamten zu erreichen.
AMA 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.
Motorfreilauf	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sie haben Motorfreilauf invers als Funktion eines Digitaleingangs gewählt (Parametergruppe <i>5-1* Digitaleingänge</i>). Die entsprechende Klemme ist nicht angeschlossen.</li> <li>Motorfreilauf über die serielle Schnittstelle aktiviert</li> </ul>
Geregelte Rampe ab	<p>Sie haben in <i>14-10 Netzausfall Geregelte Rampe ab</i> gewählt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Die Netzspannung liegt unter dem in <i>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>4-51 Warnung Strom hoch</i> festgelegten Grenze.
Strom niedrig	Der Ausgangsstrom des Frequenzumrichters liegt unter der in <i>4-52 Warnung Drehz. niedrig</i> festgelegten Grenze
DC-Halten	Sie haben DC-Halten in <i>1-80 Funktion bei Stopp</i> gewählt und es ist ein Stoppbefehl aktiv. Der Motor wird durch einen DC-Strom angehalten, der unter <i>2-00 DC-Halte-/Vorwärmstrom</i> eingestellt ist.
DC-Stopp	Der Motor wird über eine festgelegte Zeitdauer ( <i>2-02 DC-Bremszeit</i> ) mit einem DC-Strom ( <i>2-01 DC-Bremsstrom</i> ) gehalten. <ul style="list-style-type: none"> <li>Sie haben DC-Bremse in <i>2-03 DC-Bremse Ein [UPM]</i> aktiviert und es ist ein Stoppbefehl aktiv.</li> <li>Sie haben DC-Bremse (invers) als Funktion eines Digitaleingangs gewählt (Parametergruppe <i>5-1* Digitaleingänge</i>). Die entsprechende Klemme ist nicht aktiv.</li> <li>Die serielle Schnittstelle hat die DC-Bremse aktiviert.</li> </ul>
Istwert hoch	Die Summe aller aktiven Istwerte liegt über der Istwertgrenze in <i>4-57 Warnung Istwert hoch</i> .
Istwert niedr.	Die Summe aller aktiven Istwerte liegt unter der Istwertgrenze in <i>4-56 Warnung Istwert niedr.</i>
Drehz. speich.	Der Fernsollwert ist aktiv, was die aktuelle Drehzahl hält. <ul style="list-style-type: none"> <li>Sie haben <i>Drehzahl speichern</i> als Funktion eines Digitaleingangs gewählt (Parametergruppe <i>5-1* Digitaleingänge</i>). Die entsprechende Klemme ist aktiv. Eine Drehzahlregelung ist nur über die Klemmenfunktionen Drehzahl auf und Drehzahl ab möglich.</li> <li>Rampe halten ist über die serielle Schnittstelle aktiviert.</li> </ul>
Speicheraufforderung	Es wurde ein Befehl zum Speichern der Drehzahl 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 <i>5-1* Digitaleingänge</i> ). Die entsprechende Klemme ist aktiv. Der Frequenzumrichter speichert den aktuellen Sollwert. Der Sollwert lässt sich jetzt über die Klemmenfunktionen Drehzahl auf und Drehzahl ab ändern.

Jogaufford.	Es wurde ein Festsdrehzahl JOG-Befehl gesendet, der Frequenzumrichter stoppt den Motor jedoch so lange, bis er ein Startfreigabe-Signal über einen Digitaleingang empfängt.
Festdrz. (JOG)	Der Motor läuft wie in <i>3-19 Festsdrehzahl Jog [UPM]</i> programmiert. <ul style="list-style-type: none"> <li>Sie haben <i>Festsdrehzahl JOG</i> als Funktion eines Digitaleingangs gewählt (Parametergruppe <i>5-1* Digitaleingänge</i>). Die entsprechende Klemme (z. B. Klemme 29) ist aktiv.</li> <li>Die Festsdrehzahl JOG-Funktion wird über die serielle Schnittstelle aktiviert.</li> <li>Die Festsdrehzahl JOG-Funktion wurde als Reaktion für eine Überwachungsfunktion gewählt (z. B. Kein Signal). Die Überwachungsfunktion ist aktiv.</li> </ul>
Motorprüfung	Sie haben in <i>1-80 Funktion bei Stopp 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.
Übersp.-Steu.	Sie haben die Überspannungssteuerung in <i>2-17 Überspannungssteuerung</i> aktiviert, [2] 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>14-26 WR-Fehler Abschaltverzögerung</i> beschränken.</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>4-55 Warnung Sollwert hoch</i> .

Sollw. niedrig	Die Summe aller aktiven Sollwerte liegt unter der Sollwertgrenze in <i>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 Digital Eingang empfängt.
In Betrieb	Der Frequenzumrichter treibt den Motor an.
Energiesparmodus	Der Energiesparmodus ist aktiviert. Der Motor ist aktuell gestoppt, läuft jedoch bei Bedarf automatisch wieder an.
Drehzahl hoch	Die Motordrehzahl liegt über dem Wert in <i>4-53 Warnung Drehz. hoch.</i>
Drehzahl niedrig	Die Motordrehzahl liegt unter dem Wert in <i>4-52 Warnung Drehz. niedrig.</i>
Standby	Im Autobetrieb startet der Frequenzumrichter den Motor mit einem Startsignal von einem Digitaleingang oder einer seriellen Schnittstelle.
Startverzögerung	Sie haben in <i>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 Start Vorwärts und Start Rücklauf als Funktionen für 2 verschiedene Digitaleingänge gewählt (Parametergruppe <i>5-1* Digitaleingänge</i> ). Der Motor startet abhängig von der aktivierten Klemme im Vorwärts- oder Rückwärtslauf.
Stopp	Der Frequenzumrichter hat einen Stoppbefehl vom LCP, über Digitaleingang oder serielle Schnittstelle empfangen.
Abschaltung	Ein Alarm ist aufgetreten und der Motor wurde 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 Motor wurde 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

### Grenzen

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 Sie die abnorme Bedingung beseitigen.

### 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/Verriegelung

Es gibt 4 Möglichkeiten, eine Abschaltung zu quittieren:

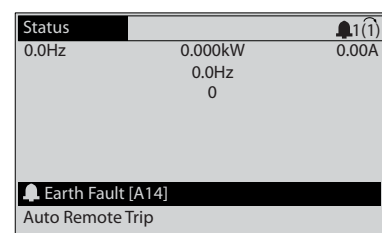
- Drücken Sie auf [Reset] am LCP
- Über einen Digitaleingang mit der Funktion „Reset“
- Über serielle Schnittstelle
- Automatisches Quittieren

#### 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.

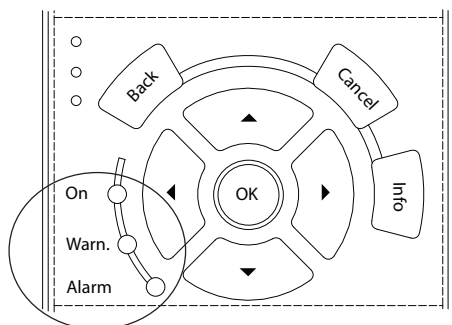


1308P086.11

Abbildung 7.2 Anzeige von Alarmen – Beispiel



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



130BB467.11

	Warnung LED	Alarm LED
Warnung	Ein	Aus
Alarm	Aus	Ein (blinkt)
Abschaltblockierung	Ein	Ein (blinkt)

Abbildung 7.3 Kontrollanzeigen zur Anzeige des Zustands

## 7.4 Liste der Warnungen und Alarmmeldungen

Die nachstehenden 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 unter 10 Volt.

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

Ein Kurzschluss in einem angeschlossenen Potentiometer oder eine falsche Verkabelung des Potentiometers 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 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 *6-01 Signalausfall Funktion* programmiert haben. Das Signal an einem der Analogeingänge liegt unter 50 % des Mindestwerts, der für diesen Eingang programmiert ist. Diese Bedingung kann ein gebrochenes Kabel oder ein defektes Gerät, das das Signal sendet, verursachen.

### 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 4, Netzunsymm.

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

#### Fehlersuche und -behebung

- Kontrollieren Sie die Versorgungsspannung und die Versorgungsströme zum Frequenzumrichter.

### WARNUNG 5, DC-hoch

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

### WARNUNG 6, DC-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-Übersp.

Überschreitet die Zwischenkreisspannung die Grenze, 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 *2-10 Bremsfunktion*
- Erhöhen Sie *14-26 WR-Fehler Abschaltverzögerung*
- Wenn der Alarm/die Warnung während eines Spannungsbruchs auftritt, verwenden Sie den kinetischen Speicher (*14-10 Netzausfall-Funktion*)

### WARNUNG/ALARM 8, DC-Untersp.

Wenn die DC-Zwischenkreisspannung unter den Unterspannungsgrenzwert 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 den elektronischen, thermischen Wechselrichterschutz 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.

Das Problem besteht darin, dass Sie den Frequenzumrichter zu lange Zeit mit mehr als 100 % Ausgangsstrom belastet haben.

**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 hat eine thermische Überlastung des Motors errechnet. In *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 *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 *1-91 Fremdbelüftung* sicher, dass er ausgewählt ist.

Ausführen einer AMA in *1-29 Autom. Motoranpassung* stimmt den Frequenzumrichter genauer auf den Motor ab und reduziert die thermische Belastung reduzieren.

**WARNUNG/ALARM 11, Motor Therm.**

Prüfen Sie, ob die Verbindung zum Thermistor getrennt ist. Wählen Sie in *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.
- Prüfen Sie bei Verwendung von Klemme 53 oder 54, ob der Thermistor korrekt zwischen Klemme 53 oder 54 (Analogspannungseingang) und Klemme 50 (+10-Volt-Versorgung) angeschlossen ist. Prüfen Sie auch, ob der Schalter für Klemme 53 oder 54 auf Spannung eingestellt ist. Prüfen Sie, ob in *1-93 Thermistoranschluss* die Klemme 53 oder 54 ausgewählt ist.
- 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. Prüfen Sie, ob in *1-93 Thermistoranschluss* die Klemme 12 bis 18, 19, 32 oder 33 ausgewählt ist.

**WARNUNG/ALARM 12, Moment.grenze**

Das Drehmoment ist höher als der Wert in *4-16 Momentengrenze motorisch* oder der Wert in *4-17 Momentengrenze generatorisch*. In *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. Diesen Fehler können eine Stoßbelastung oder eine schnelle Beschleunigung mit hohen Trägheitsmomenten verursachen. Wenn die Beschleunigung während der Rampe auf zu schnell ist, kann der Fehler auch nach kinetischem Speichern auftreten. Bei Auswahl der erweiterten mechanischen Bremsansteuerung 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. Überprüfen Sie die Isolation des Motors und des Motorkabels.

**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 Megaohmmeters den Widerstand der Motorkabel und des Motors zur Masse messen.

**ALARM 15, Inkomp. HW**

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 Danfoss:

- 15-40 FC-Typ
- 15-41 Leistungsteil
- 15-42 Nennspannung
- 15-43 Softwareversion
- 15-45 Typencode (aktuell)
- 15-49 Steuerkarte SW-Version
- 15-50 Leistungsteil SW-Version
- 15-60 Option installiert
- 15-61 SW-Version Option (für alle Optionssteckplätze)

**ALARM 16, Kurzschluss**

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

Schalten Sie den Frequenzumrichter ab und beheben Sie den Kurzschluss.

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

Es besteht keine Kommunikation zum Frequenzumrichter. Die Warnung ist nur aktiv, wenn 8-04 Steuerwort Timeout-Funktion NICHT auf [0] Aus programmiert ist.

Wenn 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**

Prüfen Sie die Verbindungen des seriellen Schnittstellenkabels.

Erhöhen Sie 8-03 Steuerwort Timeout-Zeit.

Überprüfen Sie die Funktion der Kommunikationsgeräte.

Überprüfen Sie auf EMV-gerechte Installation.

**Alarm 18, Startfehler**

Die Drehzahl konnte während des Starts 1-77 Kompressorstart Max. Drehzahl [UPM] innerhalb des zulässigen Zeitraums (festgelegt in 1-79 Kompressorstart Max. Anlaufzeit) nicht überschreiten. Dies kann durch einen blockierten Motor verursacht werden.

**WARNUNG 23, Interne Lüfter**

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

Bei Filtern der Baugröße D, E oder F erfolgt eine Überwachung der geregelten Lüfterspannung.

**Fehlersuche und -behebung**

- Prüfen Sie, ob der Lüfter einwandfrei funktioniert.
- Schalten Sie die Netzversorgung zum Frequenzumrichter aus und wieder ein. Überprüfen Sie dabei, ob der Lüfter beim Start kurz läuft.
- Prüfen Sie die Fühler am Kühlkörper und an der Steuerkarte.

**WARNUNG 24, Externe Lüfter**

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

**Fehlersuche und -behebung**

- Prüfen Sie, ob der Lüfter einwandfrei funktioniert.
- Schalten Sie die Netzversorgung zum Frequenzumrichter aus und wieder ein. Überprüfen Sie dabei, ob der Lüfter beim Start kurz läuft.
- Prüfen Sie die Fühler am Kühlkörper und an der Steuerkarte.

**ALARM 29, Kühlk.Temp**

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 sind je nach der Leistungsgröße des Frequenzumrichters unterschiedlich.

**Fehlersuche und -behebung**

Mögliche Ursachen:

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

**ALARM 30, Mot.Phase U**

Motorphase U zwischen dem Frequenzumrichter und dem Motor fehlt.

Schalten Sie den Frequenzumrichter aus und prüfen Sie Motorphase U.

**ALARM 31, Mot.Phase V**

Motorphase V zwischen dem Frequenzumrichter und dem Motor fehlt.

Schalten Sie den Frequenzumrichter aus und prüfen Sie Motorphase V.

**ALARM 32, Mot.Phase W**

Motorphase W zwischen dem Frequenzumrichter und dem Motor fehlt.

Schalten Sie den Frequenzumrichter aus und prüfen Sie Motorphase W.

**ALARM 33, Inrush Fehler**

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

**WARNUNG/ALARM 34, Feldbus-Fehl.**

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 *14-10 Netzausfall* nicht auf [0] Ohne Funktion programmiert ist. Prüfen Sie die Sicherungen zum Frequenzumrichter und die Netzversorgung zum Gerät.

**ALARM 38, Intern Fehler**

Wenn ein interner Fehler auftritt, wird eine in *Tabelle 7.4* definierte Codennummer 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 ggf. an Ihren Lieferanten oder den Danfoss-Service. Notieren Sie zuvor die Nummer des Fehlercodes, um weitere Hinweise zur Fehlersuche und -behebung zu erhalten.

