



Produkt handbook

VLT[®] HVAC Drive FC102, 1,1-90 kW

Sicherheit

⚠️ WARNUNG

HOCHSPANNUNG!

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

Hochspannung

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

⚠️ WARNUNG

UNERWARTETER ANLAUF!

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

Unerwarteter Anlauf

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

⚠️ WARNUNG

ENTLADUNGSZEIT!

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

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

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

Entladungszeit

Symbole

Dieses Handbuch verwendet folgende Symbole:

⚠️ WARNUNG

Kenntzeichnet eine potenziell gefährliche Situation, die den Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben könnte.

⚠️ VORSICHT

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

VORSICHT

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

HINWEIS

Kenntzeichnet wichtige Hinweise, die Sie beachten müssen, um Fehler oder den Betrieb mit reduzierter Leistung zu vermeiden.



Zulassungen

HINWEIS

Auferlegte Begrenzungen der Ausgangsfrequenz (durch Exportkontrollvorschriften):

Ab Softwareversion 3.92 ist die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters auf 590 Hz begrenzt.

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung	4
1.1 Zielsetzung des Handbuchs	6
1.2 Zusätzliche Ressourcen	6
1.3 Produktübersicht	6
1.4 Aufbau des Frequenzumrichters	6
1.5 Baugrößen und Nennleistungen	7
2 Installation	8
2.1 Checkliste Installationsort	8
2.2 Checkliste vor Installation von Frequenzumrichter und Motor	8
2.3 Mechanische Installation	8
2.3.1 Kühlung	8
2.3.2 Heben des Frequenzumrichters	9
2.3.3 Montage	9
2.3.4 Anzugsdrehmomente	9
2.4 Elektrische Installation	10
2.4.1 Voraussetzungen für die elektrische Installation	12
2.4.2 Erdungsanforderungen	12
2.4.2.1 Erdableitstrom (>3,5 mA)	13
2.4.2.2 Erdung über abgeschirmte Kabel	13
2.4.3 Motoranschluss	13
2.4.3.1 Motoranschluss bei A2 und A3	15
2.4.3.2 Motoranschluss bei A4/A5	15
2.4.3.3 Motoranschluss bei B1 und B2	16
2.4.3.4 Motoranschluss bei C1 und C2	16
2.4.4 Netzanschluss	16
2.4.5 Steuerleitungen	17
2.4.5.1 Zugang	17
2.4.5.2 Steuerklemmentypen	17
2.4.5.3 Verdrahtung der Steuerklemmen	19
2.4.5.4 Verwendung abgeschirmter Steuerleitungen	19
2.4.5.5 Steuerklemmenfunktionen	20
2.4.5.6 Brückenklemmen 12 und 27	20
2.4.5.7 Schalter für die Klemmen 53 und 54	20
2.4.6 Serielle Kommunikation	21
2.5 Funktion „Sicherer Stopp“	21
2.5.1 Klemme 37 – Funktion „Sicherer Stopp“	22
2.5.2 Inbetriebnahmeprüfung des sicheren Stopps	25
3 Inbetriebnahme und Funktionsprüfung	26

3.1 Voraussetzungen	26
3.1.1 Sicherheitsinspektion	26
3.2 Anlegen der Netzversorgung	28
3.3 Grundlegende Programmierung	28
3.4 Einstellung von Asynchronmotoren	29
3.5 PM-Motoreinstell.	29
3.6 Automatische Motoranpassung	31
3.7 Prüfen der Motordrehrichtung	31
3.8 Prüfung der Handsteuerung vor Ort	32
3.9 Inbetriebnahme des Systems	32
3.10 Störgeräusche oder Vibrationen	33
4 Benutzerschnittstelle	34
4.1 LCP Bedieneinheit	34
4.1.1 Aufbau des LCP	34
4.1.2 Einstellen von Displaywerten des LCP	35
4.1.3 Menütasten am Display	35
4.1.4 Navigationstasten	36
4.1.5 Bedientasten	36
4.2 Sichern und Kopieren von Parametereinstellungen	37
4.2.1 Daten vom Frequenzumrichter zum LCP übertragen	37
4.2.2 Daten vom LCP zum Frequenzumrichter übertragen	37
4.3 Wiederherstellen der Werkseinstellungen	37
4.3.1 Empfohlene Initialisierung	37
4.3.2 Manuelle Initialisierung	38
5 Programmierung von Frequenzumrichtern	39
5.1 Einführung	39
5.2 Beispiel für die Programmierung	39
5.3 Beispiele zur Programmierung der Steuerklemmen	40
5.4 Werkseinstellungen der Parameter (International/Nordamerika)	41
5.5 Aufbau der Parametermenüs	42
5.5.1 Aufbau des Quick-Menüs	43
5.5.2 Hauptmenüaufbau	45
5.6 Fernprogrammierung mit MCT 10 Konfigurationssoftware	49
6 Anwendungsbeispiele	50
6.1 Einführung	50
6.2 Anwendungsbeispiele	50
7 Zustandsmeldungen	54
7.1 Zustandsanzeige	54

7.2 Definitionen der Zustandsmeldungen	54
8 Warn- und Alarmmeldungen	57
8.1 Systemüberwachung	57
8.2 Warnungs- und Alarmtypen	57
8.3 Anzeige von Warn- und Alarmmeldungen	57
8.4 Definitionen von Warn-/Alarmmeldungen	58
9 Grundlegende Fehlersuche und -behebung	68
9.1 Inbetriebnahme und Betrieb	68
10 Technische Daten	72
10.1 Leistungsabhängige technische Daten	72
10.1.1 Netzversorgung 3 x 525-690 VAC	80
10.2 Allgemeine technische Daten	83
10.3 Sicherungstabellen	88
10.3.1 Abzweigschutzsicherungen	88
10.3.2 Sicherungen für UL- und cUL-Abzweigschutz	90
10.3.3 Ersatzsicherungen für 240 V	92
10.4 Anzugsdrehmomente für Anschlüsse	92
Index	93

1 Einführung

1

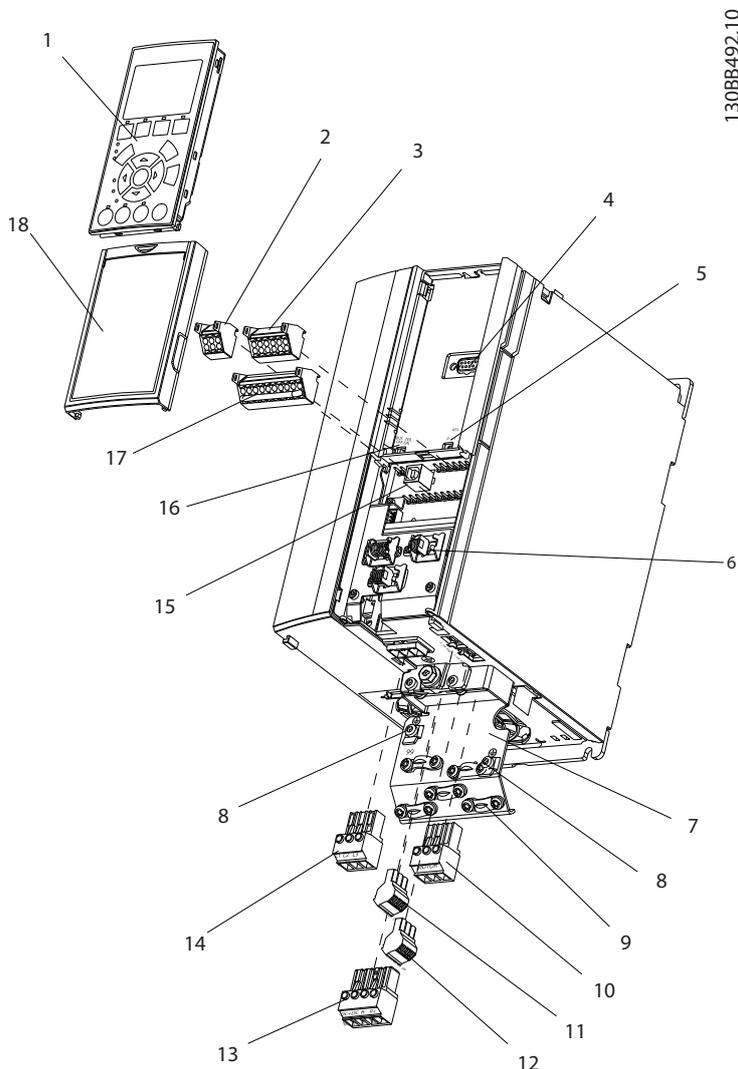
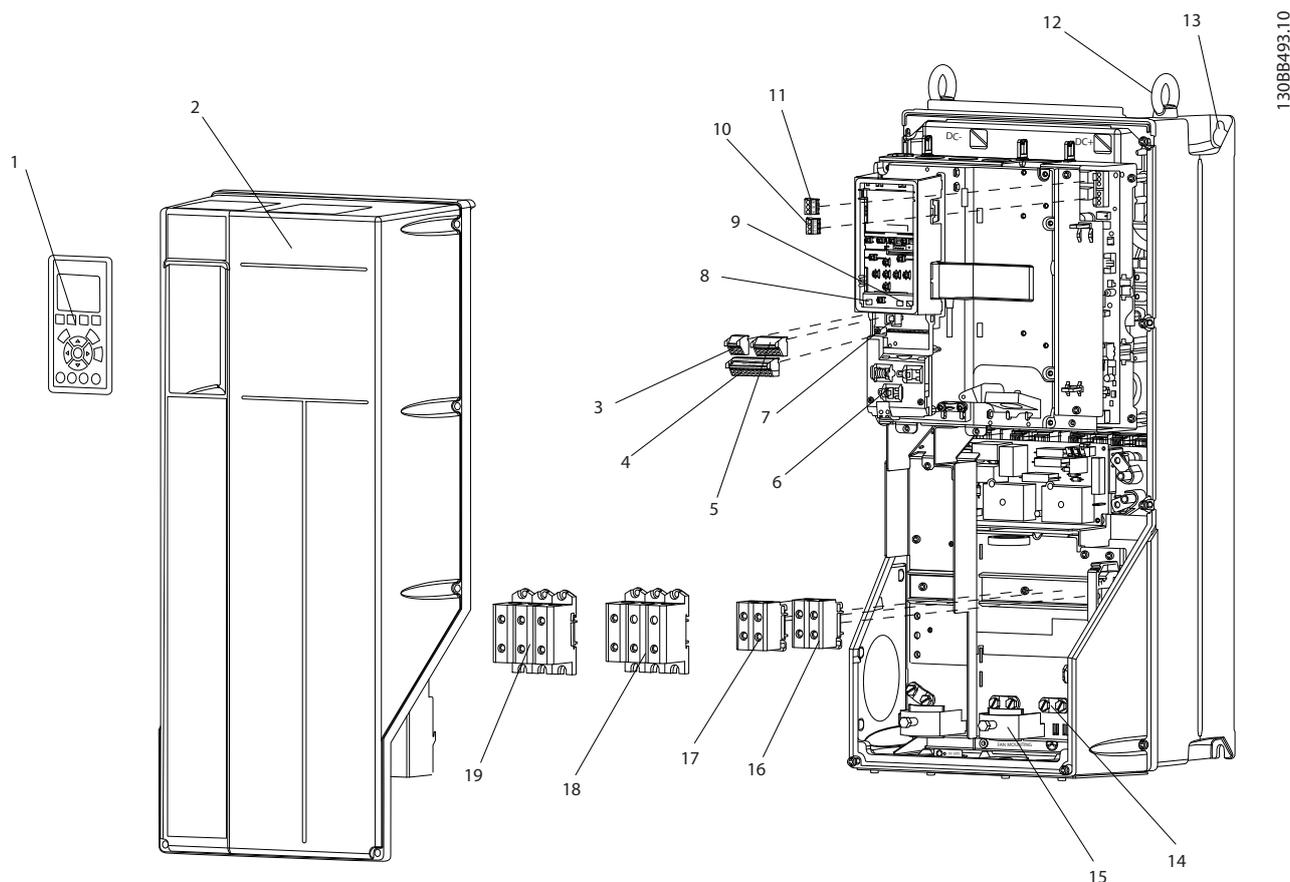


Abbildung 1.1 Explosionszeichnung, Größe A

1	LCP	10	Motorausgangsklemmen 96 (U), 97 (V), 98 (W)
2	Anschluss serielle RS485-Schnittstelle (+68, -69)	11	Relais 2 (01, 02, 03)
3	Stecker für analoge Schnittstellen	12	Relais 1 (04, 05, 06)
4	LCP-Netzstecker	13	Stecker für Bremse (-81, +82) und Zwischenkreiskopplung (-88, +89)
5	Schalter für analoge Schnittstelle (A53), (A54)	14	Netzeingangsstecker 91 (L1), 92 (L2), 93 (L3)
6	Zugentlastung für Kabel/PE	15	USB-Anschluss
7	Abschirmblech	16	Schalter für serielle Schnittstelle
8	Erdungsschelle (PE)	17	Stecker für digitale E/A- und 24-V-Stromversorgung
9	Erdungsschelle und Kabelzugentlastung für abgeschirmtes Kabel	18	Abdeckplatte der Steuerleitungen

Tabelle 1.1 Legende für *Abbildung 1.1*



1

Abbildung 1.2 Explosionszeichnung, Größe B und C

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

Tabelle 1.2 Legende für Abbildung 1.2

1

1.1 Zielsetzung des Handbuchs

Dieses Handbuch stellt Ihnen detaillierte Informationen zur Installation und Inbetriebnahme des Frequenzumrichters zur Verfügung. 2 *Installation* enthält die notwendigen Anforderungen für die mechanische und elektrische Installation, darunter Verdrahtung für Netzversorgung, Motor, Steuerung und serielle Kommunikation sowie Steuerklemmenfunktionen. 3 *Inbetriebnahme und Funktionsprüfung* beschreibt ausführlich die Verfahren für die Inbetriebnahme, eine grundlegende Programmierung für den Betrieb sowie Funktionsprüfungen. Die übrigen Kapitel enthalten zusätzliche Angaben. Hierzu gehören die Inbetriebnahme, die Benutzerschnittstelle, die detaillierte Programmierung, Anwendungsbeispiele, Fehlersuche und -behebung sowie die technischen Daten.

1.2 Zusätzliche Ressourcen

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

- Das *VLT® Programmierungshandbuch* 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.
- Zusätzliche Veröffentlichungen und Handbücher sind von Danfoss erhältlich. Eine Liste finden Sie unter www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations/VLT+Technical+Documentation.htm.
- Für die Frequenzumrichter stehen Optionsmodule zur Verfügung, die einige der beschriebenen Verfahren ändern können. Bitte prüfen Sie die Anleitungen dieser Optionsmodule auf besondere Anforderungen hin. Wenden Sie sich an einen Danfoss-Händler in Ihrer Nähe oder besuchen Sie die Website von Danfoss, um Downloads oder zusätzliche Informationen zu erhalten: www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/Documentations/VLT+Technical+Documentation.htm.

1.3 Produktübersicht

Ein Frequenzumrichter ist ein elektronischer Motorregler, der einen Netzeingangs-Wechselstrom in einen variablen Ausgangsstrom in AC-Wellenform umwandelt. So steuern Frequenz und Spannung des Ausgangsstroms die Motordrehzahl und das Motordrehmoment. Der Frequenzumrichter kann die Motordrehzahl zur Steuerung der

Lüfter-, Verdichter- oder Pumpenmotoren entsprechend der Istwerte vom System (Rückführung), wie z. B. wechselnde Temperatur- oder Druckwerte, verändern. Zusätzlich kann der Frequenzumrichter den Motor ebenfalls durch Signale von externen Reglern steuern/regeln.

Zudem überwacht der Frequenzumrichter den System- und Motorzustand, gibt Warnungen oder Alarmer bei Fehlerbedingungen aus, startet und stoppt den Motor, optimiert die Energieeffizienz und bietet darüber hinaus viele weitere Funktionen zur Steuerung, Regelung, Überwachung und Verbesserung des Wirkungsgrads. Betriebs- und Überwachungsfunktionen stehen als Zustandsanzeigen für ein externes Steuerungssystem oder ein serielles Kommunikationsnetzwerk zur Verfügung.

1.4 Aufbau des Frequenzumrichters

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

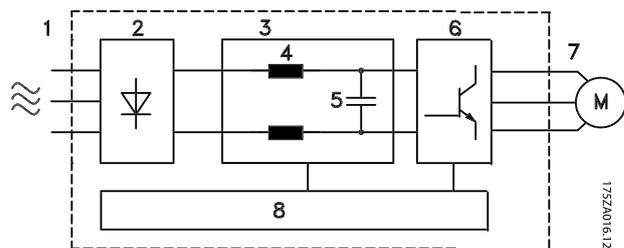


Abbildung 1.3 Blockschaltbild des Frequenzumrichters

Nummer	Bezeichnung	Funktionen
1	Netzversorgung	• Dreiphasige Wechselspannungsversorgung des Frequenzumrichters.
2	Gleichrichter	• Die Gleichrichterbrücke wandelt den eingehenden Wechselstrom in einen Gleichstrom zur Versorgung des Wechselrichters um.
3	Gleichspannungszwischenkreis	• Der Gleichspannungszwischenkreis führt den Gleichstrom.

Nummer	Bezeichnung	Funktionen
4	Zwischenkreis-drosseln	<ul style="list-style-type: none"> Die Zwischenkreisdrosseln filtern die Zwischenkreisgleichspannung. Sie bieten Schutz vor Netztransienten. Sie reduzieren den Effektivwert des Stroms. Sie heben den Leistungsfaktor an. Sie reduzieren Oberwellen am Netzeingang.
5	Gleichspannungskondensatoren	<ul style="list-style-type: none"> Die Kondensatoren speichern die Gleichspannung. Sie überbrücken kurzzeitige Spannungsausfälle oder -einbrüche.
6	Wechselrichter	<ul style="list-style-type: none"> Der Wechselrichter erzeugt aus der Gleichspannung eine pulsbreitenmodulierte Wechselspannung an den Motorklemmen für eine variable Motorregelung.

Nummer	Bezeichnung	Funktionen
7	Motorklemmen	<ul style="list-style-type: none"> Anschluss der Motorkabel zur Versorgung des Motors mit der geregelten dreiphasigen Motorspannung.
8	Steuerteil	<ul style="list-style-type: none"> Das Steuerteil überwacht die interne Verarbeitung, den Motorausgang und den Motorstrom, um für einen effizienten Betrieb und eine effiziente Regelung zu sorgen Es überwacht die Benutzerschnittstelle sowie die externen Signale und führt die resultierenden Befehle aus. Es stellt die Zustandsmeldungen und Kontrollfunktionen bereit.

Tabelle 1.3 Legende zu Abbildung 1.3

1.5 Baugrößen und Nennleistungen

Angaben zu Baugrößen in diesem Handbuch definiert *Tabelle 1.4*.