Nr.	Text
0	Die serielle Schnittstelle kann nicht initialisiert werden. Wenden Sie sich an Ihren Danfoss-Lieferanten oder an die Danfoss Service-Abteilung.
256-258	EEPROM-Daten Leistungskarte defekt oder zu alt. Ersetzen Sie die Leistungskarte.
512-519	Interner Fehler. Wenden Sie sich an Ihren Danfoss-Lieferanten oder an die Danfoss Service-Abteilung.
783	Parameterwert außerhalb min./max. Grenzen
1024-1284	Interner Fehler. Wenden Sie sich an Ihren Danfoss-Lieferanten oder an die Danfoss Service-Abteilung.
1299	Options-Software in Steckplatz A ist zu alt
1300	Options-Software in Steckplatz B ist zu alt
1315	Options-Software in Steckplatz A wird nicht unterstützt (nicht zulässig)
1316	Options-Software in Steckplatz B wird nicht unterstützt (nicht zulässig)
1379-2819	Interner Fehler. Wenden Sie sich an Ihren Danfoss-Lieferanten oder an die Danfoss Service-Abteilung.
1792	HW-Reset von DSP
1793	Vom Motor abgeleitete Parameter konnten nicht korrekt zum DSP übertragen werden
1794	Leistungsdaten wurden bei der Netz-Einschaltung nicht korrekt zum DSP übertragen
1795	Das DSP hat zu viele unbekannte SPI-Telegramme empfangen
1796	RAM-Kopierfehler
2561	Ersetzen Sie die Steuerkarte
2820	LCP Stapelüberlauf
2821	Überlauf serielle Schnittstelle
2822	Überlauf USB-Schnittstelle
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
5376-6231	Interner Fehler. Wenden Sie sich an Ihren Danfoss-Lieferanten oder an die Danfoss Service-Abteilung.

**Tabelle 7.4 Interne Fehlercodes**

**ALARM 39, Kühlkörpersensor**

Kein Istwert vom Kühlkörpertemperaturgeber.

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

**WARNUNG 40, Überl. KI27**

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

**WARNUNG 41, Überl. KI29**

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

**WARNUNG 42, Überlast X30/6-7**

Prüfen Sie für X30/6 die Last, die an X30/6 angeschlossen ist, oder entfernen Sie die Kurzschlussverbindung. Prüfen Sie *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 *5-33 Klemme X30/7 Digitalausgang*.

**ALARM 45, Erdschluss 2**

Erdschluss.

**Fehlersuche und -behebung**

- Prüfen Sie, ob Frequenzumrichter und Motor richtig geerdet und alle Anschlüsse fest angezogen sind.
- Prüfen Sie, ob der korrekte Kabelquerschnitt verwendet wurde.
- Prüfen Sie die Motorkabel auf Kurzschlüsse oder Ableitströme.

**ALARM 46, Versorgung Lei**

Die Stromversorgung der Leistungskarte liegt außerhalb des Bereichs.

Das Schaltnetzteil (SMPS) auf der Leistungskarte erzeugt 3 Spannungsversorgungen: 24 V, 5 V,  $\pm 18$  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 3-phasiger Netzspannung überwacht er alle 3 Versorgungsspannungen.

**Fehlersuche und -behebung**

- Überprüfen Sie, ob die Leistungskarte defekt ist.
- Überprüfen Sie, ob die Steuerkarte defekt ist.
- Überprüfen Sie, ob die Optionskarte defekt ist.
- Ist eine 24-V DC-Versorgung angeschlossen, überprüfen Sie, ob diese einwandfrei funktioniert.

**WARNUNG 47, 24V Fehler**

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 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, Drehz.grenze**

Wenn die Drehzahl nicht mit dem Bereich in *4-11 Min. Drehzahl [UPM]* und *4-13 Max. Drehzahl [UPM]* übereinstimmt, zeigt der Frequenzumrichter eine Warnung an. Wenn die Drehzahl unter der Grenze in *1-86 Min. Abschaltedrehzahl [UPM]* liegt (außer beim Starten oder Stoppen), schaltet der Frequenzumrichter ab.

**ALARM 50, AMA-Kalibr.**

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

**ALARM 51, AMA-Daten ?**

Die Einstellungen für Motorspannung, Motorstrom und Motorleistung sind falsch. Überprüfen Sie die Einstellungen in den Parametern 1-20 bis 1-25.

**ALARM 52, AMA-Strom ?**

Der Motorstrom ist zu niedrig. Überprüfen Sie die Einstellungen.

**ALARM 53, AMA-Groß ?**

Der Motor ist für die Durchführung der AMA zu groß.

**ALARM 54, AMA-Klein ?**

Der Motor ist für das Durchführen der AMA zu klein.

**ALARM 55, AMA-Daten ?**

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-Intern**

Versuchen Sie einen Neustart der AMA. Wiederholte Neustarts können zu einer Überhitzung des Motors führen.

**ALARM 58, AMA-Intern**

Setzen Sie sich mit dem Danfoss -Lieferanten in Verbindung.

**WARNUNG 59, Stromgrenze**

Der Strom ist höher als der Wert in *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**

Ein Digitaleingangssignal gibt eine Fehlerbedingung außerhalb des Frequenzumrichters an. Eine externe Verriegelung hat eine Abschaltung des Frequenzumrichters signalisiert. Beheben Sie die externe Fehlerbedingung. Um den normalen Betrieb fortzusetzen, legen Sie eine Spannung 24 V DC an die Klemme an, die für externe Verriegelung programmiert ist. Quittieren Sie den Frequenzumrichter.

**WARNUNG 62, Ausg.Frequenz**

Die Ausgangsfrequenz hat den Wert in *4-19 Max. Ausgangsfrequenz* erreicht. Prüfen Sie die Anwendung, um die Ursache zu ermitteln. Erhöhen Sie ggf. die Ausgangsfrequenzgrenze. Achten Sie darauf, dass das System sicher mit einer höheren Ausgangsfrequenz arbeiten kann. Die Warnung wird ausgeblendet, wenn die Ausgangsfrequenz unter die Höchstgrenze fällt.

**WARNUNG/ALARM 65, Steuer.Temp.**

Die Abschalttemperatur der Steuerkarte beträgt 80 °C.

**Fehlersuche und -behebung**

- Stellen Sie sicher, dass Umgebungs- und Betriebstemperatur innerhalb der Grenzwerte liegen.
- Prüfen Sie, ob die Filter verstopft sind.
- Prüfen Sie die Lüfterfunktion.
- Prüfen Sie die Steuerkarte.

**WARNUNG 66, Temp. niedrig**

Die Temperatur des Frequenzumrichters ist für den Betrieb zu niedrig. Diese Warnung basiert auf den Messwerten des Temperaturfühlers im IGBT-Modul. Umgebungstemperatur auf Gerätebetriebslevel erhöhen. Sie können den Frequenzumrichter zudem durch Einstellung von *2-00 DC-Halte-/Vorwärmstrom* auf 5 % und *1-80 Funktion bei Stopp* mit einem Erhaltungsladestrom versorgen lassen, wenn der Motor gestoppt ist.

**ALARM 67, Optionen neu**

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, Sich.Stopp**

Sicher abgeschaltetes Moment wurde aktiviert. Legen Sie zum Fortsetzen des normalen Betriebs 24 V DC an Klemme 37 an, und senden Sie dann ein Quittiersignal (über Bus, Klemme oder durch Drücken der Taste [Reset]).

**ALARM 69, Umr.Übertemp.**

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

**Fehlersuche und -behebung**

Stellen Sie sicher, dass Umgebungs- und Betriebstemperatur innerhalb der Grenzwerte liegen.

Prüfen Sie, ob Filter verstopft sind.

Prüfen Sie die Lüfterfunktion.

Prüfen Sie die Leistungskarte.

**ALARM 70, Ung. FC-Konfig.**

Die aktuelle Kombination aus Steuerkarte und Leistungskarte ist ungültig. Wenden Sie sich mit dem Typencode des Geräts vom Typenschild und den Teilenummern der Karten an den Danfoss-Lieferanten, um die Kompatibilität zu überprüfen.

**ALARM 80, Initialisiert**

Ein manueller Reset hat den Frequenzumrichter mit Werkseinstellungen initialisiert. Führen Sie einen Reset des Frequenzumrichters durch, um den Alarm zu beheben.

**ALARM 92, Kein Durchfluss**

Der Frequenzumrichter hat einen fehlenden Durchfluss im System erfasst. *22-23 No-Flow Funktion* ist auf Alarm programmiert. 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. *22-26 Trockenlauffunktion* ist auf Alarm programmiert. 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. *22-50 Kennlinienendefunktion* ist auf Alarm eingestellt. 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. *22-60 Riemenbruchfunktion* ist auf Alarm eingestellt. Führen Sie eine Fehlersuche und -behebung im System durch, und quittieren Sie nach Behebung des Fehlers am Frequenzumrichter.

**ALARM 96, Startverzög.**

Der Frequenzumrichter hat den Motorstart für einen Kurzschluss-Schutz verzögert. *22-76 Intervall zwischen Starts* ist aktiviert. Führen Sie eine Fehlersuche und -behebung im System durch, und quittieren Sie nach Behebung des Fehlers am Frequenzumrichter.

**WARNUNG 97, Stoppverzög.**

Der Frequenzumrichter hat das Stoppen des Motors für einen Kurzschluss-Schutz verzögert. *22-76 Intervall zwischen Starts* ist aktiviert. Führen Sie eine Fehlersuche und -behebung im System durch, und quittieren Sie nach Behebung des Fehlers am Frequenzumrichter.

**WARNUNG 98, Uhrfehler**

Die Uhrzeit ist nicht eingestellt oder Fehler der RTC-Uhr. Stellen Sie die Uhr in *0-70 Datum und Zeit* zurück.

**WARNUNG 203, Fehlender Motor**

Beim Betrieb mehrerer Motoren durch den Frequenzumrichter hat dieser eine Unterlastbedingung erfasst. Dies könnte einen fehlenden Motor anzeigen. Untersuchen Sie, ob die Anlage einwandfrei funktioniert.

**WARNUNG 204, Rotor gesperrt**

Der Frequenzumrichter, der mehrere Motoren betreibt, hat eine Überlastbedingung erkannt. Dies könnte einen gesperrten Rotor anzeigen. Überprüfen Sie, ob der Motor einwandfrei funktioniert.

**WARNUNG 250, Neu. Ersatzteil**

Ein Bauteil im Frequenzumrichter wurde ersetzt. Führen Sie für Normalbetrieb ein Reset des Frequenzumrichters durch.

**WARNUNG 251, Typencode neu**

Die Leistungskarte oder andere Bauteile wurden ausgetauscht und der Typencode geändert. 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-Steuerspannungs- versorgung für Klemmen 12/13 bis 20-39 oder die 10-V-Stromversorgung für Klemme 50 bis 55.	Verdrahten Sie die Klemmen richtig.
	Inkompatibles LCP (LCP von VLT® 2800 oder 5000/6000/8000/FCF oder FCM)		Verwenden Sie nur das LCP 102 (Prod.-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 Schaltnetzteil (SMPS)		Wenden Sie sich an den Händler.
Displayaus- setzer	Überlastetes Schaltnetzteil (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.
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>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 Einstel- lungen. Prüfen Sie <i>3-13 Sollwertvorgabe</i> . Setzen Sie den Festsollwert in Parameter- gruppe <i>3-1* Sollwerteinstellung</i> auf aktiv. Prüfen Sie, ob Frequenzumrichter und Motor richtig verkabelt sind. Überprüfen Sie die Skalierung der Klemmen. Überprüfen Sie das Sollwertsignal:



Symptom	Mögliche Ursache	Test	Lösung
Die Motordrehrichtung ist falsch	Motordrehgrenze	Überprüfen Sie, ob 4-10 <i>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 Kapitel 5.5 <i>Überprüfung der Motordrehrichtung</i> .
Motor erreicht maximale Drehzahl nicht	Frequenzgrenzen falsch eingestellt	Prüfen Sie die Ausgangsgrenzen in 4-13 <i>Max. Drehzahl [UPM]</i> , 4-14 <i>Max Frequenz [Hz]</i> und 4-19 <i>Max. Ausgangsfrequenz</i> .	Programmieren Sie die richtigen Grenzen.
	Sollwerteingangssignal nicht richtig skaliert	Überprüfen Sie die Skalierung des Sollwertgangsignals in 6-0* <i>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 Schlupfgleichseinstellungen. 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	Mögliche Übermagnetisierung	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> .
Motor bremst 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* <i>DC-Bremse</i> und 3-0* <i>Sollwertgrenzen</i> .
Offene Netzschicherungen 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 1 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 1 Position: A zu B, B zu C, C zu A.	Wenn der unsymmetrische Leitungszweig in der gleichen Eingangsklemme bleibt, liegt ein Problem mit dem Gerät vor. Wenden Sie sich an Ihren Händler.

Symptom	Mögliche Ursache	Test	Lösung
Motorstromsymmetrie größer 3 %	Problem mit Motor oder Motorverdrahtung	Wechseln Sie die Kabel zum Motor um 1 Position: U zu V, V zu W, W zu U.	Wenn die Unsymmetrie dem Kabel folgt, liegt das Problem beim Motor oder in den Motorkabeln. Überprüfen Sie den Motor und die Motorkabel.
	Problem mit den Frequenzumrichtern	Wechseln Sie die Kabel zum Motor um 1 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.
Frequenzumrichter-Beschleunigungsprobleme	Motordaten wurden falsch 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 Auf in <i>3-41 Rampenzeit Auf 1</i> . Erhöhen Sie 3-80 Rampenzeit JOG und 3-82 Rampentyp Schnellstopp. Erhöhen Sie die Stromgrenze unter <i>4-18 Stromgrenze</i> . Erhöhen Sie die Drehmomentgrenze unter <i>4-16 Momentengrenze motorisch</i> .
Verzögerungsprobleme des Frequenzumrichters	Motordaten wurden falsch 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>3-42 Rampenzeit Ab 1</i> . Aktivieren Sie die Überspannungssteuerung in <i>2-17 Überspannungssteuerung</i> .
Störgeräusche oder Vibrationen (z. B. ein Lüfterflügel löst bei bestimmten Frequenzen Störgeräusche oder Vibrationen aus)	Resonanzen, z. B. im Motor-/ Lüftersystem	Ausblendung kritischer Frequenzen durch Verwendung der Parameter in Parametergruppe <i>4-6* Drehz.ausblendung</i> .	Überprüfen Sie, ob die Störgeräusche und/ oder Vibrationen ausreichend reduziert worden sind.
		Übersteuerung unter <i>14-03 Übermodulation</i> abschalten.	
		Ändern Sie Schaltmodus und Frequenz in Parametergruppe <i>14-0* IGBT-Ansteuerung</i> .	
		Erhöhen Sie die Resonanzdämpfung unter <i>1-64 Resonanzdämpfung</i> .	