[V]	Baugröße [kW]											
	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4
200-240	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	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	-	1.1-7.5	-	1.1-7.5	11-18,5	22-30	11-18,5	22-37	37-55	75-90	45-55	75-90
525-690	-	1.1-7.5	-	-	-	11-30	-	11-37	-	37-90	45-55	-

Tabelle 1.4 Baugrößen und Nennleistungen

2 Installation

2.1 Checkliste Installationsort

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

⚠ VORSICHT

Schutzart

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

- Stellen Sie sicher, dass alle Kabelanschlüsse und unbenutzter Löcher für Kabelanschlüsse richtig abgedichtet sind.
- Stellen Sie sicher, dass die Geräteabdeckung richtig geschlossen ist.

⚠ VORSICHT

Gerätebeschädigung durch Verunreinigung

Lassen Sie den Frequenzumrichter nicht unbedeckt.

2.2 Checkliste vor Installation von Frequenzumrichter und Motor

- Vergleichen Sie die Modellnummer des Geräts auf dem Typenschild mit den Bestellangaben, um

sicherzustellen, dass Sie das richtige Gerät erhalten haben.

- Vergewissern Sie sich, dass alle Komponenten für die gleiche Nennspannung ausgelegt sind:

Netzversorgung

Frequenzumrichter

Motor

- Der Ausgangsnennstrom des Frequenzumrichters muss zur Gewährleistung der optimalen Motorleistung gleich oder größer als der Nennstrom des Motors sein.

Motorgröße und Frequenzumrichterleistung müssen übereinstimmen, um ordnungsgemäßen Überlastschutz zu erreichen.

Wenn die Nennwerte des Frequenzumrichters unter denen des Motors liegen, kann der Motor seine maximale Leistung nicht erreichen.

2.3 Mechanische Installation

2.3.1 Kühlung

- Sorgen Sie durch Montage des Geräts auf einer ebenen, stabilen Oberfläche oder an der optionalen Rückwand (siehe 2.3.3 *Montage*) für eine ausreichende Luftzirkulation zur Kühlung.
- Sehen Sie über und unter dem Frequenzumrichter zur Luftzirkulation einen ausreichenden Abstand vor. In der Regel ist ein Abstand von 100-225 mm erforderlich. Für die notwendigen Abstände siehe *Abbildung 2.1*.
- Eine unsachgemäße Montage kann zu Überhitzung und einer reduzierten Leistung führen!
- Sie müssen eine Leistungsreduzierung aufgrund hoher Temperaturen zwischen 40 °C und 50 °C und einer Höhenlage von 1000 m über dem Meeresspiegel berücksichtigen. Weitere Informationen finden Sie im Projektierungshandbuch des Geräts.

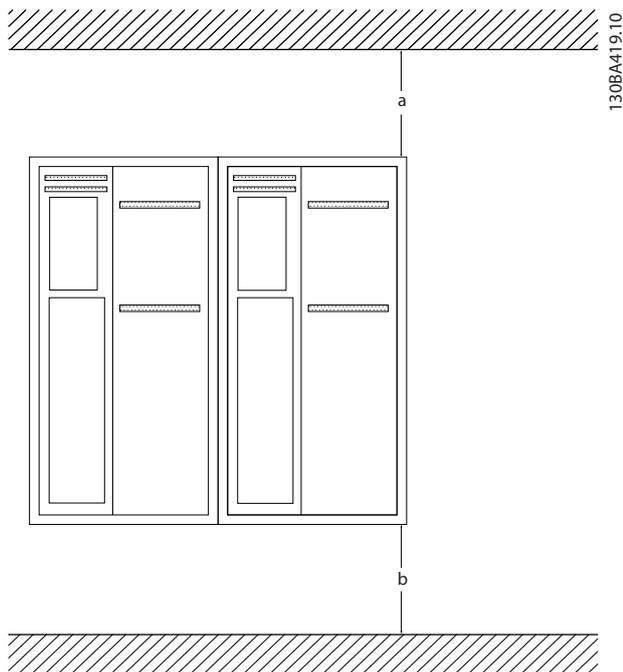


Abbildung 2.1 Abstand zur Kühlluftzirkulation oben und unten

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

Tabelle 2.1 Mindestabstände für eine ausreichende Luftzirkulation

2.3.2 Heben des Frequenzumrichters

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

2.3.3 Montage

- Montieren Sie das Gerät senkrecht.
- Sie können die Frequenzumrichter Seite an Seite montieren.
- Achten Sie darauf, dass der Montageort stabil genug ist, um das Gewicht des Frequenzumrichters zu tragen.
- Sorgen Sie durch Montage des Geräts auf einer ebenen, stabilen Oberfläche oder an der optionalen Rückwand (siehe *Abbildung 2.2* und *Abbildung 2.3*) für eine ausreichende Luftzirkulation zur Kühlung.

- Eine unsachgemäße Montage kann zu Überhitzung und einer reduzierten Leistung führen!
- Verwenden Sie die vorgesehenen Montageöffnungen am Frequenzumrichter zur Wandmontage, sofern vorhanden.

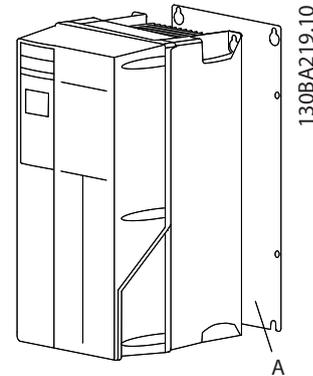


Abbildung 2.2 Ordnungsgemäße Montage mit Rückwand

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

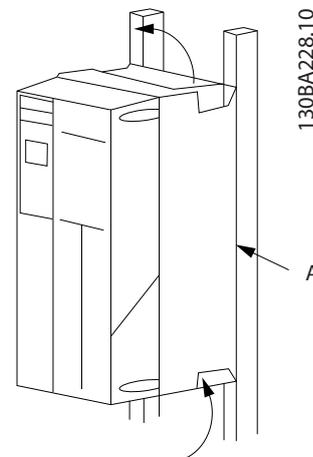


Abbildung 2.3 Ordnungsgemäße Montage an einem Montage-rahmen

HINWEIS

Bei Montage an einem Montagerahmen benötigen Sie die optionale Rückwand.

2.3.4 Anzugsdrehmomente

Angaben zu den Anzugsmomenten für ordnungsgemäßes Anziehen der Klemmen und Schrauben finden Sie unter *10.4 Anzugsdrehmomente für Anschlüsse*.

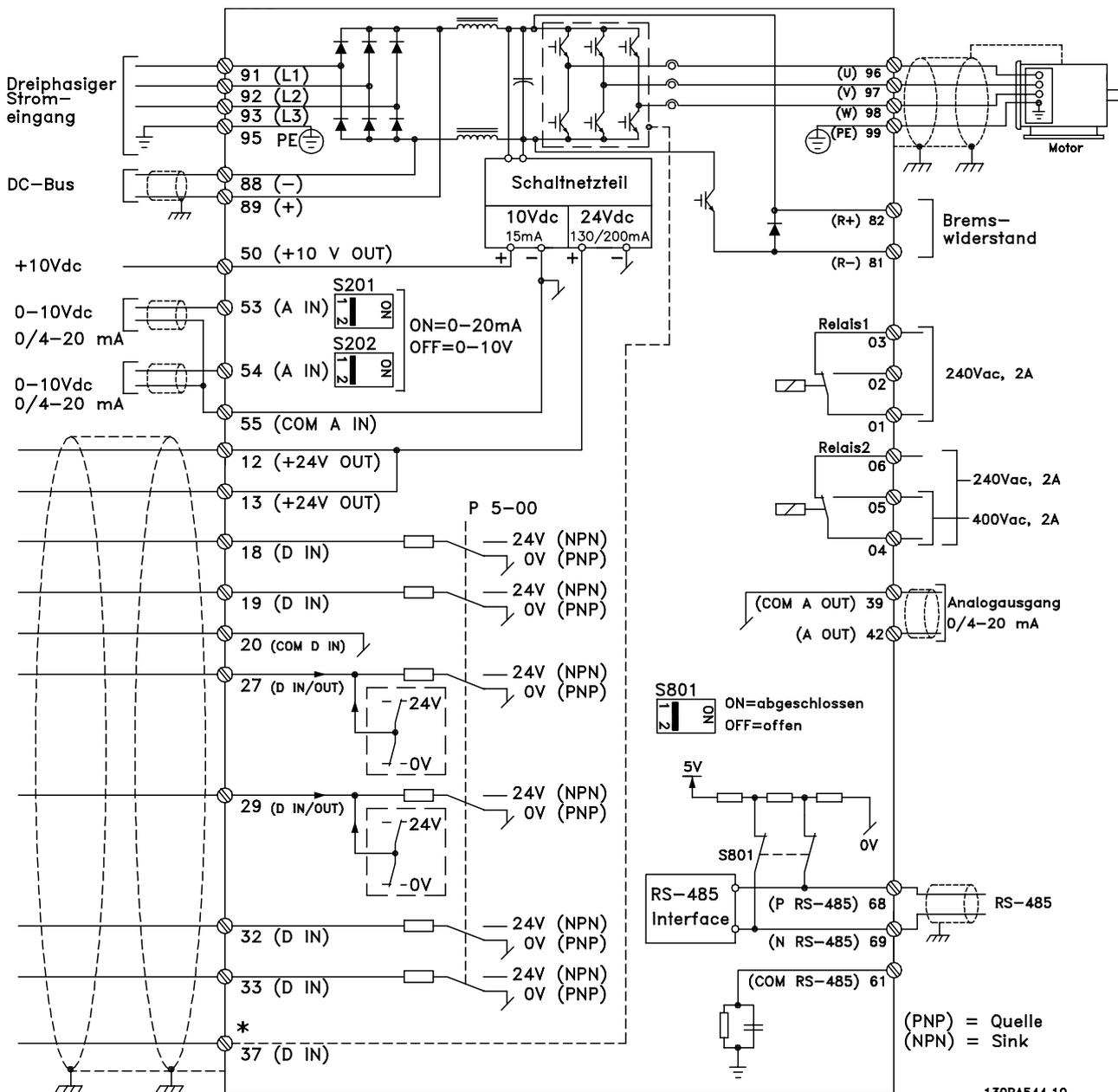
2.4 Elektrische Installation

Dieser Abschnitt enthält ausführliche Anweisungen zur Verdrahtung des Frequenzumrichters und beschreibt die folgenden Aufgaben:

- Anschließen der Ausgangsklemmen des Frequenzumrichters
- Anschließen der Netzversorgung an den Eingangsklemmen des Frequenzumrichters

- Anschließen der Steuerleitungen und seriellen Schnittstelle
- Prüfen der Eingangs-, Motor- sowie Steuerklemmen auf ihre bestimmungsgemäße Funktion nach Anlegen der Netzspannung

Abbildung 2.4 zeigt den Anschlussplan des Grundgeräts ohne Optionen.



* Klemme 37 ist optional

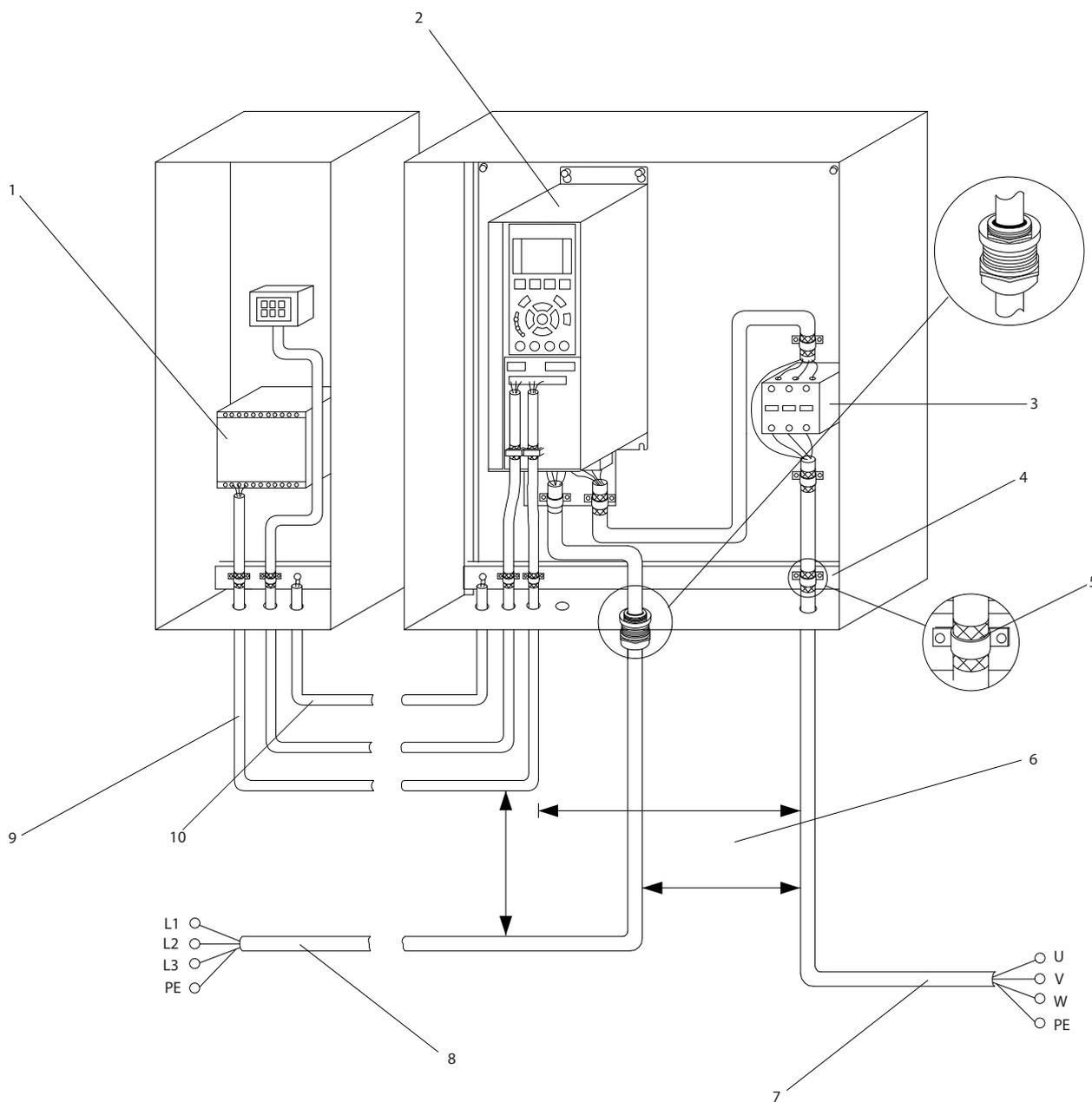


Abbildung 2.5 Typische elektrische Verdrahtung

1	Übergeordnete Steuerung (SPS)	6	mind. 200 mm zwischen Steuerkabeln, Motor und Netz
2	Frequenzumrichter	7	Motor, 3 Phasen und PE-Leiter
3	Ausgangsschütz (aus EMV-Gründen nicht empfohlen)	8	Netz, 3 Phasen und verstärkter PE-Leiter
4	Erdungsschiene (Schutzleiter)	9	Steuerleitungen
5	Auflegen des Schirms (EMV-Schutz)	10	Potenzialausgleich min. 16 mm ²

Tabelle 2.2 Legende für Abbildung 2.5

2.4.1 Voraussetzungen für die elektrische Installation

⚠️ WARNUNG

GEFAHR DURCH ANLAGENKOMPONENTEN!

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

2

VORSICHT

GETRENNTE VERLEGUNG VON LEITUNGEN!

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

Beachten Sie zu Ihrer eigenen Sicherheit die folgenden Anforderungen:

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

Überlast- und Geräteschutz

- Eine elektronisch realisierte Funktion im Frequenzumrichter bietet Überlastschutz für den Motor. Die Überlastfunktion berechnet aus den hinterlegten ETR-Kurven die Überlast und bestimmt daraus die Zeit bis zur Motorabschaltung (Reglerausgangsstopp). Je höher die Stromaufnahme, desto schneller erfolgt die Abschaltung. Die Überlastfunktion bietet Motorüberlastschutz der Klasse 20. Nähere Angaben zur Abschaltfunktion enthält 8 Warn- und Alarmmeldungen.
- Versehen Sie alle Frequenzumrichter mit Kurzschluss- und Überlastschutz. Dieser Schutz wird durch Sicherungen am Eingang gewährleistet, siehe *Abbildung 2.6*. Wenn die Sicherungen nicht Bestandteil der Lieferung ab Werk sind, muss sie der Installateur als Teil der Installation

bereitstellen. *10.3 Sicherungstabellen* zeigt die maximalen Nennwerte der Sicherungen.

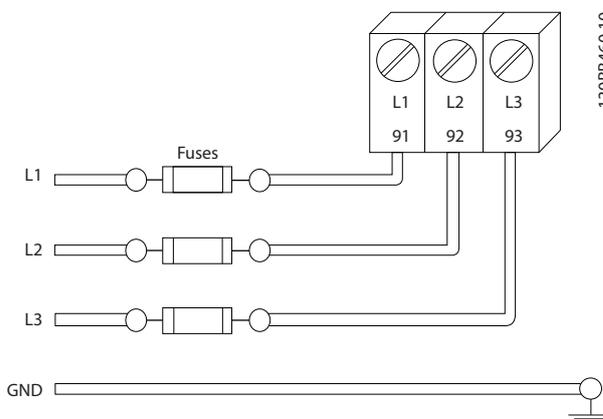


Abbildung 2.6 Sicherungen für Frequenzumrichter

Leitungstyp und Nennwerte

- Die Querschnitte und Hitzebeständigkeit aller verwendeten Kabel sollten den örtlichen und nationalen Vorschriften entsprechen.
- Danfoss empfiehlt, dass alle Leistungsanschlüsse aus Kupferdraht (mindestens 75 °C) hergestellt sein sollten.
- Siehe *10.1 Leistungsabhängige technische Daten* zu empfohlenen Kabelquerschnitten.

2.4.2 Erdungsanforderungen

⚠️ WARNUNG

VORSCHRIFTSMÄSSIG ERDEN!

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

HINWEIS

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

- Beachten Sie alle örtlichen und nationalen Elektroinstallationsvorschriften zur einwandfreien Erdung elektrischer Geräte und Betriebsmittel.
- Sie müssen eine ordnungsgemäße Schutzerdung für Geräte mit Erdströmen über 3,5 mA vornehmen, siehe *2.4.2.1 Erdableitstrom (>3,5 mA)*.

- Für Netzversorgung, Motorkabel und Steuerleitungen ist ein spezieller Schutzleiter erforderlich.
- Verwenden Sie die im Lieferumfang der Geräte enthaltenen Kabelschellen für ordnungsgemäße Erdanschlüsse.
- Erden Sie Frequenzumrichter nicht in Reihe hintereinander.
- Halten Sie die Leitungen zur Erdung so kurz wie möglich.
- Verwenden Sie zur Reduzierung elektrischer Störungen mehrdrahtige Leitungen.
- Befolgen Sie die Anforderungen an die Motorkabel des Motorherstellers.

2.4.2.1 Erdableitstrom (>3,5 mA)

Befolgen Sie im Hinblick auf die Schutzerdung von Geräten mit einem Ableitstrom gegen Erde von mehr als 3,5 mA alle nationalen und lokalen Vorschriften.