Tabelle 7.5 Fehlersuche und -behebung

## 8 Technische Daten

### 8.1 Elektrische Daten

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

Typenbezeichnung	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P3K7
Typische Wellenleistung [kW]	1,1	1,5	2,2	3,0	3,7
IP20 <sup>6)</sup>	A2	A2	A2	A3	A3
IP55	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A5	A5
IP66	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 (3x200-240 V) [A]	7,3	8,3	11,7	13,8	18,4
Dauerbetrieb kVA (208 V AC) [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 (3x200-240 V) [A]	6,5	7,5	10,5	12,4	16,5
<b>Zusätzliche technische Daten</b>					
Typische Verlustleistung bei max. Nennlast [W] <sup>4)</sup>	63	82	116	155	185
IP20, IP21 max. Kabelquerschnitt (Netz, Motor, Bremse und Zwischenkreiskopplung) [mm <sup>2</sup> /AWG]	4, 4, 4 (12, 12, 12) (min. 0,2)				
IP55, IP66 max. Kabelquerschnitt (Netz, Motor, Bremse und Zwischenkreiskopplung) [mm <sup>2</sup> /AWG]	4, 4, 4 (12, 12, 12)				
Max. Kabelquerschnitt mit Trennschalter	6, 4, 4 (10, 12, 12)				
Wirkungsgrad <sup>3)</sup>	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96

8

Tabelle 8.1 Netzversorgung 3 x 200-240 V AC – Normale Überlast 110 %/60 s, P1K1-P3K7

Typenbezeichnung	P5K5	P7K5	P11K	P15K	P18K	P22K	P30K	P37K	P45K
Typische Wellenleistung [kW]	5,5	7,5	11	15	18,5	22	30	37	45
		10	15	20	25	30	40	50	60
IP20 <sup>7)</sup>	B3	B3	B3	B4	B4	C3	C3	C4	C4
IP21	B1	B1	B1	B2	C1	C1	C1	C2	C2
IP55	B1	B1	B1	B2	C1	C1	C1	C2	C2
IP66	B1	B1	B1	B2	C1	C1	C1	C2	C2
<b>Ausgangsstrom</b>									
Dauerbetrieb (3 x 200-240 V) [A]	24,2	30,8	46,2	59,4	74,8	88,0	115	143	170
Überlast (3x200-240 V) [A]	26,6	33,9	50,8	65,3	82,3	96,8	127	157	187
Dauerbetrieb kVA (208 V AC) [kVA]	8,7	11,1	16,6	21,4	26,9	31,7	41,4	51,5	61,2
<b>Max. Eingangsstrom</b>									
Dauerbetrieb (3 x 200-240 V) [A]	22,0	28,0	42,0	54,0	68,0	80,0	104,0	130,0	154,0
Überlast (3x200-240 V) [A]	24,2	30,8	46,2	59,4	74,8	88,0	114,0	143,0	169,0
<b>Zusätzliche technische Daten</b>									
Typische Verlustleistung bei max. Nennlast [W] <sup>4)</sup>	269	310	447	602	737	845	1140	1353	1636
IP20 max. Kabelquerschnitt (Netz, Bremse, Motor und Zwischenkreiskopplung) [mm <sup>2</sup> /(AWG)]	10, 10 (8,8,-)		35,-,-(2,-,-)	35 (2)	50 (1)			150 (300 MCM)	
IP21, IP55, IP66 max. Kabelquerschnitt (Netz, Motor) [mm <sup>2</sup> ]	10, 10 (8,8,-)		35, 25, 25 (2, 4, 4)		50 (1)			150 (300 MCM)	
IP21, IP55, IP66 max. Kabelquerschnitt (Bremse, Zwischenkreiskopplung) [mm <sup>2</sup> ]	16, 10, 16 (6, 8, 6)		35,-,-(2,-,-)		50 (1)			95 (3/0)	
Wirkungsgrad <sup>3)</sup>	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,97	0,97	0,97	0,97

Tabelle 8.2 Netzversorgung 3 x 200-240 V AC – Normale Überlast 110 %/60 s, P5K5-P45K

## 8.1.2 Netzversorgung 3 x 380-480 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
							10
IP20 <sup>6)</sup>	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3
IP55	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A5	A5
IP66	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A5	A5
<b>Ausgangsstrom</b>							
Dauerbetrieb (3 x 380-440 V) [A]	3	4,1	5,6	7,2	10	13	16
Überlast (3 x 380-440 V) [A]	3,3	4,5	6,2	7,9	11	14,3	17,6
Dauerbetrieb (3 x 441-480 V) [A]	2,7	3,4	4,8	6,3	8,2	11	14,5
Überlast (3 x 441-480 V) [A]	3,0	3,7	5,3	6,9	9,0	12,1	15,4
Dauerbetrieb kVA (400 V AC) [kVA]	2,1	2,8	3,9	5,0	6,9	9,0	11,0
Dauerbetrieb kVA (460 V AC) [kVA]	2,4	2,7	3,8	5,0	6,5	8,8	11,6
<b>Max. Eingangsstrom</b>							
Dauerbetrieb (3 x 380-440 V) [A]	2,7	3,7	5,0	6,5	9,0	11,7	14,4
Überlast (3 x 380-440 V) [A]	3,0	4,1	5,5	7,2	9,9	12,9	15,8
Dauerbetrieb (3 x 441-480 V) [A]	2,7	3,1	4,3	5,7	7,4	9,9	13,0
Überlast (3 x 441-480 V) [A]	3,0	3,4	4,7	6,3	8,1	10,9	14,3
<b>Zusätzliche technische Daten</b>							
Geschätzte Verlustleistung bei max. Nennlast [W] <sup>4)</sup>	58	62	88	116	124	187	255
IP20, IP21 max. Kabelquerschnitt (Netz, Motor, Bremse und Zwischenkreiskopplung) [mm <sup>2</sup> /(AWG)] <sup>2)</sup>	4, 4, 4 (12, 12, 12) (min. 0,2)						
IP55, IP66 max. Kabelquerschnitt (Netz, Motor, Bremse und Zwischenkreiskopplung) [mm <sup>2</sup> /(AWG)] <sup>2)</sup>	4, 4, 4 (12, 12, 12)						
Max. Kabelquerschnitt mit Trennschalter	6, 4, 4 (10, 12, 12)						
Wirkungsgrad <sup>3)</sup>	0,96	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97

Tabelle 8.3 Netzversorgung 3 x 380-480 V AC – Normale Überlast 110 %/60 s, P1K1-P7K5

Typenbezeichnung	P11K	P15K	P18K	P22K	P30K	P37K	P45K	P55K	P75K	P90K
Typische Wellenleistung [kW]	11	15	18,5	22	30	37	45	55	75	90
	15	20	25	30	40	50	60	75	100	125
IP20 <sup>7)</sup>	B3	B3	B3	B4	B4	B4	C3	C3	C4	C4
IP21	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2
IP55	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2
IP66	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2
<b>Ausgangsstrom</b>										
Dauerbetrieb (3 x 380-439 V) [A]	24	32	37,5	44	61	73	90	106	147	177
Überlast (3 x 380-439 V) [A]	26,4	35,2	41,3	48,4	67,1	80,3	99	117	162	195
Dauerbetrieb (3 x 440-480 V) [A]	21	27	34	40	52	65	80	105	130	160
Überlast (3 x 440-480 V) [A]	23,1	29,7	37,4	44	61,6	71,5	88	116	143	176
Dauerbetrieb kVA (400 V AC) [kVA]	16,6	22,2	26	30,5	42,3	50,6	62,4	73,4	102	123
Dauerbetrieb kVA (460 V AC) [kVA]	16,7	21,5	27,1	31,9	41,4	51,8	63,7	83,7	104	128
<b>Max. Eingangsstrom</b>										
Dauerbetrieb (3 x 380-439 V) [A]	22	29	34	40	55	66	82	96	133	161
Überlast (3 x 380-439 V) [A]	24,2	31,9	37,4	44	60,5	72,6	90,2	106	146	177
Dauerbetrieb (3 x 440-480 V) [A]	19	25	31	36	47	59	73	95	118	145
Überlast (3 x 440-480 V) [A]	20,9	27,5	34,1	39,6	51,7	64,9	80,3	105	130	160
<b>Zusätzliche technische Daten</b>										
Geschätzte Verlustleistung bei max. Nennlast [W] <sup>4)</sup>	278	392	465	525	698	739	843	1083	1384	1474
IP20 max. Kabelquerschnitt (Netz, Bremse, Motor und Zwischenkreis-kopplung) [mm <sup>2</sup> /(AWG)]	16, 10, - (8, 8, -)	35, -, - (2, -, -)	35, -, - (2, -, -)	35, -, - (2, -, -)	35 (2)	50 (1)	50 (1)	150 (300 MCM)	150 (300 MCM)	150 (300 MCM)
IP21, IP55, IP66 max. Kabelquerschnitt (Netz, Motor) [mm <sup>2</sup> ]	10, 10, 16 (6, 8, 6)	35, 25, 25 (2, 4, 4)	35, 25, 25 (2, 4, 4)	35, 25, 25 (2, 4, 4)	50 (1)	50 (1)	50 (1)	150 (300 MCM)	150 (300 MCM)	150 (300 MCM)
IP21, IP55, IP66 max. Kabelquerschnitt (Bremse, Zwischenkreis-kopplung) [mm <sup>2</sup> ]	10, 10, - (8, 8, -)	35, -, - (2, -, -)	35, -, - (2, -, -)	35, -, - (2, -, -)	50 (1)	50 (1)	50 (1)	95 (3/0)	95 (3/0)	95 (3/0)
Einschließlich Netztrennschalter:			16/6			35/2	35/2	35/2	70/3/0	185/kcmil350
Wirkungsgrad <sup>3)</sup>	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,99

Tabelle 8.4 Netzversorgung 3 x 380-480 V AC – Normale Überlast 110 %/60 s, P11K-P90K

## 8.1.3 Netzversorgung 3 x 525-600 V AC

Typenbezeichnung	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P3K7	P4K0	P5K5	P7K5
Typische Wellenleistung [kW]	1,1	1,5	2,2	3,0	3,7	4,0	5,5	7,5
IP20	A3	A3	A3	A3	A2	A3	A3	A3
IP21	A3	A3	A3	A3	A2	A3	A3	A3
IP55	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5
IP66	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5
<b>Ausgangsstrom</b>								
Dauerbetrieb (3 x 525-550 V) [A]	2,6	2,9	4,1	5,2	-	6,4	9,5	11,5
Überlast (60 s) (3 x 525-550 V) [A]	2,9	3,2	4,5	5,7	-	7,0	10,5	12,7
Dauerbetrieb (3 x 525-600 V) [A]	2,4	2,7	3,9	4,9	-	6,1	9,0	11,0
Überlast (60 s) (3 x 525-600 V) [A]	2,6	3,0	4,3	5,4	-	6,7	9,9	12,1
Dauerbetrieb kVA (525 V AC) [kVA]	2,5	2,8	3,9	5,0	-	6,1	9,0	11,0
Dauerbetrieb kVA (575 V AC) [kVA]	2,4	2,7	3,9	4,9	-	6,1	9,0	11,0
<b>Max. Eingangsstrom</b>								
Dauerbetrieb (3 x 525-600 V) [A]	2,4	2,7	4,1	5,2	-	5,8	8,6	10,4
Überlast (60 s) (3 x 525-600 V) [A]	2,7	3,0	4,5	5,7	-	6,4	9,5	11,5
<b>Zusätzliche technische Daten</b>								
Geschätzte Verlustleistung bei max. Nennlast [W] <sup>4)</sup>	50	65	92	122	-	145	195	261
IP20 max. Kabelquerschnitt <sup>5)</sup> (Netz, Motor, Bremse und Zwischenkreis-kopplung) [mm <sup>2</sup> /(AWG)]	4, 4, 4 (12, 12, 12) (min. 0,2)							
IP55, IP66 max. Kabelquerschnitt <sup>5)</sup> (Netz, Motor, Bremse und Zwischenkreis-kopplung) [mm <sup>2</sup> /(AWG)]	4, 4, 4 (12, 12, 12) (min. 0,2)							
Max. Kabelquerschnitt mit Trennschalter	6, 4, 4 (12, 12, 12)							
Netztrennschalter eingeschlossen:	4/12							
Wirkungsgrad <sup>3)</sup>	0,97	0,97	0,97	0,97	-	0,97	0,97	0,97

Tabelle 8.5 Netzversorgung 3 x 525-600 V AC – Normale Überlast 110 %/60 s, P1K1-P7K5

Typenbezeichnung	P11K	P15K	P18K	P22K	P30K	P37K	P45K	P55K	P75K	P90K
Typische Wellenleistung [kW]	11	15	18,5	22	30	37	45	55	75	90
IP20	B3	B3	B3	B4	B4	B4	C3	C3	C4	C4
IP21	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2
IP55	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2
IP66	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2
<b>Ausgangsstrom</b>										
Dauerbetrieb (3 x 525-550 V) [A]	19	23	28	36	43	54	65	87	105	137
Überlast (60 s) (3 x 525-550 V) [A]	21	25	31	40	47	59	72	96	116	151
Dauerbetrieb (3 x 525-600 V) [A]	18	22	27	34	41	52	62	83	100	131
Überlast (60 s) (3 x 525-600 V) [A]	20	24	30	37	45	57	68	91	110	144
Dauerbetrieb kVA (525 V AC) [kVA]	18,1	21,9	26,7	34,3	41	51,4	61,9	82,9	100	130,5
Dauerbetrieb kVA (575 V AC) [kVA]	17,9	21,9	26,9	33,9	40,8	51,8	61,7	82,7	99,6	130,5
<b>Max. Eingangsstrom</b>										
Dauerbetrieb (3 x 525-600 V) [A]	17,2	20,9	25,4	32,7	39	49	59	78,9	95,3	124,3
Überlast (60 s) (3 x 525-600 V) [A]	19	23	28	36	43	54	65	87	105	137
<b>Zusätzliche technische Daten</b>										
Geschätzte Verlustleistung bei max. Nennlast [W] <sup>(4)</sup>	300	400	475	525	700	750	850	1100	1400	1500
IP21, IP55, IP66 max. Kabelquerschnitt (Netz, Bremse und Zwischenkreiskopplung) [mm <sup>2</sup> ]	16, 10, 10 (6, 8, 8)		35, -, - (2, -, -)			50, -, - (1, -, -)			95 (4/0)	
IP21, IP55, IP66 max. Kabelquerschnitt (Motor) [mm <sup>2</sup> ]	10, 10, - (8, 8, -)		35, 25, 25 (2, 4, 4)			50, -, - (1, -, -)			150 (300 MCM)	
IP20 max. Kabelquerschnitt (Netz, Bremse und Zwischenkreiskopplung) [mm <sup>2</sup> ]	10, 10, - (8, 8, -)		35, -, - (2, -, -)			50, -, - (1, -, -)			150 (300 MCM)	
Max. Kabelquerschnitt mit Trennschalter	16, 10, 10 (6, 8, 8)				50, 35, 35 (1, 2, 2)			95, 70, 70 (3/0, 2/0, 2/0)	185, 150, 120 (350 MCM, 300 MCM, 4/0)	
Netztrennschalter eingeschlossen:			16/6				35/2		70/3/0	185/kcmil350
Wirkungsgrad <sup>(3)</sup>	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98

Tabelle 8.6 Netzversorgung 3 x 525-600 V AC – Normale Überlast 110 %/60 s, P11K-P90K



<sup>1)</sup> Zur Art der Sicherung siehe Kapitel 8.8 Sicherungen und Trennschalter.

<sup>2)</sup> American Wire Gauge.

<sup>3)</sup> Gemessen mit 5 m langen abgeschirmten Motorkabeln bei Nennlast und -frequenz.

<sup>4)</sup> 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 ( $\pm 5\%$ ).

<sup>5)</sup> Die drei Werte für den max. Kabelquerschnitt gelten für einadrige Kabel, flexible Kabel und flexible Kabel mit Aderendhülse. Motor- und Netzkabel: 300 MCM/150 mm<sup>2</sup>.