In der Frequenzumrichtertechnik werden hohe Frequenzen mit hoher Leistung geschaltet. Hierdurch entsteht ein Ableitstrom in der Erdverbindung. Ein Fehlerstrom im Frequenzumrichter an den Ausgangsleistungsklemmen kann eine Gleichstromkomponente enthalten, die die Filterkondensatoren laden und einen transienten Erdstrom verursachen kann. Der Ableitstrom gegen Erde hängt von verschiedenen Systemkonfigurationen ab, wie EMV-Filter, abgeschirmte Motorkabel und Leistung des Frequenzumrichters.

EN 61800-5-1 (Produktnorm für Elektrische Leistungsantriebssysteme mit einstellbarer Drehzahl) stellt besondere Anforderungen, wenn der Erdableitstrom 3,5 mA übersteigt. Sie müssen die Erdverbindung auf eine der folgenden Arten verstärken:

- Erdungskabel mit einem Durchmesser von min. 10 mm².
- zwei getrennt verlegte Erdungskabel, die die vorgeschriebenen Maße einhalten

Weitere Informationen in EN 60364-5-54 § 543.7.

Verwendung von RCD (Fehlerstromschutzeinrichtungen)

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

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

2.4.2.2 Erdung über abgeschirmte Kabel

Erdungsschellen werden für Motorkabel mitgeliefert (siehe *Abbildung 2.7*).

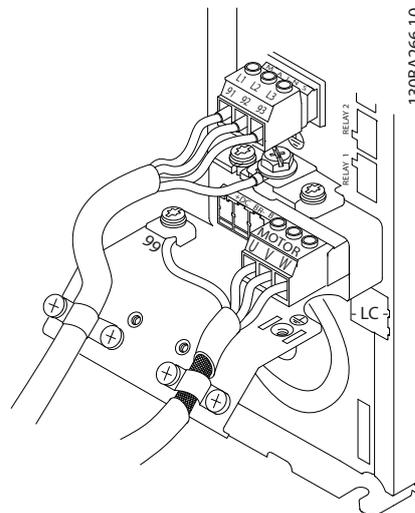


Abbildung 2.7 Erdung mit abgeschirmtem Kabel

2.4.3 Motoranschluss

⚠️ WARNUNG

INDUZIerte SPANNUNG!

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

- Maximale Leiterquerschnitte siehe 10.1 Leistungsabhängige technische Daten.
- Die Querschnitte der zu verwendenden Kabel sollten Sie in Übereinstimmung mit den geltenden Elektroinstallationsvorschriften wählen.
- Kabeleinführungen für Motorkabel sind am Unterteil von Frequenzumrichtern mit Schutzart IP21 oder höher vorgesehen.
- Installieren Sie Kondensatoren zur Korrektur des Leistungsfaktors nicht zwischen dem Frequenzumrichter und dem Motor.
- Schalten Sie kein Anlass- oder Polwechselgerät zwischen den Frequenzumrichter und den Motor.
- Schließen Sie die 3 Phasen des Motorkabels an die Klemmen 96 (U), 97 (V) und 98 (W) an.
- Erden Sie das Kabel gemäß den Erdungsanweisungen in diesem Handbuch.

- Ziehen Sie die Klemmen gemäß den Anzugsdrehmomenten in *10.4 Anzugsdrehmomente für Anschlüsse* an.
- Befolgen Sie die Anforderungen an die Motorkabel des Motorherstellers.

Abbildung 2.8, Abbildung 2.9 und Abbildung 2.10 zeigen vereinfachte Anschlussbilder für Netz, Motor und Erdung eines Frequenzumrichters. Die jeweiligen Konfigurationen ändern sich je nach Gerätetypen und optionaler Ausrüstung.

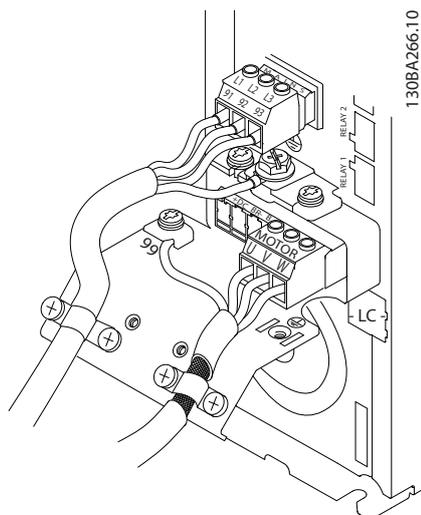


Abbildung 2.8 Motor-, Netz- und Erdungsanschluss für Baugröße A

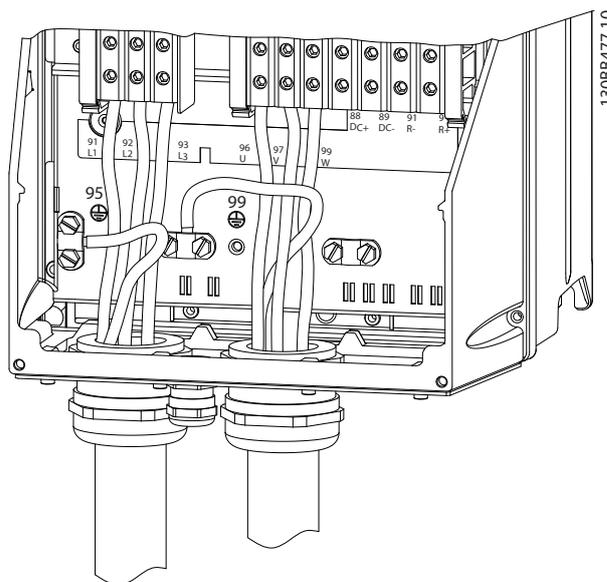


Abbildung 2.10 Motor-, Netz- und Erdungsanschluss für Baugröße B, C und D

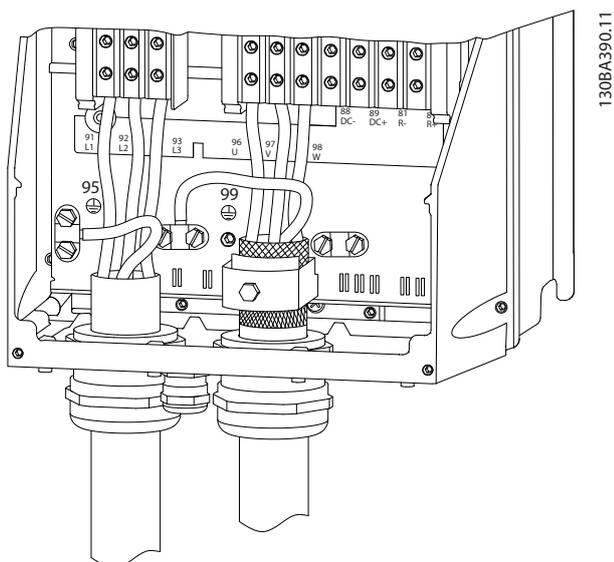


Abbildung 2.9 Motor-, Netz und Erdungsanschluss für Baugröße B, C und D bei Verwendung abgeschirmter Kabel

2.4.3.1 Motoranschluss bei A2 und A3

Folgen Sie diesen Zeichnungen Schritt für Schritt, um den Motor am Frequenzumrichter anzuschließen.

1. Schließen Sie zuerst die Motorerdung ab und setzen Sie dann die Motorkabel U, V und W in den Stecker und ziehen Sie sie fest.

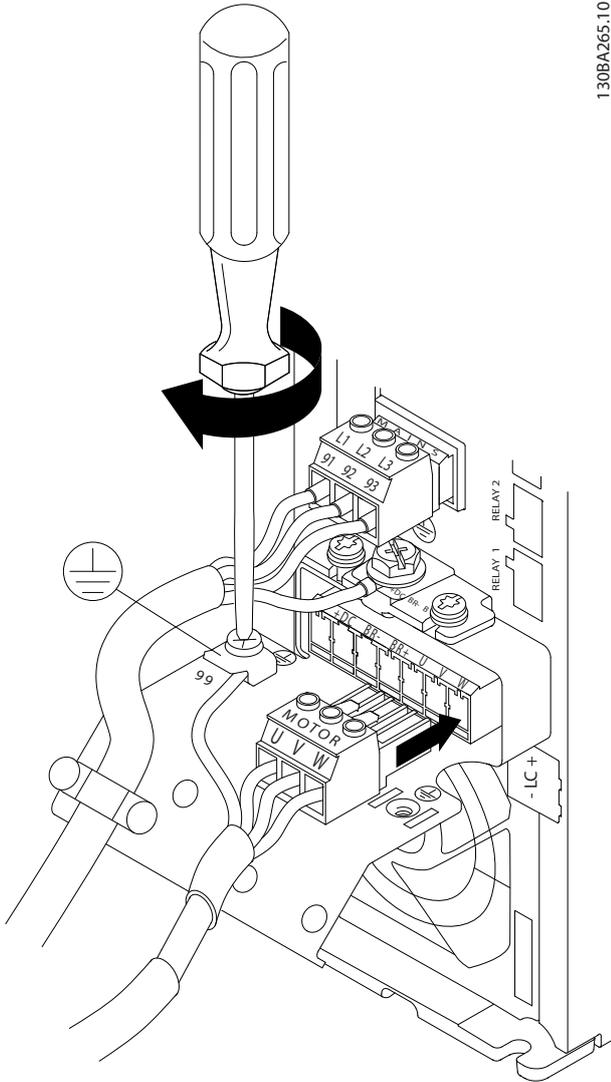


Abbildung 2.11 Motoranschluss bei A2 und A3

2. Befestigen Sie eine Kabelschelle, um einen 360°-Anschluss zwischen Gehäuse und Abschirmung sicherzustellen. Beachten Sie, dass Sie die Außenisolierung des Motorkabels unter der Schelle entfernen müssen.

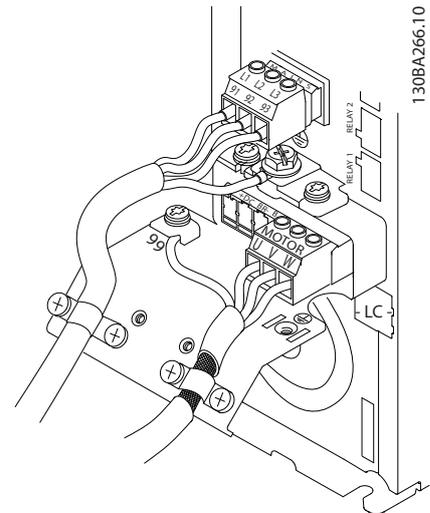


Abbildung 2.12 Befestigung der Zugentlastungsklemme

2.4.3.2 Motoranschluss bei A4/A5

Schließen Sie zuerst die Motorerdung ab und setzen Sie dann die Motorkabel U, V und W in die Klemme und ziehen Sie sie fest. Stellen Sie sicher, dass Sie die Außenisolierung des Motorkabels unter der EMV-Schelle entfernt haben.

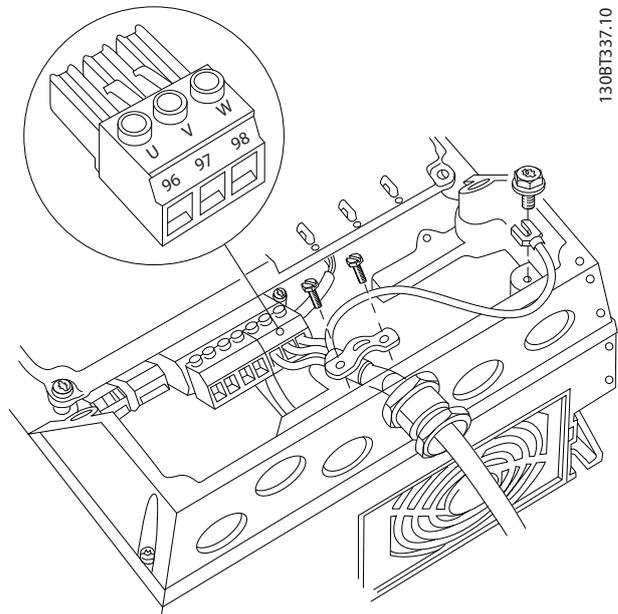


Abbildung 2.13 Motoranschluss bei A4/A5

2.4.3.3 Motoranschluss bei B1 und B2

Schließen Sie zuerst die Motorerdung ab und setzen Sie dann die Motorkabel U, V und W in die Klemme und ziehen Sie sie fest. Stellen Sie sicher, dass Sie die Außenisolation des Motorkabels unter der EMV-Schelle entfernt haben.

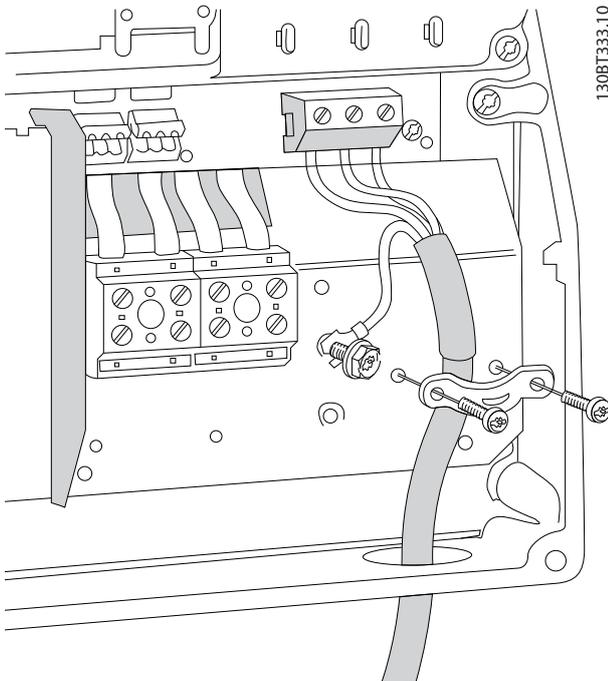


Abbildung 2.14 Motoranschluss bei B1 und B2

2.4.3.4 Motoranschluss bei C1 und C2

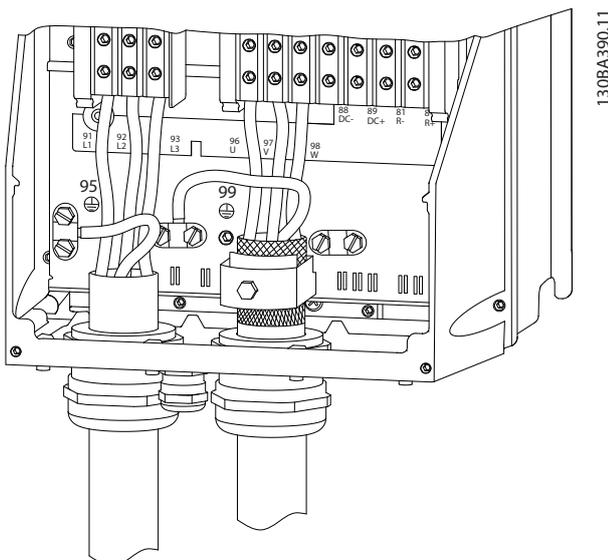


Abbildung 2.15 Motoranschluss bei C1 und C2

Schließen Sie zuerst die Motorerdung ab und setzen Sie dann die Motorkabel U, V und W in die Klemme und

ziehen Sie sie fest. Stellen Sie sicher, dass Sie die Außenisolation des Motorkabels unter der EMV-Schelle entfernt haben.

2.4.4 Netzanschluss

- Wählen Sie die Querschnitte der Kabel anhand des Eingangsstroms des Frequenzumrichters. Maximale Drahtgrößen siehe 10.1 Leistungsabhängige technische Daten.
- Befolgen Sie bezüglich der Kabelquerschnitte lokale und nationale Vorschriften.
- Schließen Sie die 3 Phasen des Netzeingangs an die Klemmen L1, L2 und L3 an (siehe Abbildung 2.16).
- Je nach Konfiguration der Geräte wird die Eingangsleistung an die Netzeingangsklemmen oder den Netztrennschalter angeschlossen.

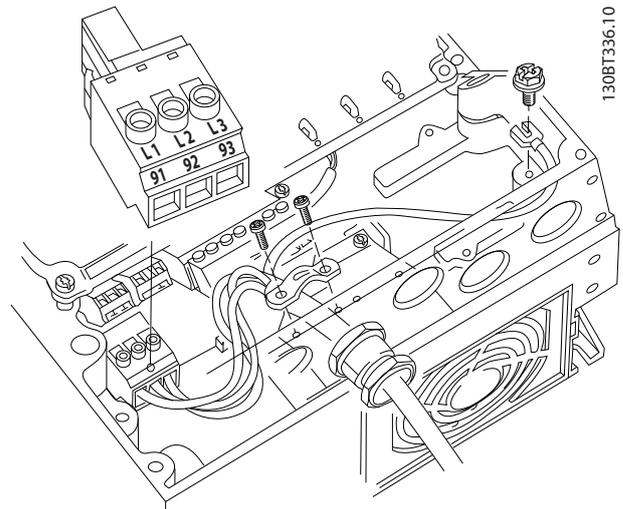


Abbildung 2.16 Netzanschluss

- Erden Sie das Kabel gemäß den Erdungsanweisungen in 2.4.2 Erdungsanforderungen.
- Sie können alle Frequenzumrichter an einem IT-Netz oder einem geerdeten Versorgungsnetz betreiben. Versorgt ein IT-Netz, eine potenzialfreie Dreieckschaltung oder ein TT/TN-S Netz mit geerdetem Zweig (geerdete Dreieckschaltung) den Frequenzumrichter, so stellen Sie den EMV-Schalter über 14-50 EMV-Filter auf AUS. In der Position AUS sind die internen EMV-Filterkondensatoren zwischen Gehäuse und Zwischenkreis abgeschaltet, um Schäden am Zwischenkreis zu vermeiden und die Erdkapazität gemäß IEC 61800-3 zu verringern.

2.4.5 Steuerleitungen

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

2.4.5.1 Zugang

- Entfernen Sie die Abdeckplatte mit Hilfe eines Schraubendrehers. Siehe *Abbildung 2.17*.
- Entfernen Sie alternativ die Frontabdeckung durch Lösen der Befestigungsschrauben. Siehe *Abbildung 2.18*.

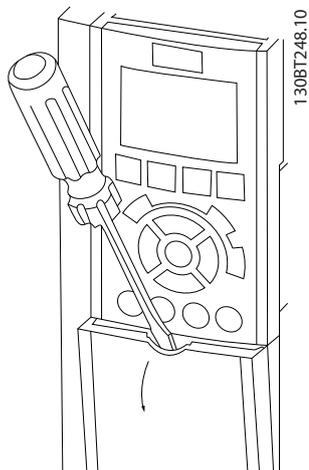


Abbildung 2.17 Zugang zu den Steuerklemmen in den Gehäusen A2, A3, B3, B4, C3 und C4

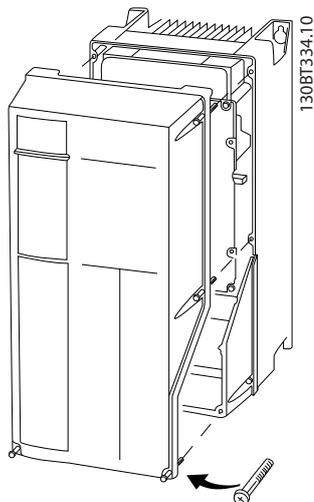


Abbildung 2.18 Zugang zu den Steuerklemmen in den Gehäusen A4, A5, B1, B2, C1 und C2

Lesen Sie vor dem Anziehen der Abdeckungen bitte *Tabelle 2.3*.