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

<sup>7)</sup> 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

Versorgungsklemmen	L1, L2, L3
Versorgungsspannung	200-240 V $\pm 10\%$
Versorgungsspannung	380-480 V $\pm 10\%$
Versorgungsspannung	525-600 V $\pm 10\%$

#### Niedrige Netzspannung/Netzausfall:

Während einer niedrigen Netzspannung oder eines Netzausfalls arbeitet der Frequenzumrichter weiter, bis die Spannung des Zwischenkreises unter den minimalen Stoppepegel abfällt – normalerweise 15 % unter der niedrigsten Versorgungsnennspannung des Frequenzumrichters. Bei einer Netzspannung von weniger als 10 % unterhalb der niedrigsten Versorgungsnennspannung des Frequenzumrichters erfolgt kein Netz-Ein und es wird kein volles Drehmoment erreicht.

Netzfrequenz	50/60 Hz $\pm 5\%$
Max. kurzzeitiges Ungleichgewicht zwischen Netzphasen	3,0 % der Versorgungsnennspannung
Wirkleistungsfaktor ( $\lambda$ )	$\geq 0,9$ bei Nennlast
Verschiebungs-Leistungsfaktor ( $\cos \phi$ )	nahe 1 ( $> 0,98$ )
Schalten am Netzeingang L1, L2, L3 (Netz-Ein) $\leq 7,5$ kW	max. 2x/min
Schalten am Netzeingang L1, L2, L3 (Netz-Ein) 11-75 kW	max. 1x/Min.
Schalten am Netzeingang L1, L2, L3 (Netz-Ein) $\geq 90$ kW	max. 1x/2 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 240/500/600/690 V liefern können.

## 8.3 Motorausgang und Motordaten

### Motorausgang (U, V, W)

Ausgangsspannung	0-100 % der Versorgungsspannung
Ausgangsfrequenz (1,1-90 kW)	0-590 <sup>1)</sup> Hz
Schalten am Ausgang	Unbegrenzt
Rampenzeiten	1-3600 s

<sup>1)</sup> Ab Softwareversion 1.10 ist die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters auf 590 Hz begrenzt. Weitere Informationen erhalten Sie von Ihrem örtlichen Danfoss-Partner.

## Drehmomentkennlinie

Startmoment (konstantes Drehmoment)	maximal 110 % über 1 Min. <sup>1)</sup>
Startmoment	maximal 135 % bis zu 0,5 s <sup>1)</sup>
Überlastmoment (konstantes Drehmoment)	maximal 110 % über 1 Min. <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Prozentwert bezieht sich auf das Nenndrehmoment.

## 8.4 Umgebungsbedingungen

## Umgebung

IP-Schutzart	IP20 <sup>1)</sup> , IP21 <sup>2)</sup> , IP55, IP66
Vibrationstest	1,0 g
Max. relative Feuchtigkeit	5 % - 93 % (IEC 721-3-3; Klasse 3K3 (nicht kondensierend) bei Betrieb)
Aggressive Umgebungsbedingungen (IEC 60068-2-43) H <sub>2</sub> S-Test	Prüfung kD
Umgebungstemperatur <sup>3)</sup>	Max. 50 °C (durchschnittliches Maximum 24 Stunden 45 °C)
Min. Umgebungstemperatur bei Vollast	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

Leistungsreduzierung bei großer Höhenlage siehe Besondere Betriebsbedingungen im Projektierungshandbuch

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

Siehe Abschnitt zu besonderen Betriebsbedingungen im Projektierungshandbuch.

<sup>1)</sup> Nur für ≤ 3,7 kW (200-240 V), ≤ 7,5 kW (380-480 V)

<sup>2)</sup> Als Gehäuseabdeckungen für ≤ 3,7 kW (200-240 V), ≤ 7,5 kW (380-480 V)

<sup>3)</sup> Zur Leistungsreduzierung bei hoher Umgebungstemperatur siehe Besondere Betriebsbedingungen im Projektierungshandbuch

## 8.5 Kabellängen-Spezifikationen

 Kabellängen und -querschnitte für Steuerkabel<sup>1)</sup>

Max. Motorkabellänge, abgeschirmt	150 m
Max. Motorkabellänge, abgeschirmt	300 m
Maximaler Querschnitt zu Steuerklemmen, flexibler/starrer Draht ohne Aderendhülsen	1,5 mm <sup>2</sup> /16 AWG
Maximaler Querschnitt für Steuerklemmen, flexibles Kabel mit Aderendhülsen	1 mm <sup>2</sup> /18 AWG
Maximaler Querschnitt für Steuerklemmen, flexibles Kabel mit Aderendhülsen mit Bund	0,5 mm <sup>2</sup> /20 AWG
Mindestquerschnitt für Steuerklemmen	0,25 mm <sup>2</sup> /24 AWG

<sup>1)</sup>Leistungskabel, siehe elektrische Datentabellen in Kapitel 8.1 Elektrische Daten.

## 8.6 Steuereingang/-ausgang und Steuerdaten

## Digitaleingänge

Programmierbare Digitaleingänge	4 (6) <sup>1)</sup>
Klemmennummer	18, 19, 27 <sup>1)</sup> , 29 <sup>1)</sup> , 32, 33,
Logik	PNP oder NPN
Spannungsbereich	0-24 V DC
Spannungsniveau, logisch „0“ PNP	<5 V DC
Spannungsniveau, logisch „1“ PNP	>10 V DC
Spannungsniveau, logisch „0“ NPN2)	>19 V DC
Spannungsniveau, logisch „1“ NPN2)	<14 V DC
Maximale Spannung am Eingang	28 V DC
Pulsfrequenzbereich	0-110 kHz
(Arbeitszyklus) Min. Pulsbreite	4,5 ms
Eingangswiderstand, Ri	ca. 4 kΩ

Sicher abgeschaltetes Moment Klemme 37<sup>3), 4)</sup> (Klemme 37 hat festgelegte PNP-Logik)

Spannungsniveau	0-24 V DC
Spannungsniveau, logisch „0“ PNP	< 4 V DC
Spannungsniveau, logisch „1“ PNP	> 20 V DC
Maximale Spannung am Eingang	28 V DC
Typischer Eingangsstrom bei 24 V	50 mA eff.
Typischer Eingangsstrom bei 20 V	60 mA eff.
Eingangskapazität	400 nF

Alle Digitaleingänge sind galvanisch von der Versorgungsspannung PELV (Schutzkleinspannung – Protective extra low voltage) und anderen Hochspannungsklemmen getrennt.

<sup>1)</sup> Die Klemmen 27 und 29 können auch als Ausgang programmiert werden.

<sup>2)</sup> Außer Eingang Sicher abgeschaltetes Moment, Klemme 37.

<sup>3)</sup> Zu weiteren Informationen über Klemme 37 und Sicher abgeschaltetes Moment siehe Kapitel 4.8 Steuerkabel.

<sup>4)</sup> Bei Verwendung eines Schützes mit DC-Drossel in Kombination mit Sicher abgeschaltetes Moment ist es wichtig, beim Ausschalten einen Rücklaufpfad für den Strom der Drossel zu schaffen. Dies können Sie durch eine Freilaufdiode (oder alternativ eine 30- oder 50-V-MOV für schnellere Antwortzeiten) an der Drossel umsetzen. Sie können typische Schütze zusammen mit dieser Diode erwerben.

#### Analogeingänge

Anzahl Analogeingänge	2
Klempfennummer	53, 54
Betriebsarten	Spannung oder Strom
Betriebsartwahl	Schalter S201 und Schalter S202
Einstellung Spannung	Schalter S201/Schalter S202 = AUS (U)
Spannungsbereich	-10 bis +10 V (skalierbar)
Eingangswiderstand, Ri	ca. 10 kΩ
Max. Spannung	±20 V
Strom	Schalter S201/Schalter S202 = EIN (I)
Strombereich	0/4 bis 20 mA (skalierbar)
Eingangswiderstand, Ri	ca. 200 Ω
Max. Strom	30 mA
Auflösung der Analogeingänge	10 Bit (+ Vorzeichen)
Genauigkeit der Analogeingänge	Max. Abweichung 0,5 % der Gesamtskala
Bandbreite	100 Hz

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

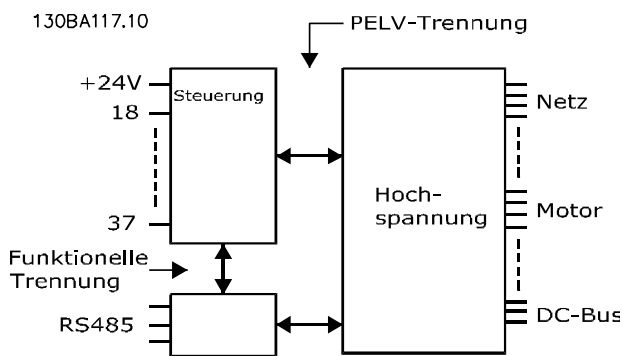


Abbildung 8.1 PELV-Trennung von Analogeingängen

**Pulseingänge**

Programmierbare Pulseingänge	2/1
Klemmennummern	29, 33 <sup>1)</sup> /32 <sup>2)</sup> , 33 <sup>2)</sup>
Max. Frequenz an Klemme 29, 32, 33	110 kHz (Gegentakt)
Max. Frequenz an Klemme 29, 32, 33	5 kHz (offener Kollektor)
Min. Frequenz an Klemme 29, 32, 33	4 Hz
Spannungsniveau	siehe Kapitel 8.6.1 Digitaleingänge
Maximale Spannung am Eingang	28 V DC
Eingangswiderstand, R <sub>i</sub>	ca. 4 kΩ
Pulseingangsgenauigkeit (0,1-1 kHz)	Max. Abweichung: 0,1 % der Gesamtskala
Genauigkeit des Drehgebereingangs (1-11 kHz)	Max. Abweichung: 0,05 % der Gesamtskala

Die Puls- und Drehgebereingänge (Klemmen 29, 32, 33) sind galvanisch von der Versorgungsspannung PELV (Schutzkleinspannung – Protective extra low voltage) und anderen Hochspannungsklemmen getrennt.

1) Pulseingänge sind 29 und 33

2) Drehgebereingänge: 32 = A und 33 = B

**Analogausgang**

Anzahl programmierbarer Analogausgänge	1
Klemmennummer	42
Strombereich am Analogausgang	0/4-20 mA
Max. Last GND – Analogausgang	500 Ω
Genauigkeit am Analogausgang	Max. Abweichung: 0,5 % der Gesamtskala
Auflösung am Analogausgang	12 Bit

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

**Steuerkarte, RS485 serielle Schnittstelle**

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

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

**Digitalausgang**

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

<sup>1)</sup> Die Klemmen 27 und 29 können auch als Eingang programmiert werden.

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

**Steuerkarte, 24 V DC-Ausgang**

Klemmennummer	12, 13
Ausgangsspannung	24 V +1, -3 V
Max. Last	200 mA

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

## Relaisausgänge

## Programmierbare Relaisausgänge

Klemmennummer Relais 01	1-3 (öffnen), 1-2 (schließen)
Max. Klemmenleistung (AC-1) <sup>1)</sup> an 1-3 (öffnen), 1-2 (schließen) (ohmsche Last)	240 V AC, 2 A
Max. Klemmenleistung (AC-15) <sup>1)</sup> (induktive Last bei $\cos\phi$ 0,4)	240 V AC, 0,2 A
Max. Klemmenleistung (DC-1) <sup>1)</sup> an 1-2 (schließen), 1-3 (öffnen) (ohmsche Last)	60 V DC, 1 A
Max. Klemmenleistung (DC-13) <sup>1)</sup> (induktive Last)	24 V DC, 0,1 A
Klemmennummer Relais 02	4-6 (öffnen), 4-5 (schließen)
Max. Klemmenleistung (AC-1) <sup>1)</sup> an 4-5 (NO) (ohmsche Last) <sup>2)3)</sup> Überspannungs-Kat. II	400 V AC, 2 A
Max. Klemmenleistung (AC-15) <sup>1)</sup> an 4-5 (NO) (induktive Last bei $\cos\phi$ 0,4)	240 V AC, 0,2 A
Max. Klemmenleistung (DC-1) <sup>1)</sup> an 4-5 (schließen) (ohmsche Last)	80 V DC, 2 A
Max. Klemmenleistung (DC-13) <sup>1)</sup> an 4-5 (schließen) (induktive Last)	24 V DC, 0,1 A
Max. Klemmenleistung (AC-1) <sup>1)</sup> an 4-6 (öffnen) (ohmsche Last)	240 V AC, 2 A
Max. Klemmenleistung (AC-15) <sup>1)</sup> an 4-6 (öffnen) (induktive Last bei $\cos\phi$ 0,4)	240 V AC, 0,2 A
Max. Klemmenleistung (DC-1) <sup>1)</sup> an 4-6 (öffnen) (ohmsche Last)	50 V DC, 2 A
Max. Klemmenleistung (DC-13) <sup>1)</sup> an 4-6 (öffnen) (induktive Last)	24 V DC, 0,1 A
Min. Klemmenleistung an 1-3 (öffnen), 1-2 (schließen), 4-6 (öffnen), 4-5 (schließen)	24 V DC 10 mA, 24 V AC 20 mA
Umgebung nach EN 60664-1	Überspannungskategorie III/Verschmutzungsgrad 2

<sup>1)</sup> IEC 60947 Teil 4 und 5

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

<sup>2)</sup> Überspannungskategorie II

<sup>3)</sup> UL-Anwendungen 300 V AC 2 A

## Steuerkarte, 10 V DC-Ausgang

Klemmennummer	50
Ausgangsspannung	10,5 V $\pm$ 0,5 V
Max. Last	15 mA

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

## Steuerungseigenschaften

Auflösung der Ausgangsfrequenz bei 0-590 Hz	$\pm$ 0,003 Hz
Wiederholgenauigkeit für Präz. Start/Stopp (Klemmen 18, 19)	$\leq$ $\pm$ 0,1 ms
System-Reaktionszeit (Klemmen 18, 19, 27, 29, 32, 33)	$\leq$ 2 ms
Drehzahlregelbereich (ohne Rückführung)	1:100 der Synchrondrehzahl
Drehzahlregelbereich (mit Rückführung)	1:1000 der Synchrondrehzahl
Drehzahlgenauigkeit (ohne Rückführung)	30-4000 UPM: Abweichung $\pm$ 8 UPM
Drehzahlgenauigkeit (mit Rückführung), je nach Auflösung des Istwertgebers	0-6000 UPM: Abweichung $\pm$ 0,15 UPM

Alle Angaben zu Steuerungseigenschaften basieren auf einem vierpoligen Asynchronmotor

## Steuerkartenleistung

Abtastintervall	1 ms
-----------------	------

## Steuerkarte, serielle USB-Schnittstelle

USB-Standard	1.1 (Full Speed)
USB-Buchse	USB-Buchse Typ B (Gerät)

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-Erdanschluss ist nicht galvanisch von der Schutz Erde getrennt. Benutzen Sie nur einen isolierten Laptop als PC-Verbindung zum USB-Anschluss am Frequenzumrichter.

## 8.7 Anzugsdrehmomente für Anschlüsse

Gehäuse	Leistung [kW]			Drehmoment [Nm]			
	200-240 V	380-480 V	525-600 V	Netz	Motor	Erde	Relais
A2	1.1-2.2	1.1-4.0		1,8	1,8	3	0,6
A3	3.0-3.7	5.5-7.5	1.1-7.5	1,8	1,8	3	0,6
A4	1.1-2.2	1.1-4.0		1,8	1,8	3	0,6
A5	1.1-3.7	1.1-7.5	1.1-7.5	1,8	1,8	3	0,6
B1	5.5-7.5	11-15	11-15	1,8	1,8	3	0,6
B2	11	18	18	4.5	4.5	3	0.6
		22	22	4.5	4.5	3	0.6
B3	5,5 -7,5	11-15	11-15	1,8	1,8	3	0,6
B4	11-15	18-30	18-30	4,5	4,5	3	0,6
C1	15-22	30-45	30-45	10	10	3	0,6
C2	30-37	55 -75	55-75	14/24 <sup>1)</sup>	14/24 <sup>1)</sup>	3	0,6
C3	18-22	37-45	37-45	10	10	3	0,6
C4	30-37	55-75	55-75	14/24 <sup>1)</sup>	14/24 <sup>1)</sup>	3	0,6

Tabelle 8.7 Anziehen von Klemmen

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

## 8

## 8.8 Sicherungen und Trennschalter

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

### HINWEIS

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

#### Empfehlungen

- Sicherungen des Typs gG.
- Trennschalter vom Typ Moeller. Durch die Verwendung anderer Trennschalertypen können Sie sicherstellen, dass die dem Frequenzumrichter zugeführte Energie auf ein Niveau begrenzt wird, das dem der Moeller-Sicherungen entspricht oder niedriger ist.

Wenn Sie Sicherungen/Trennschalter gemäß den Empfehlungen verwenden, werden mögliche Schäden am Frequenzumrichter hauptsächlich auf Schäden innerhalb der Einheit beschränkt. Weitere Informationen finden Sie im *Anwendungshinweis Sicherungen und Trennschalter, MN90T*.

Die Sicherungen unten sind abhängig von der Nennspannung des Frequenzumrichters für einen Kurzschlussstrom von max. 100.000 A<sub>eff</sub> (symmetrisch) geeignet. Mit der korrekten Sicherung liegt der Kurzschluss-Nennstrom des Frequenzumrichters bei 100.000 A<sub>eff</sub>.

## 8.8.1 CE-Konformität

## 200-240 V

Gehäusetyp	Leistung [kW]	Empfohlene Sicherungsgröße	Empfohlene max. Sicherungsgröße	Empfohlener Trennschalter (Moeller)	Max. Abschaltwert [A]
A2	1.1-2.2	gG-10 (1,1-1,5) 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
B3	5,5-11	gG-25 (5,5-7,5) gG-32 (11)	gG-63	PKZM4-50	50
B4	15-18	gG-50 (15) gG-63 (18)	gG-125	NZMB1-A100	100
C3	22-30	gG-80 (22) aR-125 (30)	gG-150 (22) aR-160 (30)	NZMB2-A200	150
C4	37-45	aR-160 (37) aR-200 (45)	aR-200 (37) aR-250 (45)	NZMB2-A250	250
A4	1.1-2.2	gG-10 (1,1-1,5) 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 (7,5-11)	gG-80	PKZM4-63	63
B2	15	gG-50	gG-100	NZMB1-A100	100
C1	18-30	gG-63 (18,5) gG-80 (22) gG-100 (30)	gG-160 (18,5-22) aR-160 (30)	NZMB2-A200	160
C2	37-45	aR-160 (37) aR-200 (45)	aR-200 (37) aR-250 (45)	NZMB2-A250	250

Tabelle 8.8 200-240 V, Baugrößen A, B und C

**380-480 V**

Gehäusetyp	Leistung [kW]	Empfohlene Sicherungsgröße	Empfohlene max. Sicherungsgröße	Empfohlener Trennschalter (Moeller)	Max. Abschaltwert [A]
A2	1.1-4.0	gG-10 (1,1-3) gG-16 (4)	gG-25	PKZM0-25	25
A3	5.5-7.5	gG-16	gG-32	PKZM0-25	25
B3	11-18	gG-40	gG-63	PKZM4-50	50
B4	22-37	gG-50 (22) gG-63 (30) gG-80 (37)	gG-125	NZMB1-A100	100
C3	45-55	gG-100 (45) gG-160 (55)	gG-150 (45) gG-160 (55)	NZMB2-A200	150
C4	75-90	aR-200 (75) aR-250 (90)	aR-250	NZMB2-A250	250
A4	1,1-4	gG-10 (1,1-3) gG-16 (4)	gG-32	PKZM0-25	25
A5	1.1-7.5	gG-10 (1,1-3) 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 (22) gG-63 (30)	gG-100	NZMB1-A100	100
C1	37-55	gG-80 (37) gG-100 (45) gG-160 (55)	gG-160	NZMB2-A200	160
C2	75-90	aR-200 (75) aR-250 (90)	aR-250	NZMB2-A250	250

Tabelle 8.9 380-480 V, Baugrößen A, B und C



**525-600 V**

Gehäusotyp	Leistung [kW]	Empfohlene Sicherungsgröße	Empfohlene max. Sicherungsgröße	Empfohlener Trennschalter (Moeller)	Max. Abschaltwert [A]
A3	5.5-7.5	gG-10 (5,5) gG-16 (7,5)	gG-32	PKZM0-25	25
B3	11-18	gG-25 (11) gG-32 (15-18)	gG-63	PKZM4-50	50
B4	22-37	gG-40 (22) gG-50 (30) gG-63 (37)	gG-125	NZMB1-A100	100
C3	45-55	gG-63 (45) gG-100 (55)	gG-150	NZMB2-A200	150
C4	75-90	aR-160 (75) aR-200 (90)	aR-250	NZMB2-A250	250
A5	1.1-7.5	gG-10 (1,1-5,5) 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
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 (75-90)	aR-250	NZMB2-A250	250

Tabelle 8.10 525-600 V, Baugrößen A, B und C

**8.8.2 UL Compliance**
**3x200-240 V**

Power [kW]	Recommended max. fuse					
	Bussmann Type RK1 <sup>1)</sup>	Bussmann Type J	Bussmann Type T	Bussmann Type CC	Bussmann Type CC	Bussmann Type CC
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	KS-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 8.11 3x200-240 V, Enclosure Types A, B and C

Power [kW]	Recommended max. fuse							
	SIBA Type RK1	Littel fuse Type RK1	Ferraz-Shawmut Type CC	Ferraz-Shawmut Type RK1 <sup>3)</sup>	Bussmann Type JFHR2 <sup>2)</sup>	Littel fuse JFHR2	Ferraz-Shawmut JFHR2 <sup>4)</sup>	Ferraz-Shawmut J
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 8.12 3x200-240 V, Enclosure Types A, B and C

<sup>1)</sup>KTS-fuses from Bussmann may substitute KTN for 240 V frequency converters.

<sup>2)</sup>FWH-fuses from Bussmann may substitute FWX for 240 V frequency converters.

<sup>3)</sup>A6KR fuses from FERRAZ SHAWMUT may substitute A2KR for 240 V frequency converters.

<sup>4)</sup>A50X fuses from FERRAZ SHAWMUT may substitute A25X for 240 V frequency converters.

8

**3x380-480 V**

Power [kW]	Recommended max. fuse					
	Bussmann Type RK1	Bussmann Type J	Bussmann Type T	Bussmann Type CC	Bussmann Type CC	Bussmann Type CC
1.1	KTS-R-6	JKS-6	JJS-6	FNQ-R-6	KTK-R-6	LP-CC-6
1.5-2.2	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
11/15	KTS-R-40	JKS-40	JJS-40	-	-	-
18	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 8.13 3x380-480 V, Enclosure Types A, B and C

Power [kW]	Recommended max. fuse							
	SIBA Type RK1	Littel fuse Type RK1	Ferraz-Shawmut Type CC	Ferraz-Shawmut Type RK1	Bussmann JFHR2	Ferraz-Shawmut J	Ferraz-Shawmut JFHR2 <sup>1)</sup>	Littel fuse JFHR2
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	-	-
11/15	5014006-040	KLS-R-40	-	A6K-40-R	FWH-40	HSJ-40	-	-
18	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 8.14 3x380-480 V, Enclosure Types A, B and C

<sup>1)</sup>Ferraz-Shawmut A50QS fuses may substitute A50P fuses.

## 3x525-600 V

Power [kW]	Recommended max. fuse									
	Bussmann Type RK1	Bussmann Type J	Bussmann Type T	Bussmann Type CC	Bussmann Type CC	Bussmann Type CC	SIBA Type RK1	Littel fuse Type RK1	Ferraz-Shawmut Type RK1	Ferraz-Shawmut J
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-R15	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-R20	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 8.15 3x525-600 V, Enclosure Types A, B and C

## 8.9 Nennleistungen, Gewicht und Abmessungen

Gehäusetyp [kW]:	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4
200-240 V	1.1-2.2	3.0-3.7	1.1-2.2	1.1-3.7	5.5-11	15	5.5-11	15-18,5	18.5-30	37-45	22-30	37-45
380-480 V	1.1-4.0	5.5-7.5	1.1-4.0	1.1-7.5	11-18,5	22-30	11-18,5	22-37	37-55	75-90	45-55	75-90
525-600 V		1.1-7.5		1.1-7.5	11-18,5	11-30	11-18,5	22-37	37-55	37-90	45-55	75-90
IP	20	21	55/66	55/66	21/55/66	21/55/66	20	20	21/55/66	21/55/66	20	20
<b>Höhe [mm]</b>												
Gehäuse	A*	246	372	390	480	650	350	460	680	770	490	600
Höhe der Rückwand	A	268	375	390	480	650	399	520	680	770	550	660
Höhe mit Abschirmblech für Feldbuskabel	A	374	-	-	-	-	419	595	-	-	630	800
Abstand zwischen Bohrungen	a	257	350	401	454	624	380	495	648	739	521	631
<b>Breite [mm]</b>												
Gehäuse	B	90	130	200	242	242	165	231	308	370	308	370
Breite der Rückwand	B	90	130	200	242	242	165	231	308	370	308	370
Breite der Rückwand mit einer C-Option	B	130	170		242	242	205	231	308	370	308	370
Abstand zwischen Bohrungen	b	70	110	171	210	210	140	200	272	334	270	330
<b>Tiefe** [mm]</b>												
Ohne Option A/B	C	205	205	175	260	260	248	242	310	335	333	333
Mit Option A/B	C	220	220	175	260	260	262	242	310	335	333	333
<b>Schraubenbohrungen [mm]</b>												
	c	8,0	8,0	8,2	12	12	8	-	12	12	-	-
Durchmesser Ø	d	11	11	12	19	19	12	-	19	19	-	-
Durchmesser Ø	e	5,5	5,5	6,5	9	9	6,8	8,5	9,0	9,0	8,5	8,5
	f	9	9	6	9	9	7,9	15	9,8	9,8	17	17
<b>Max. Gewicht [kg]</b>		4,9	5,3	9,7	14	27	12	23,5	45	65	35	50

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

\*\* Die Gehäusetiefe richtet sich nach den verschiedenen installierten Optionen.

Tabelle 8.16 Nennleistungen, Gewicht und Abmessungen

## 9 Anhang

### 9.1 Symbole, Abkürzungen und Konventionen

AC	Wechselstrom
AEO	Automatische Energieoptimierung
AWG	American Wire Gauge
AMA	Automatische Motoranpassung
°C	Grad Celsius
DC	Gleichstrom
EMV	Elektromagnetische Verträglichkeit
ETR	Elektronisches Thermorelais
FC	Frequenzumrichter
LCP	Local Control Panel
MCT	Motion Control Tool
IP	Schutzart
$I_{M,N}$	Motornennstrom
$f_{M,N}$	Motornennfrequenz
$P_{M,N}$	Motornennleistung
$U_{M,N}$	Motornennspannung
PM Motor	Permanentmagnet-Motor
PELV	Schutzkleinspannung – Protective extra low voltage
PCB	Leiterplatte
PWM	Pulsbreitenmoduliert
$I_{LIM}$	Stromgrenze
$I_{INV}$	Wechselrichter-Nennausgangsstrom
U/min [UPM]	Umdrehungen pro Minute
rückspeisefähig	Generatorische Klemmen
$n_s$	Synchrone Motordrehzahl
$T_{LIM}$	Drehmomentgrenze
$I_{VLT,MAX}$	Der maximale Ausgangsstrom
$I_{VLT,N}$	Der vom Frequenzumrichter gelieferte Nennausgangsstrom

Tabelle 9.1 Symbole und Abkürzungen

#### Konventionen

Nummerierte Listen enthalten Verfahren.

Aufzählungslisten enthalten andere Informationen und Abbildungsbeschreibungen.