Gehäuse	IP20	IP21	IP55	IP66
A3/A4/A5	-	-	2	2
B1/B2	-	*	2,2	2,2
C1/C2/C3/C4	-	*	2,2	2,2

* Keine anzuziehenden Schrauben
- Nicht vorhanden

Tabelle 2.3 Anzugsdrehmoment für Abdeckungen (Nm)

2.4.5.2 Steuerklemmentypen

Abbildung 2.19 zeigt die steckbaren Anschlüsse des Frequenzumrichters an. *Tabelle 2.4* fasst Klemmenfunktionen und Werkseinstellungen zusammen.

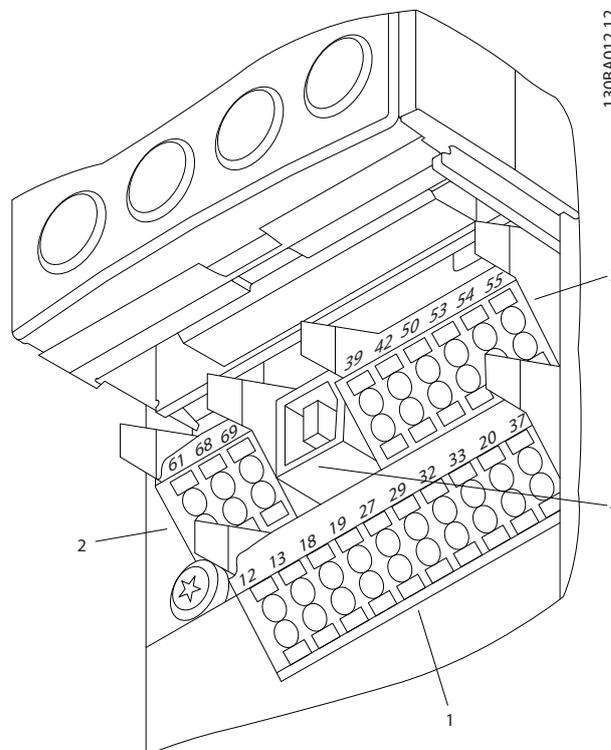


Abbildung 2.19 Lage der Steuerklemmen

- **Anschluss 1** stellt vier programmierbare Digital-Eingangsklemmen, zwei zusätzliche digitale Klemmen, die entweder als Eingang oder Ausgang programmiert werden können, eine 24 V DC-Klemmen-Versorgungsspannung und einen Bezugspotenzialausgang 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 zwei Analogeingänge, einen Analogausgang, 10-V DC-Versorgungsspannung

und Bezugspotenzialanschlüsse für die Ein- und Ausgänge bereit

- **Anschluss 4** ist ein USB-Anschluss, der mit dem Frequenzumrichter verwendet werden kann
- Der Frequenzumrichter stellt ebenfalls zwei Form-C-Relaisausgänge bereit, die sich je nach Konfiguration und Größe des Frequenzumrichters an verschiedenen Positionen befinden
- Einige Optionsmodule, die zur Bestellung mit dem Gerät verfügbar sind, stellen ggf. weitere Klemmen bereit. Näheres finden Sie im Handbuch der Geräteoptionen.

Ausführlichere Informationen zu den Nennleistungen der Klemmen finden Sie unter *10.2 Allgemeine technische Daten*.

Klemmenbeschreibung			
Digitalein-/ausgänge			
Klemme	Parameter	Werks-einstellung	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	[0] Ohne Funktion	
32	5-14	[0] Ohne Funktion	
33	5-15	[0] Ohne Funktion	
27	5-12	[2] Motorfreilauf (inv.)	Wählbar als Digitalein- und -ausgang. Werkseinstellung ist Eingang.
29	5-13	[14] Festdrz. (JOG)	
20	-		„Common“ für Digitaleingänge und 0-V-Potenzial für 24-V-Stromversorgung.
37	-	Sicher abgeschaltetes Moment (STO)	(optional) Sicherer Eingang. Dient zur sicheren Abschaltung des Motormoments.
Analogeingänge/-ausgänge			
39	-		Bezugspotenzial für Analogausgang
42	6-50	Drehzahl 0 – Max. Drehzahl	Programmierbarer Analogausgang. Das Analogsignal ist 0-20 mA oder 4-20 mA bei maximal 500 Ω.

Klemmenbeschreibung			
Digitalein-/ausgänge			
Klemme	Parameter	Werks-einstellung	Beschreibung
50	-	+10 V DC	10-V-DC-Analogversorgungsspannung. Maximal 15 mA, in der Regel für Potenziometer 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	-		Bezugspotenzial für Analogeingang
Serielle Kommunikation			
61	-		Integriertes RC-Filter für Kabelabschirmung. NUR zum Anschluss der Abschirmung bei EMV-Problemen.
68 (+)	8-3		RS485-Schnittstelle. Ein Schalter auf der Steuerkarte dient zum Zuschalten des Abschlusswiderstands.
69 (-)	8-3		
Relais			
01, 02, 03	5-40 [0]	[0] Alarm	Form-C-Relaisausgang. Verwendbar für Wechsel- oder Gleichspannung sowie ohmsche oder induktive Lasten.
04, 05, 06	5-40 [1]	[0] In Betrieb	

Tabelle 2.4 Klemmenbeschreibung

2.4.5.3 Verdrahtung der Steuerklemmen

Steuerklemmenanschlüsse am Frequenzumrichter sind steckbar und ermöglichen so eine einfache Installation (siehe *Abbildung 2.20*).

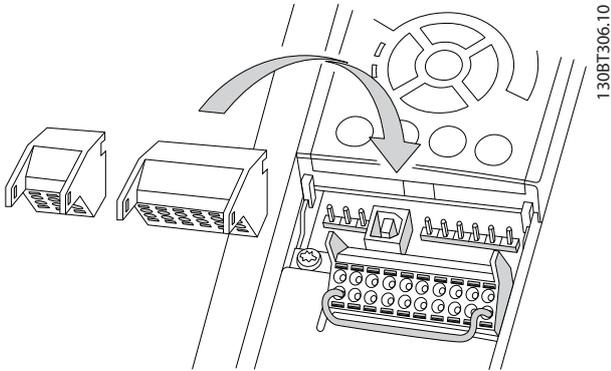


Abbildung 2.20 Aufstecken der Steuerklemmen

1. Öffnen Sie den Kontakt, indem Sie einen kleinen Schraubendreher in die rechteckige Öffnung über bzw. unter dem entsprechenden Kontakt einführen und damit die Klemmfeder öffnen (siehe *Abbildung 2.21*)
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 Steuerleitungen können zu Fehlern oder einem Betrieb führen, der nicht die optimale Leistung erbringt.

10.1 Leistungsabhängige technische Daten enthält die zulässigen Leitungsquerschnitte der Steuerklemmenkabel.

Typische Beispiele für den Anschluss der Steuerleitungen enthält 6 Anwendungsbeispiele.

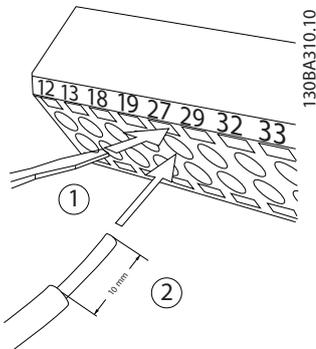


Abbildung 2.21 Anschluss der Steuerleitungen

2.4.5.4 Verwendung abgeschirmter Steuerleitungen

Richtige Abschirmung

Die bevorzugte Methode zur Abschirmung ist in den meisten Fällen die beidseitige Befestigung von Steuerleitungen und seriellen Schnittstellenkabeln mit Schirmbügeln, um möglichst großflächigen Kontakt von Hochfrequenzkabeln zu erreichen.

Wenn das Massepotenzial zwischen Frequenzumrichter und SPS abweicht, können elektrische Störungen des gesamten Systems auftreten. Schaffen Sie Abhilfe durch das Anbringen eines Potenzialausgleichskabels neben der Steuerleitung. Mindestkabelquerschnitt: 16 mm².

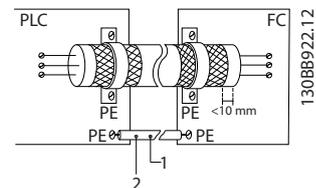


Abbildung 2.22 Richtige Abschirmung

1	Min. 16 mm ²
2	Potenzialausgleichskabel

Tabelle 2.5 Legende für *Abbildung 2.22*

50-Hz-Brummschleifen

Bei sehr langen Steuerleitungen können Brummschleifen auftreten. Beheben Sie dieses Problem durch Anschluss eines Schirmendes an Erde über einen 100-nF-Kondensator (mit möglichst kurzen Leitungen).