Kursiver Text enthält

- Querverweis
- Link
- Parametername

### 9.2 Aufbau der Parametermenüs

0-0*	<b>Betrieb/Display Grundeinstellungen</b>	1-1*	VC+ PM	1-93	Thermistoranschluss	4-52	Warnung Drehz. niedrig	5-90	Dig./Relais Ausg. Bussteuerung
0-01	Sprache	1-14	Dämpfungsfaktor	<b>2-*</b>	<b>Bremsefunktionen</b>	4-53	Warnung Drehz. hoch	5-93	Klemme 27, Wert bei Bussteuerung
0-02	Hz/UPM Umschaltung	1-15	Filter niedrige Drehzahl	<b>2-0*</b>	<b>DC Half/DC Brems</b>	4-54	Warnung Sollwert niedr.	5-94	Klemme 27, Wert bei Bus-Timeout
0-03	Ländereinstellungen	1-16	Filter hohe Drehzahl	2-00	DC-Halte-/Vorwärmstrom	4-55	Warnung Sollwert hoch	5-95	Klemme 29, Wert bei Bussteuerung
0-04	Netz-Ein Modus (Hand)	1-17	Spannungskonstante	2-01	DC-Bremstrom	4-56	Warnung Istwert niedr.	5-96	Klemme 29, Wert bei Bus-Timeout
0-05	Ort-Betrieb Einheit	<b>1-2*</b>	<b>Motordaten</b>	2-02	DC-Bremszeit	4-57	Warnung Istwert hoch	5-97	Klemme X30/6, Wert bei Bussteuerung
0-1*	<b>Parametersätze</b>	1-20	Motornennleistung [kW]	2-03	DC-Bremse Ein [UPM]	4-58	Motorphasen Überwachung	5-98	Klemme X30/6, Wert bei Bus-Timeout
0-10	Aktiver Satz	1-21	Motornennleistung [PS]	2-04	DC-Bremse Ein [Hz]	<b>4-6*</b>	<b>Drehabsblendung</b>	<b>6-*</b>	<b>Analoge Ein-/Ausg.</b>
0-11	Programm-Satz	1-22	Motornennspannung	2-06	Parking Strom	4-60	Ausbl. Drehzahl von [UPM]	<b>6-0*</b>	<b>Grundeinstellungen</b>
0-12	Satz verknüpfen mit	1-23	Motornennfrequenz	2-07	Parking Zeit	4-61	Ausbl. Drehzahl von [Hz]	6-00	Signalausfall Zeit
0-13	Anzeige: Verknüpfte Parametersätze	1-24	Motornennstrom	<b>2-1*</b>	<b>Generator, Bremsen</b>	4-62	Ausbl. Drehzahl bis [UPM]	6-01	Signalausfall Funktion
0-14	Anzeige: Prog. sätze/Kanal bearbeiten	1-25	Motornenn Drehzahl	2-10	Bremsfunktion	4-63	Ausbl. Drehzahl bis [Hz]	6-02	Notfallbetrieb Signalausfall Funktion
0-2*	<b>LCP-Display</b>	1-26	Dauer-Nenn Drehmoment	2-16	AC-Bremse max. Strom	4-64	Halbautom. Ausbl.-Konfig.	<b>6-1*</b>	<b>Analogeingang 53</b>
0-20	Displayzeile 1.1	1-28	Motor Drehrichtungsprüfung	2-17	Überspannungssteuerung	<b>5-*</b>	<b>Digit. Ein-/Ausgänge</b>	6-10	Klemme 53 Skal. Min./Spannung
0-21	Displayzeile 1.2	1-29	Autom. Motoranpassung	<b>3-*</b>	<b>Sollwert/Rampen</b>	<b>5-0*</b>	<b>Grundeinstellungen</b>	6-11	Klemme 53 Skal. Max./Spannung
0-22	Displayzeile 1.3	1-30	Erw. Motordaten	3-0*	<b>Sollwertgrenzen</b>	5-00	Schaltlogik	6-12	Klemme 53 Skal. Max./Spannung
0-23	Displayzeile 2	1-31	Statorwiderstand (Rs)	3-02	Minimaler Sollwert	5-01	Klemme 27 Funktion	6-13	Klemme 53 Skal. Max./Strom
0-24	Displayzeile 3	1-32	Rotorwiderstand (Rr)	3-03	Maximaler Sollwert	5-02	Klemme 29 Funktion	6-14	Klemme 53 Skal. Min./Soll/Istwert
0-25	Benutzer-Menü	1-33	Hauptreaktanx (Xh)	3-04	Sollwertfunktion	<b>5-1*</b>	<b>Digitaleingänge</b>	6-15	Klemme 53 Skal. Max./Soll/Istwert
0-3*	<b>LCP-Benutzerdef</b>	1-34	Eisenverlustwiderstand (Rfe)	3-1*	<b>Sollwerteinstellung</b>	5-10	Klemme 18 Digitaleingang	6-16	Klemme 53 Filterzeit
0-30	Einheit	1-35	Indukt. D-Achse (Ld)	3-10	Festsollwert	5-11	Klemme 19 Digitaleingang	6-17	Klemme 53 Signalfehler
0-31	Freie Anzeige Min.-Wert	1-36	Motorpolzahl	3-11	Festdrehzahl Jog [Hz]	5-12	Klemme 27 Digitaleingang	<b>6-2*</b>	<b>Analogeingang 54</b>
0-32	Freie Anzeige Max. Wert	1-37	Gegen-EMK bei 1000 UPM	3-13	Sollwertvorgabe	5-13	Klemme 29 Digitaleingang	6-20	Klemme 54 Skal. Min./Spannung
0-33	Displaytext 1	1-38	Position Detection Gain	3-14	Relativer Festsollwert	5-14	Klemme 32 Digitaleingang	6-21	Klemme 54 Skal. Max./Spannung
0-34	Displaytext 2	<b>1-5*</b>	<b>Lastabn. Einstellung</b>	3-15	Relativer Sollwert 1	5-15	Klemme 33 Digitaleingang	6-22	Klemme 54 Skal. Min./Strom
0-35	Displaytext 3	1-50	Motormagnetisierung bei 0 UPM.	3-16	Variabler Sollwert 2	5-16	Klemme X30/2 Digitaleingang	6-23	Klemme 54 Skal. Max./Strom
0-36	LCP-Tasten	1-51	Min. Drehzahl norm. Magnets. [UPM]	3-17	Variabler Sollwert 3	5-17	Klemme X30/3 Digitaleingang	6-24	Klemme 54 Skal. Min./Soll/Istwert
0-40	[Hand On]-LCP Taste	1-52	Min. Drehzahl norm. Magnets. [Hz]	3-19	Festdrehzahl Jog [UPM]	5-18	Klemme X30/4 Digitaleingang	6-25	Klemme 54 Skal. Max./Soll/Istwert
0-41	[Off]-LCP Taste	1-53	Fangschaltung Testpulse Strom	<b>3-4*</b>	<b>Rampe 1</b>	5-19	Klemme 37 Sicherer Stopp	6-26	Klemme 54 Filterzeit
0-42	[Auto On]-LCP Taste	1-54	Fangschaltung Testpulse Frequenz	3-41	Rampenzeit Auf 1	<b>5-3*</b>	<b>Digitaleingänge</b>	6-27	Klemme 54 Signalfehler
0-43	[Reset]-LCP Taste	<b>1-6*</b>	<b>Lastabn. Einstellung</b>	3-42	Rampenzeit Ab 1	5-30	Klemme 27 Digitaleingang	<b>6-3*</b>	<b>Analogeingang X30/11</b>
0-5*	<b>Kopie/Speichern</b>	1-60	Lastausgleich tief	<b>3-5*</b>	<b>Rampe 2</b>	5-31	Klemme 29 Digitaleingang	6-30	KI.X30/11 Skal. Min./Spannung
0-50	LCP-Kopie	1-61	Lastausgleich hoch	3-51	Rampenzeit Auf 2	5-32	Klemme X30/6 Digitaleingang	6-31	KI.X30/11 Skal. Max./Spannung
0-51	Parametersatz-Kopie	1-62	Schlupfausgleich	3-52	Rampenzeit Ab 2	5-33	Klemme X30/7 Digitaleingang	6-34	KI.X30/11 Skal. Min./Soll/Istw
0-60	Hauptmenü Passwort	1-63	Schlupfausgleich Zeitkonstante	<b>3-8*</b>	<b>Weitere Rampen</b>	<b>5-4*</b>	<b>Relais</b>	6-35	KI.X30/11 Skal. Max./Soll/Istw
0-61	Hauptmenü Zugriff ohne PW	1-64	Resonanzdämpfung	3-80	Rampenzeit JOG	5-40	Relaisfunktion	6-36	Klemme X30/11 Filterzeit
0-66	Benutzer-Menü Passwort	1-65	Resonanzdämpfung Zeitkonstante	3-81	Rampenzeit Schnellstopp	5-41	Ein Verzög., Relais	6-37	KI. X30/11 Signalfehler
0-67	Benutzer-Menü Zugriff ohne PW	1-66	Min. Strom bei niedr. DZ.	3-82	Rampenzeit Auf Start	5-42	Aus Verzög., Relais	<b>6-4*</b>	<b>Analogeingang X30/12</b>
0-7*	<b>Uhreinstellungen</b>	<b>1-7*</b>	<b>Startfunktion</b>	<b>3-9*</b>	<b>Digitalpoti</b>	<b>5-5*</b>	<b>Pulseingänge</b>	6-40	Klemme X30/12 Skal. Min./Spannung
0-70	Datum und Uhrzeit	1-70	PM-Startfunktion	3-90	Digitalpoti Einzelschritt	5-50	Klemme 29 Min. Frequenz	6-41	Klemme X30/12 Skal. Max./Spannung
0-71	Datumsformat	1-71	Startverzög.	3-91	Digitalpoti Rampenzeit	5-51	Klemme 29 Max. Frequenz	6-44	KI.X30/12 Skal. Min./Soll/Istw
0-72	Uhrzeitformat	1-72	Startfunktion	3-92	Digitalpoti speichern bei Netz-Aus	5-52	Klemme 29 Min. Soll-/Istwert	6-45	KI.X30/12 Skal. Max./Soll/Istw
0-74	MESZ/Sommerzeit	1-73	Motorfangschaltung	3-93	Digitalpoti Max. Grenze	5-53	Klemme 29 Max. Soll-/Istwert	6-46	Klemme X30/12 Filterzeit
0-76	MESZ/Sommerzeitende	1-74	Startdrehzahl [UPM]	3-94	Digitalpoti Min. Grenze	5-54	Pulseingang 29 Filterzeit	6-47	KI. X30/12 Signalfehler
0-77	Uhr Fehler	1-75	Startdrehzahl [Hz]	3-95	Rampenverzögerung	5-55	Klemme 33 Min. Frequenz	<b>6-5*</b>	<b>Analogausgang 42</b>
0-81	Arbeitsstage	1-76	Startstrom	<b>4-*</b>	<b>Grenzen/Warnungen</b>	5-56	Klemme 33 Max. Frequenz	6-50	Klemme 42 Analogausgang
0-82	Zusätzl. Arbeitstage	1-77	Kompressorstart Max. Drehzahl [UPM]	4-1*	<b>Motor Drehricht</b>	5-57	Klemme 33 Min. Soll-/Istwert	6-51	KI. 42, Ausgang min. Skalierung
0-83	Zusätzl. Nichtarbeitstage	1-78	Kompressorstart Max. Frequenz [Hz]	4-10	Motor Drehrichtung	5-58	Klemme 33 Max. Soll-/Istwert	6-52	KI. 42, Ausgang max. Skalierung
0-88	Anzeige Datum/Uhrzeit	1-79	Kompressorstart Max. Abschaltzeit	4-11	Min. Drehzahl [UPM]	5-59	Pulseingang 33 Filterzeit	6-53	KI. 42, Wert bei Bussteuerung
1-0*	<b>Motor/Last</b>	<b>1-8*</b>	<b>Stoppfunktion</b>	4-12	Min. Frequenz [Hz]	<b>5-6*</b>	<b>Pulseausgänge</b>	6-54	KI. 42, Wert bei Bus-Timeout
1-00	Regelverfahren	1-80	Funktion bei Stopp	4-13	Max. Drehzahl [UPM]	5-60	Klemme 27 Pulsausgang	<b>6-6*</b>	<b>Analogausgang X30/8</b>
1-01	Motorauswahl	1-81	Ein-Drehzahl für Stoppfunktion [UPM]	4-14	Max. Frequenz [Hz]	5-62	Ausgang 27 Max. Frequenz	6-60	Klemme X30/8 Analogausgang
1-10	Motorart	1-82	Ein-Frequenz für Stoppfunktion [Hz]	4-16	Momentengrenze motorisch	5-63	Klemme 29 Pulsausgang	6-61	KI. X30/8, Ausgang min. Skalierung
		1-83	Kompressor Min. Abschaltfrequenz [Hz]	4-17	Momentengrenze generatorisch	5-65	Klemme X30/6 Pulsausgang	6-62	KI. X30/8, Ausgang max. Skalierung
		1-84	Kompressor Min. Abschaltfrequenz [Hz]	4-18	Stromgrenze	5-66	Ausgang X30/6 Max. Frequenz	6-63	KI. X30/8, Wert bei Bussteuerung
		1-87	Kompressor Min. Abschaltfrequenz [Hz]	4-19	Max. Ausgangsfrequenz	5-68	Ausgang X30/6 Max. Frequenz	6-64	KI. X30/8, Wert bei Bus-Timeout
		1-9*	<b>Motortemperatur</b>	<b>4-5*</b>	<b>Warnungen Grenzen</b>	<b>5-8*</b>	<b>Encoderausgang</b>	<b>8-*</b>	<b>Opt./Schnittstellen</b>
		1-90	Thermischer Motorschutz	4-50	Warnung Strom niedrig	5-80	AHF Cap Reconnect Delay	<b>8-0*</b>	<b>Grundeinstellungen</b>
		1-91	Fremdbelüftung	4-51	Warnung Strom hoch	5-9*	Bussteuerung	8-01	Führungshöhe

8-02	Aktives Steuerwort	9-65	Profilnummer	13-3** Smart Logic	14-62	WR-Überlast Reduzierstrom	15-81	Preset Fan Running Hours
8-03	Steuerwort Timeout-Zeit	9-67	Steuerwort 1	13-0* SL-Controller	15-3** Info/Wartung	15-9*	Parameterinfo	
8-04	Steuerwort Timeout-Funktion	9-68	Zustandswort 1	13-00 Smart Logic Controller	15-0** Betriebsdaten	15-92	Definierte Parameter	
8-05	Steuerwort Timeout-Ende	9-70	Programmierung Set-up	13-01 SL-Controller Start	15-00 Betriebsstunden	15-93	Geänderte Parameter	
8-06	Timeout Steuerwort quittieren	9-71	Datenwerte speichern	13-02 SL-Controller Stopp	15-01 Motorlaufstunden	15-99	Parameter-Metadaten	
8-07	Diagnose Trigger	9-72	Freq. umr. Reset	13-03 SL-Parameter initialisieren	15-02 Zähler-kWh	<b>16-** Datenanzeigen</b>		
8-1*	<b>Regelinstellungen</b>	9-75	DO Identification	13-1* <b>Vergleicher</b>	15-03 Anzahl Netz-Ein	16-0*	Anzeigen-Allgemein	
8-10	Steuerprofil	9-80	Definierte Parameter (1)	13-10 Vergleichler-Operand	15-04 Anzahl Übertemperaturen	16-00	Steuerwort	
8-13	Zustandswort Konfiguration	9-81	Definierte Parameter (2)	13-11 Vergleichler-Funktion	15-05 Anzahl Überspannungen	16-01	Sollwert [Einheit]	
8-3*	<b>Ser. FC-Schnittst.</b>	9-82	Definierte Parameter (3)	13-12 Vergleichler-Wert	15-06 Reset Zähler-kWh	16-02	Sollwert %	
8-30	FC-Protokoll	9-83	Definierte Parameter (4)	13-2* <b>Timer</b>	15-07 Reset Betriebsstundenzähler	16-03	Zustandswort	
8-31	Adresse	9-84	Definierte Parameter (5)	13-20 SL-Timer	15-08 Anzahl der Starts	16-05	Hauptstwert [%]	
8-32	Baudrate	9-90	Geänderte Parameter (1)	13-4* <b>Logikregeln</b>	15-1* <b>Echtzeitkanal</b>	16-09	Benutzerdefinierte Anzeige	
8-33	Parität/Stopbits	9-91	Geänderte Parameter (2)	13-40 Logikregel Boolsch 1	15-10 Echtzeitkanal Quelle	16-1*	Anzeigen-Motor	
8-35	FC-Antwortzeit Min-Delay	9-92	Geänderte Parameter (3)	13-41 Logikregel Verknüpfung 1	15-11 Echtzeitkanal Abtastrate	16-10	Leistung [kW]	
8-36	FC-Antwortzeit Max-Delay	9-93	Geänderte Parameter (4)	13-42 Logikregel Boolsch 2	15-12 Echtzeitkanal Triggerereignis	16-11	Leistung [PS]	
8-37	FC-Interchar. Max-Delay	9-94	Geänderte Parameter (5)	13-43 Logikregel Verknüpfung 2	15-13 Echtzeitkanal Protokollart	16-12	Motorspannung	
8-4*	<b>Erw. Protokoll</b>	9-99	Profibus-Versionszähler	13-44 Logikregel Boolsch 3	15-14 Echtzeitkanal Werte vor Trigger	16-13	Frequenz	
8-40	Telegrammtyp	<b>11-2** LonWorks</b>		13-5* <b>SL-Programm</b>	15-2* <b>Protokollierung</b>	16-14	Motorstrom	
8-42	PCD-Konfiguration Schreiben	11-2** LON Param. Zugriff		13-51 SL-Controller Ereignis	15-20 Protokoll: Ereignis	16-15	Frequenz [%]	
8-43	PCD-Konfiguration Lesen	11-21 Datenwerte speichern		13-52 SL-Controller Aktion	15-21 Protokoll: Wert	16-16	Drehmoment [Nm]	
8-45	BTM-Transaktionsbefehl	11-9* <b>AK LonWorks</b>		<b>14-** Sonderfunktionen</b>	15-22 Protokoll: Zeit	16-17	Drehzahl [UPM]	
8-46	BTM-Transaktionszustand	11-90 AK-Netzwerkadresse		14-0* <b>IGBT-Ansteuerung</b>	15-23 Protokoll: Datum und Zeit	16-18	Therm. Motorschutz	
8-47	BTM Zeitüberschreitung	11-91 AK Service-Pin		14-00 Schaltmuster	15-3* <b>Fehlerspeicher</b>	16-22	Drehmoment [%]	
8-5*	<b>Betr. Bus/Klemme</b>	11-98 Alarmtext		14-01 Taktfrequenz	15-30 Fehlerspeicher: Fehlercode	16-30	DC-Spannung	
8-50	Motorfreilauf	11-99 Alarmzustand		14-03 Übermodulation	15-31 Fehlerspeicher: Wert	16-32	Bremsleistung/s	
8-52	DC Bremse	<b>12-** Ethernet</b>		14-04 PWM-Filter	15-32 Fehlerspeicher: Zeit	16-33	Bremsleit/2 min	
8-53	Start	12-00 IP-Einstellungen		14-1* <b>Netzausfall</b>	15-33 Fehlerspeicher: Datum und Zeit	16-34	Kühlkörpertemp.	
8-54	Reversierung	12-00 IP Address Assignment		14-11 Netzausfall-Funktion	15-34 Fehlerspeicher: Zustand	16-35	FC Überlast	
8-55	Satzwahl	12-01 IP-Adresse		14-12 Netphasen-Unsymmetrie	15-35 Fehlerspeicher: Alarmtext	16-36	Nenn-WR-Strom	
8-56	Festsollwertwahl	12-02 Subnet Mask		14-2* <b>Resetfunktionen</b>	15-40 <b>FC-Typ</b>	16-37	Max-WR-Strom	
8-8*	<b>FC-Anschlussdiagnose</b>	12-03 Standard-Gateway		14-20 Quittierfunktion	15-40 Leistungsteil Bestellnummer	16-38	SL Contr.Zustand	
8-80	Zähler Busmeldungen	12-04 DHCP-Server		14-21 Autom. Quittieren Zeit	15-41 Leistungsteil Seriennummer	16-39	Steuerkartentemp.	
8-81	Zähler Busfehler	12-05 Lease Expires		14-22 Betriebsart	15-42 Nennspannung	16-40	Echtzeitkanalspeicher voll	
8-82	Zähler Slavemeldungen	12-06 Name Servers		14-23 Typencodeeinstellung	15-43 Softwareversion	16-41	Echtzeitkanalspeicher voll	
8-83	Zähler Slaverfehler	12-07 Domain Name		14-25 Drehmom.grenze Verzögerungszeit	15-44 Typencode (original)	16-49	Stromfehlerquelle	
8-9*	<b>Bus-Festdrehzahl</b>	12-08 Host-Name		14-26 WR-Fehler Abschaltverzögerung	15-45 Typencode (aktuell)	16-5*	<b>Soll- &amp; Istwerte</b>	
8-90	Bus-Festdrehzahl 1	12-09 Physical Address		14-28 Produktionseinstellungen	15-46 Typ Bestellnummer	16-50	Externer Sollwert	
8-91	Bus-Festdrehzahl 2	12-10 Verb.status		14-29 Servicecode	15-47 Leistungsteil SW-Version	16-52	Istwert [Einheit]	
8-94	Bus Istwert 1	12-11 Verbdauer		14-3* <b>Stromgrenze</b>	15-48 LCP-Version	16-53	Digitalpoti Sollwert	
8-95	Bus Istwert 2	12-12 Auto Negotiation		14-30 Regler P-Verstärkung	15-49 Steuerkarte SW-Version	16-54	Istwert 1 [Einheit]	
8-96	Bus Istwert 3	12-13 Verbd.geschw.		14-31 Regler I-Zeit	15-50 Leistungsteil SW-Version	16-55	Istwert 2 [Einheit]	
9-0*	<b>PROFIdrive</b>	12-14 Verbd.duplex		14-32 Current Lim Ctrl, Filter Time	15-53 Leistungsteil Seriennummer	16-56	Istwert 3 [Einheit]	
9-00	Sollwert	<b>12-8* Other Ethernet Services</b>		14-4* <b>Energieoptimierung</b>	15-6* <b>Install. Optionen</b>	16-6*	<b>Anzeige, Ein-/Ausg.</b>	
9-07	Istwert	12-80 FTP-Server		14-40 Quadr.Mom. Anpassung	15-60 Option installiert	16-60	Digitaleingänge	
9-15	PCD-Konfiguration Schreiben	12-81 HTTP-Server		14-41 Minimale AEO-Magnetisierung	15-61 SW-Version Option	16-61	AE 53 Modus	
9-16	PCD-Konfiguration Lesen	12-82 SMTP-Service		14-42 Minimale AEO-Frequenz	15-62 Optionsbestellnr.	16-62	Analogeingang 53	
9-18	Teilnehmeradresse	12-83 SMT-Service		14-43 Motor Cos-Phi	15-63 Optionsseriennr.	16-63	AE 54 Modus	
9-22	Telegrammtyp	12-89 Transparent Socket Channel Port		14-5* <b>Umgebung</b>	15-70 Option A	16-64	Analogeingang 54	
9-23	Signal-Parameter	12-90 <b>Advanced Ethernet Services</b>		14-50 EMV-Filter	15-71 Option A - Softwareversion	16-65	Analogausgang 42	
9-27	Parameter bearbeiten	12-90 Kabeldiagnose		14-51 DC Link Compensation	15-72 Option B	16-66	Digitalausgänge	
9-28	Profibus Steuerung deaktivieren	12-91 Auto Cross Over		14-52 Lüftersteuerung	15-73 Option B - Softwareversion	16-67	Pulseingang 29 [Hz]	
9-44	Zähler: Fehler im Speicher	12-92 IGMP-Snooping		14-53 Lüfterüberwachung	15-74 Option C0	16-68	Pulseingang 33 [Hz]	
9-45	Speicher: Alarmworte	12-93 Cable Error Length		14-55 Ausgangsfilter	15-75 Option C0 - Softwareversion	16-69	Pulsausg. 27 [Hz]	
9-47	Speicher: Fehlercode	12-94 Broadcast Storm Protection		14-59 Actual Number of Inverter Units	15-76 Option C1	16-70	Pulsausg. 29 [Hz]	
9-52	Zähler: Fehler Gesamt	12-95 Storm Filter		14-60 Funktion bei Übertemperatur	15-77 Option C1 - Softwareversion	16-71	Relaisausgänge	
9-53	Profibus-Warnwort	12-96 Port Config		14-61 Funktion bei WR-Überlast	15-8* <b>Operating Data II</b>	16-72	Zähler A	
9-63	Aktive Baudrate	12-98 Schnittstellenzähler			15-80	16-73	Zähler B	
9-64	Bus-ID	12-99 Medienzähler						



16-75	Analogeingang X30/11	20-41	Abschaltwert	21-44	Erw. 2 D-Verstärkung/Grenze	22-79	Min. Laufzeitkorrekturwert	25-24	+ Zonenverzög.	
16-76	Analogeingang X30/12	20-42	Einschaltwert	21-5* <b>Erw. PID Soll-/Istw. 3</b>	<b>Flow Compensation</b>	22-8* <b>Flow Compensation</b>	25-25	- Zonenverzög.		
16-77	Analogausgang X30/8 [mA]	20-7* <b>PID Auto-Anpassung</b>	20-70 Typ mit Rückführung	21-50	Erw. Soll-/Istwerteneinheit 3	22-80	Durchflussausgleich	25-26	++ Zonenverzög.	
16-8* <b>Anzeig. Schnittst.</b>	20-70 Typ mit Rückführung	20-71	Abstimm-Modus	21-51	Erw. Minimaler Sollwert 3	22-81	Quadr.-lineare Kurvennäherung	25-27	- Zonenverzög.	
16-82	Bus Sollwert 1	20-72	PID-Ausgangsänderung	21-52	Erw. Maximaler Sollwert 3	22-82	Arbeitspunktberrechn.	25-3* <b>Zuschaltfunktionen</b>		
16-84	FC Steuersw.-Komm. Status	20-73	Min. Istwerthöhe	21-53	Erw. variabler Sollwert 3	22-83	Drehzahl bei No-Flow [UPM]	25-30	No-Flow Abschaltung	
16-85	FC Steuersw. 1	20-74	Maximale Istwerthöhe	21-54	Erw. Istwert 3	22-84	Frequenz bei No-Flow [Hz]	25-31	Zuschaltfunktion	
16-86	FC Sollwert 1	20-79	PID Auto-Anpassung	21-55	Erw. Sollwert 3	22-85	Drehzahl an Auslegungspunkt [UPM]	25-32	Zuschaltfunktionszeit	
16-9* <b>Bus Diagnose</b>	20-8* <b>PID-Grundeinsteil.</b>	20-81	PID-Grundeinsteil.	21-57	Erw. Sollwert 3 [Einheit]	22-86	Freq. am Auslegungspunkt [Hz]	25-33	Abschaltfunktion	
16-90	Alarmwort 2	20-82	PID-Startdrehzahl [UPM]	21-58	Erw. Istwert 3 [Einheit]	22-87	Druck bei Nenndrehzahl	25-34	Abschaltfunktionszeit	
16-91	Alarmwort 2	20-83	PID-Startdrehzahl [Hz]	21-59	Erw. Ausgang 3 [Einheit]	22-88	Druck bei Nenndrehzahl	25-4* <b>Zuschalteinstell.</b>		
16-92	Warmwort 2	20-84	Bandbreite Ist=Sollwert	21-6* <b>Erw. Prozess-PID 3</b>	Erw. Ausgang 3 [%]	22-89	Durchfluss an Auslegungspunkt	25-42	Zuschaltsschwelle	
16-94	Erw. Zustandswort	20-9* <b>PID-Regler</b>	20-91 PID-Anti-Windup	21-60	Erw. 3 Normal-/Invers-Regelung	22-90	Durchfluss bei Nenndrehzahl	25-44	Abschaltsschwelle	
16-95	Erw. Zustandswort 2	20-92	PID-Proportionalverstärkung	21-61	Erw. 3 P-Verstärkung	23-0* <b>Zeitablaufsteuerung</b>	25-44	Zuschaltrehzahl [UPM]		
16-96	Warmwort	20-93	PID-Integrationzeit	21-62	Erw. 3 I-Zeit	23-0* <b>Zeitablaufsteuerung</b>	25-45	Zuschaltfrequenz [Hz]		
18-3* <b>Info/Anzeigen</b>	20-94	PID Integrationszeit	20-94	22-0* <b>Anwendungsfunktionen</b>	21-64	Erw. 3 D-Verstärkung/Grenze	25-46	Abschaltrehzahl [UPM]		
18-0* <b>Wartungsprotokoll</b>	20-95	PID-Differenzierungszeit	20-95	22-0* <b>Sonstiges</b>	22-00	Verzögerung ext. Verriegelung	25-47	Abschaltfrequenz [Hz]		
18-00	Wartungsprotokoll: Pos.	20-96	PID-Prozess D-Verstärkung/Grenze	22-0* <b>Verzögerung ext. Verriegelung</b>	22-00	Verzögerung ext. Verriegelung	25-8* <b>Zustand</b>	25-80	Verbundzustand	
18-01	Wartungsprotokoll: Aktion	21-1* <b>Erw. PID-Regler</b>	21-10	22-2* <b>No-Flow Erkennung</b>	22-00	Verzögerung ext. Verriegelung	25-81	Kompressorzustand		
18-02	Wartungsprotokoll: Zeit	21-0* <b>Erw. PID-Auto-Anpassung</b>	21-00	22-20	Leistung tief Autokonfig.	22-20	Leistung tief Autokonfig.	25-82	Führungskompressor	
18-03	Wartungsprotokoll: Datum und Zeit	21-01	Typ mit Rückführung	22-21	Erfassung Leistung tief	22-21	Erfassung Leistung tief	25-83	Relais Zustand	
18-1* <b>Notfallbetriebsprotokoll</b>	18-10	Notfallbetriebspeicher: Ereignis	21-01	22-22	Erfassung Drehzahl tief	22-22	Erfassung Drehzahl tief	25-84	Kompressor EIN-Zeit	
18-10	Notfallbetriebspeicher: Ereignis	21-02	PID-Ausgangsänderung	22-23	No-Flow Funktion	22-23	No-Flow Funktion	25-85	Relais EIN-Zeit	
18-11	Notfallbetriebspeicher: Zeit	21-03	Min. Istwerthöhe	22-24	No-Flow Verzögerung	22-24	No-Flow Verzögerung	25-86	Rücksetzen des Relaiszählers	
18-12	Notfallbetriebspeicher: Datum und Zeit	21-04	Maximale Istwerthöhe	22-26	Trockenlauffunktion	22-26	Trockenlauffunktion	25-87	Inverse Interlock	
18-3* <b>EIn- und Ausgänge</b>	18-30	Analogeingang X42/1	21-09	22-3* <b>No-Flow Leistungsanpassung</b>	22-27	Trockenlaufverzögerung	22-27	Trockenlaufverzögerung	25-88	Verdichterleistung [%]
18-31	Analogeingang X42/3	21-10	Erw. Soll-/Istwerteneinheit 1	22-30	No-Flow Leistung	22-30	No-Flow Leistung	25-90	Kompressorverriegelung	
18-32	Analogeingang X42/5	21-11	Ext. Minimaler Sollwert 1	22-31	Leistungs Korrekturfaktor	22-31	Leistungs Korrekturfaktor	25-91	Manueller Wechsel	
18-33	Analogausgang X42/7 [V]	21-12	Ext. Maximaler Sollwert 1	22-32	Drehzahl tief [UPM]	22-32	Drehzahl tief [UPM]	26-0* <b>Grundeinstellungen</b>		
18-34	Analogausgang X42/9 [V]	21-13	Erw. variabler Sollwert 1	22-33	Frequenz tief [Hz]	22-33	Frequenz tief [Hz]	26-00	Klemme X42/1 Funktion	
18-35	Analogausgang X42/11 [V]	21-14	Ext. Istwert 1	22-34	Leistung Drehzahl tief [kW]	22-34	Leistung Drehzahl tief [kW]	26-01	Klemme X42/3 Funktion	
20-3* <b>PID-Regler</b>	20-0* <b>Istwert</b>	21-15	Erw. Sollwert 1	22-35	Leistung Drehzahl tief [PS]	22-35	Leistung Drehzahl tief [PS]	26-02	Klemme X42/5 Funktion	
20-00	Istwertanschuss 1	21-17	Erw. Sollwert 1 [Einheit]	22-36	Drehzahl hoch [UPM]	22-36	Drehzahl hoch [UPM]	26-1* <b>Analogeingang X42/1</b>		
20-01	Istwertumwandl. 1	21-18	Ext. Istwert 1 [Einheit]	22-37	Freq. hoch [Hz]	22-37	Freq. hoch [Hz]	26-10	KI.X42/1 Skal. Min. Spannung	
20-02	Istwert 1 Einheit	21-19	Erw. Ausgang 1 [%]	22-38	Leistung Drehzahl hoch [kW]	22-38	Leistung Drehzahl hoch [kW]	26-11	KI.X42/1 Skal. Max. Spannung	
20-03	Istwertanschuss 2	21-20	Erw. 1 Normal-/Invers-Regelung	22-39	Leistung Drehzahl hoch [PS]	22-39	Leistung Drehzahl hoch [PS]	26-14	KI. X42/1 Skal. Min.-Soll/ Istwert	
20-04	Istwertumwandl. 2	21-21	Erw. 1 P-Verstärkung	22-40	Min. Laufzeit	22-40	Min. Laufzeit	26-15	KI. X42/1 Skal. Max.-Soll/ Istwert	
20-05	Istwert 2 Einheit	21-22	Erw. 1 I-Zeit	22-41	Min. Energiespar-Stoppzeit	22-41	Min. Energiespar-Stoppzeit	26-16	Klemme X42/1 Filterzeit	
20-06	Istwertumwandl. 3	21-23	Erw. 1 D-Zeit	22-42	Energiespar-Startdrehz. [UPM]	22-42	Energiespar-Startdrehz. [UPM]	26-17	Klemme X42/1 Signalfehler	
20-07	Istwertumwandl. 3	21-24	Erw. 1 D-Verstärkung/Grenze	22-43	Energiespar-Startfreq. [Hz]	22-43	Energiespar-Startfreq. [Hz]	26-20	<b>Analogeingang X42/3</b>	
20-08	Istwert 3 Einheit	21-3* <b>Erw. PID Soll-/Istw. 2</b>	21-30	Erw. Soll-/Istwerteneinheit 2	22-44	Soll-/Istw.-Diff. Energie-Start	22-44	Soll-/Istw.-Diff. Energie-Start	26-20	KI.X42/3 Skal. Min. Spannung
20-12	Soll-/Istwerteneinheit	21-31	Erw. Minimaler Sollwert 2	22-45	Max. Boost-Zeit	22-45	Max. Boost-Zeit	26-21	KI.X42/3 Skal. Max. Spannung	
20-2* <b>Istwert/Sollwert</b>	20-20	Istwertfunktion	21-32	Erw. Maximaler Sollwert 2	22-5* <b>Kennliniende</b>	22-50	Kennlinienendefunktion	26-24	KI. X42/3 Skal. Min.-Soll/ Istwert	
20-21	Sollwert 1	21-33	Erw. variabler Sollwert 2	21-33	Erw. variabler Sollwert 2	22-50	Kennlinienendefunktion	26-25	KI. X42/3 Skal. Max.-Soll/ Istwert	
20-22	Sollwert 2	21-34	Erw. Istwert 2	22-51	Kennlinienbeverz.	22-51	Kennlinienbeverz.	26-26	Klemme X42/3 Filterzeit	
20-23	Sollwert 3	21-35	Erw. Sollwert 2	22-52	<b>Riemenbrucherkennung</b>	22-52	<b>Riemenbrucherkennung</b>	26-27	Klemme X42/3 Signalfehler	
20-25	Sollwerttyp	21-37	Erw. Sollwert 2 [Einheit]	22-60	Riemenbruchfunktion	22-60	Riemenbruchfunktion	26-30	<b>Analogeingang X42/5</b>	
20-3* <b>Erw. Istwertumwandl.</b>	20-30	Kältemittel	21-38	Erw. Istwert 2 [Einheit]	22-61	Riemenbruchmoment	22-61	Riemenbruchmoment	26-30	KI.X42/5 Skal. Min. Spannung
20-31	Benutzerdef. Kältemittel A1	20-30	Kältemittel	22-62	Riemenbruchverzögerung	22-62	Riemenbruchverzögerung	26-31	KI.X42/5 Skal. Max. Spannung	
20-32	Benutzerdef. Kältemittel A2	21-40	Erw. 2 Normal-/Invers-Regelung	22-75	Kurzzyklus-Schutz	22-75	Kurzzyklus-Schutz	26-34	KI. X42/5 Skal. Min.-Soll/ Istwert	
20-33	Benutzerdef. Kältemittel A3	21-41	Erw. 2 P-Verstärkung	22-76	Intervall zwischen Starts	22-76	Intervall zwischen Starts	26-35	KI. X42/5 Skal. Max.-Soll/ Istwert	
20-4* <b>Thermostat/Pressostat</b>	20-40	Thermostat/Pressostatfunktion	21-42	Erw. 2 I-Zeit	22-77	Min. Laufzeit	22-77	Min. Laufzeit	26-36	Klemme X42/5 Filterzeit
			21-43	Erw. 2 D-Zeit	22-78	Min. Laufzeitkorrektur	22-78	Min. Laufzeitkorrektur	26-37	Klemme X42/5 Signalfehler
									26-40	Klemme X42/7 Ausgang
									26-41	KI. X42/7. Ausgang min. Skalierung



26-42	Kl. X42/7 Ausgang max. Skalierung
26-43	Klemme X42/7, Wert bei Bussteuerung
26-44	Kl. X42/7, Wert bei Bus-Timeout
<b>26-5*</b>	<b>Analogausgang X42/9</b>
26-50	Klemme X42/9 Ausgang
26-51	Kl. X42/9, Ausgang min. Skalierung
26-52	Kl. X42/9 Ausgang max. Skalierung
26-53	Klemme X42/9, Wert bei Bussteuerung
26-54	Kl. X42/9, Wert bei Bus-Timeout
<b>26-6*</b>	<b>Analogausgang X42/11</b>
26-60	Klemme X42/11 Ausgang
26-61	Kl. X42/11, Ausgang min. Skalierung
26-62	Kl. X42/11 Ausgang max. Skalierung
26-63	Klemme X42/11, Wert bei Bussteuerung
26-64	Kl. X42/11, Wert bei Bus-Timeout
<b>28-*</b>	<b>Kompressorfunktionen</b>
<b>28-1*</b>	<b>Oil Return Management</b>
28-10	Oil Return Management
28-11	Low Speed Running Time
28-12	Fixed Boost Interval
28-13	Boost Duration
<b>28-2*</b>	<b>Endtemperaturüberwachung</b>
28-20	Temperaturquelle
28-21	Temperaturreinheit
28-24	Warnniveau
28-25	Aktion bei Warnung
28-26	Notfallniveau
28-27	Endtemperatur
<b>28-7*</b>	<b>Tag/Nacht-Einstellungen</b>
28-71	Tag/Nacht-Busanzeige
28-72	Tag/Nacht über Bus Ein
28-73	Nachtabsenkung
28-74	Nachtdrehzahlabsenkung
28-75	Nachtdrehz-Absenkung ignor.
28-76	Night Speed Drop [Hz]
<b>28-8*</b>	<b>P0-Optimierung</b>
28-81	dP0-Korrektur
28-82	P0
28-83	P0-Sollwert
28-84	P0-Sollwert
28-85	Min. P0-Sollwert
28-86	Max. P0-Sollwert
28-87	Most Loaded Controller
<b>28-9*</b>	<b>Einspritzregelung</b>
28-90	Einspritzung ein
28-91	Kompressorstartverzögerung
<b>30-*</b>	<b>Special Features</b>
<b>30-2*</b>	<b>Adv. Start Adjust</b>
30-22	Locked Rotor Protection
30-23	Locked Rotor Detection Time [s]
<b>31-*</b>	<b>Bypassoption</b>
31-00	Bypassmodus
31-01	Bypass-Startzeitverzög.
31-02	Bypass-Abschaltzeitverzög.
31-03	Testbetriebaktivierung
31-10	Bypass-Zustandswort
31-11	Bypass-Laufstunden
31-19	Remote Bypass Activation

**Index**

(  
(Regelung) ohne Rückführung..... 20

**A**

Abgeschirmtes Kabel..... 15, 21  
 Abkürzungen..... 67  
 Ableitstrom..... 9  
 Abmessungen..... 66  
 Abschaltblockierung..... 38  
 Abschaltungen..... 38  
 Abstand zur Kühlluftzirkulation..... 21  
 Abstandsanforderungen..... 11  
 AC-Wellenform..... 6  
 AEO..... 29  
 Alarm Log..... 25  
 Alarme..... 38  
 AMA..... 30, 36, 40, 43  
 Analogausgang..... 18  
 Analogeingang..... 18, 39  
 Analogsignal..... 39  
 Anlaufzeit..... 48  
 Anschlussplan..... 14  
 Anziehen von Klemmen..... 60  
 Ausgangsklemme..... 23  
 Ausgangsleitungen..... 21  
 Ausgangsstrom..... 37, 40  
 Auto on..... 25, 31, 36, 38  
 Automatisches Quittieren..... 24

**B**

Bedieneinheit (LCP)..... 24  
 Bedientaste..... 24  
 Bestimmungsgemäße Verwendung..... 3  
 Bremsansteuerung..... 41  
 Bremswiderstand..... 39

**D**

Digitaleingang..... 19, 38, 40  
 Drahtbrücke..... 19  
 Drehmoment..... 40  
 Drehmomentgrenze..... 48  
 Drehmomentkennlinie..... 56  
 Drehzahlsollwert..... 20, 31, 36

**E**

Effektivstrom..... 6  
 Eingangsklemme..... 17, 20, 23, 39  
 Eingangsleistung..... 21  
 Eingangssignal..... 20  
 Eingangsspannung..... 23  
 Eingangsstrom..... 6, 13, 15, 17, 23, 38, 46  
 Elektrische Störungen..... 13  
 EMV..... 13  
 EMV-Filter..... 17  
 EMV-Störungen..... 15  
 Energiesparmodus..... 38  
 Entladezeit..... 9  
 Entsorgungshinweise..... 7  
 Erdableitstrom..... 13  
 Erdanschlüsse..... 21  
 Erdung..... 16, 17, 21, 23  
 Erschütterungen..... 10  
 Explosionszeichnung..... 4  
 Externe Befehle..... 6, 38  
 Externe Regler..... 3  
 Externe Verriegelung..... 19

**F**

Fehlerspeicher..... 25  
 Fernbefehle..... 3  
 Fernsollwert..... 37

**G**

Geerdete Dreieckschaltung..... 17  
 Gewicht..... 66  
 Gleichstrom..... 6, 13, 37  
 Grenzen..... 38

**H**

Hand on..... 25  
 Hand-Steuerung..... 24, 25, 36  
 Hauptmenü..... 25  
 Heben..... 11  
 Hochspannung..... 8, 23, 36

**I**

IEC 61800-3..... 17  
 Inbetriebnahme..... 27  
 Initialisierung..... 27

Installation.....	19, 20, 21	Nennleistungen.....	66
Installationsumgebungen.....	10	Nennstrom.....	40
Isoliertes Netz.....	17	Netzeingang.....	6, 17
Istwert.....	37, 43, 44	Netzspannung.....	24, 36
<b>K</b>		Netztrennschalter.....	17
Kabelkanal.....	21	Netzversorgung.....	6, 17
Kabelquerschnitt.....	13	Netzzuleitungen.....	21
Kabelquerschnitte.....	16	<b>O</b>	
Kabelverlegung.....	21	Oberschwingungen.....	6
Klemme 53.....	20	Optionale Ausrüstung.....	19, 23
Klemme 54.....	20	Optionale Geräte.....	17
Konventionen.....	67	<b>P</b>	
Kühlkörper.....	43	Parametersatz.....	25, 31
Kühlung.....	11	Phasenfehler.....	39
Kurzschluss.....	41	PM Motor.....	28
<b>L</b>		Potentialausgleich.....	14
Lagerung.....	10	Potenzialfreie Dreieckschaltung.....	17
Leistungsfaktor.....	6, 21	Programmieren.....	19, 24, 25, 26
Leistungsschalter.....	21	Programmierung.....	39
<b>M</b>		<b>Q</b>	
Manuelle Initialisierung.....	27	Qualifiziertes Personal.....	8
Massekabel.....	13	Quick-Menü.....	24, 25
MCT 10.....	18, 24	Quittieren.....	40, 41, 44
Mehrere Frequenzumrichter.....	13	<b>R</b>	
Menüstruktur.....	25	Rampe-Ab-Zeit.....	48
Menütaste.....	24, 25	Reset.....	24, 25, 27, 38, 44
Mit Rückführung.....	20	RS-485 Serielle Schnittstelle.....	20
Modbus RTU.....	20	Rückführung.....	20
Montage.....	11, 21	Rückwand.....	11
Motorausgang.....	55	Rückwirkung.....	21
Motordaten.....	28, 30, 40, 43, 48	<b>S</b>	
Motordrehung.....	30	Schalter.....	20
Motordrehzahl.....	27	Schnittstellenoption.....	42
Motorkabel.....	13, 15, 16, 0	Schutz vor Störungen.....	21
Motorleistung.....	13, 24, 43	Serielle Kommunikation.....	18, 25, 36, 37, 38
Motorstrom.....	6, 24, 30, 43	Service.....	36
Motorüberlastschutz.....	3	Sicher abgeschaltetes Moment.....	20
Motorverdrahtung.....	21	Sicherung.....	13, 42
Motorzustand.....	3	Sicherungen.....	21, 46, 60
<b>N</b>		Sollwert.....	24, 32, 36, 37, 38
Navigationstaste.....	24, 25, 27	Spannungsasymmetrie.....	39
Navigationstasten.....	36		

Spannungsbereich.....	56	Zulassungen.....	6
Startbefehl.....	31	Zusatzgeräte.....	21
Startfreigabe.....	37	Zusätzliche Materialien.....	3
Steuerkabel.....	13, 15, 19, 21	Zustandsmodus.....	36
Steuerkarte.....	39	Zwischenkreis.....	39
Steuerkarte, serielle USB-Schnittstelle.....	59		
Steuerklemme.....	25, 28		
Steuerklemmen.....	36, 38		
Steuersignal.....	36		
STO.....	20		
Stromanschluss.....	13		
Stromgrenze.....	48		
Symbole.....	67		
Systemrückführung.....	3		
<b>T</b>			
Taktfrequenz.....	37		
Technische Daten.....	20		
Thermischer Schutz.....	6		
Thermistor.....	17		
Thermistorsteuerkabel.....	17		
Transientenschutz.....	6		
Trennschalter.....	23, 60		
Typenschild.....	10		
<b>Ü</b>			
Überhitzung.....	40		
Überspannung.....	37, 48		
Überspannungsschutz.....	13		
Übertemperatur.....	40		
<b>U</b>			
Unerwarteter Anlauf.....	8, 23		
<b>V</b>			
Versorgungsspannung.....	17, 18, 23, 42		
Vibrationen.....	10		
VVC+.....	28		
<b>W</b>			
Wartung.....	36		
Werkseinstellung.....	26		
Windmühlen-Effekt.....	9		
<b>Z</b>			
Zertifizierungen.....	6		





[www.danfoss.com/drives](http://www.danfoss.com/drives)

.....  
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  
[www.danfoss.com/drives](http://www.danfoss.com/drives)