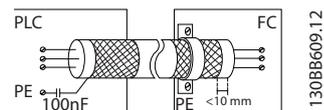


Abbildung 2.23 50-Hz-Brummschleifen

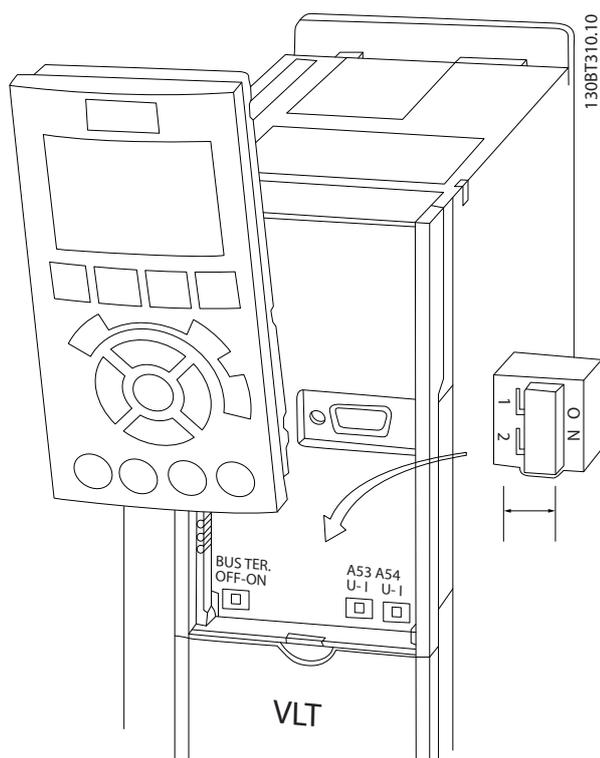


Abbildung 2.26 Lage der Schalter für die Klemmen 53 und 54

2.4.6 Serielle Kommunikation

RS485 ist eine zweiadrige Busschnittstelle, die mit einer Multidrop-Netzwerktopologie kompatibel ist, d. h. Teilnehmer können als Bus oder über Abzweigkabel über eine gemeinsame Leitung verbunden werden. Es können insgesamt 32 Teilnehmer (Knoten) an ein Netzwerksegment angeschlossen werden.

Netzwerksegmente sind durch Busverstärker (Repeater) unterteilt. Beachten Sie, dass jeder Repeater als Teilnehmer in dem Segment fungiert, in dem er installiert ist. Jeder mit einem Netzwerk verbundene Teilnehmer muss über alle Segmente hinweg eine einheitliche Teilnehmeradresse aufweisen.

Schließen Sie die Segmente an beiden Endpunkten ab – entweder mit Hilfe des Terminierungsschalters (S801) des Frequenzumrichters oder mit einem Widerstandsnetzwerk. Verwenden Sie stets ein STP-Kabel (Screened Twisted Pair) für die Busverkabelung, und beachten Sie stets die bewährten Installationsverfahren.

Eine Erdung der Abschirmung mit geringer Impedanz an allen Knoten ist wichtig, auch bei hohen Frequenzen. Schließen Sie daher die Abschirmung großflächig an Masse an, z. B. mit einer Kabelschelle oder einer leitfähigen Kabelverschraubung. Ein unterschiedliches Erdpotenzial zwischen Geräten kann durch Anbringen eines Ausgleichskabel gelöst werden, das parallel zum Steuerkabel verlegt wird, vor allem in Anlagen mit großen Kabellängen.

Um eine nicht übereinstimmende Impedanz zu verhindern, müssen Sie im gesamten Netzwerk immer den gleichen Kabeltyp verwenden. Beim Anschluss eines Motors an den Frequenzumrichter ist immer ein abgeschirmtes Motorkabel zu verwenden.

Kabel	Screened Twisted Pair (STP)
Impedanz	120 Ω
Kabellänge	Max. 1200 m (einschließlich Abzweigleitungen) Max. 500 m von Station zu Station

Tabelle 2.8 Angaben zu Kabeln

2.5 Funktion „Sicherer Stopp“

Der Frequenzumrichter ist für Installationen mit der Sicherheitsfunktion *Sicher abgeschaltetes Moment* (wie definiert durch Entwurf IEC 61800-5-2¹⁾) oder *Stoppkategorie 0* (wie definiert in EN 60204-1²⁾) geeignet.

Danfoss bezeichnet diese Funktion als *Sicherer Stopp*. Vor der Integration und Nutzung der Funktion „Sicherer Stopp“ des Frequenzumrichters in einer Anlage muss eine gründliche Risikoanalyse der Anlage erfolgen, um zu ermitteln, ob die Funktion „Sicherer Stopp“ und die Sicherheitsstufen des Frequenzumrichters angemessen und ausreichend sind. Die Funktion „Sicherer Stopp“ ist für folgende Anforderungen ausgelegt und als dafür geeignet zugelassen:

- Sicherheitskategorie 3 gemäß EN ISO 13849-1
- Performance Level „d“ gemäß ISO EN 13849-1:2008
- SIL 2-Eignung gemäß IEC 61508 und EN 61800-5-2
- SILCL 2 gemäß EN 62061

¹⁾ Nähere Angaben zur Funktion „Sicher abgeschaltetes Moment“ (STO) finden Sie in EN IEC 61800-5-2.

²⁾ Nähere Angaben zu Stoppkategorie 0 und 1 finden Sie in EN IEC 60204-1.

Aktivierung und Deaktivierung des sicheren Stopps

Die Funktion „Sicherer Stopp“ wird durch das Wegschalten der Spannung an Klemme 37 aktiviert. Durch Anschließen von externen Sicherheitsbausteinen, die wiederum eine sichere Verzögerung bieten, kann in der Installation auch Stoppkategorie 1 erzielt werden. Die Funktion „Sicherer Stopp“ kann für asynchrone und synchrone Motoren sowie Permanentmagnet-Motoren benutzt werden.

⚠️ WARNUNG

Nach Installation des sicheren Stopps (STO) muss eine Inbetriebnahmeprüfung gemäß 2.5.2 *Inbetriebnahmeprüfung des sicheren Stopps* durchgeführt werden. Eine bestandene Inbetriebnahmeprüfung ist nach der ersten Installation und nach jeder Änderung der Sicherheitsinstallation Pflicht.

Technische Daten der Funktion „Sicherer Stopp“

Für die verschiedenen Sicherheitsstufen gelten folgende Werte:

Reaktionszeit für Klemme 37

- Maximale Reaktionszeit: 10 ms

Reaktionszeit = Verzögerung zwischen Abschaltung des STO-Eingangs und Abschalten der Frequenzumrichter Ausgangsbrücke.

Daten für EN ISO 13849-1

- Performance Level „d“
- Mittlere Zeit bis zu einem gefährlichen Ausfall (MTTF_d): 14000 Jahre
- DC (Diagnosedeckungsgrad): 90 %
- Kategorie 3
- Lebensdauer 20 Jahre

Daten für EN IEC 62061, EN IEC 61508, EN IEC 61800-5-2

- SIL 2-Eignung, SILCL 2:
- PFH (Wahrscheinlichkeit eines gefährlichen Ausfalls pro Stunde) = $1e-10FIT = 7e-19/h-9/h > 90\%$
- SFF (Safe Failure Fraction) > 99 %
- HFT (Hardwarefehlertoleranz) = 0 (1001-Architektur)
- Lebensdauer 20 Jahre

Daten für EN IEC 61508 (Low Demand)

- PFDavg bei einjähriger Abnahmeprüfung: 1E-10
- PFDavg bei dreijähriger Abnahmeprüfung: 1E-10
- PFDavg bei fünfjähriger Abnahmeprüfung: 1E-10

Eine Wartung der STO-Funktionalität ist nicht notwendig.

Sicherheitsmaßnahmen müssen vom Anwender ergriffen werden, z. B. Einbau in einem geschlossenen Schaltschrank, der nur für Fachpersonal zugänglich ist.

SISTEMA-Daten

Daten zur funktionalen Sicherheit stehen über eine Datenbibliothek zur Verwendung mit der Berechnungssoftware SISTEMA vom IFA (Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung) und Daten zur manuellen Berechnung zur Verfügung. Die Bibliothek wird ständig vervollständigt und erweitert.

2.5.1 Klemme 37 – Funktion „Sicherer Stopp“

Der Frequenzumrichter ist mit der Funktion „Sicherer Stopp“ über Steuerklemme 37 erhältlich. Der sichere Stopp schaltet die Steuerspannung der Leistungshalbleiter in der Ausgangsstufe des Frequenzumrichters ab. Dies verhindert die Erzeugung der Spannung, die der Motor zum Drehen benötigt. Ist der sichere Stopp (Klemme 37) aktiviert wird, gibt der Frequenzumrichter einen Alarm aus, schaltet ab und lässt den Motor im Freilauf zum Stillstand kommen. Zum Wiederanlauf müssen Sie den Frequenzumrichter manuell neu starten. Die Funktion „Sicherer Stopp“ dient zum Stoppen des Frequenzumrichters im Notfall. Verwenden Sie im normalen Betrieb, bei dem Sie keinen sicheren Stopp benötigen, stattdessen die normale Stoppfunktion. Wenn der automatische Wiederanlauf zum Einsatz kommt, müssen Sie sicherstellen, dass die Anforderungen nach ISO 12100-2 Absatz 5.3.2.5 erfüllt werden.

Haftungsbedingungen

Der Anwender ist dafür verantwortlich, sicherzustellen, dass qualifiziertes Personal die Funktion „Sicherer Stopp“ installiert und bedient und:

- die Sicherheitsvorschriften im Hinblick auf Arbeitsschutz und Unfallverhütung kennt.
- die allgemeinen und Sicherheitsrichtlinien in der vorliegenden Beschreibung sowie der erweiterten Beschreibung im entsprechenden *Projektierungshandbuch* versteht.
- gute Kenntnisse über die allgemeinen und Sicherheitsnormen der jeweiligen Anwendung besitzt.

Das „Personal“ bzw. der Anwender ist dabei definiert als: Integrator, Bediener, Kundendiensttechniker, Wartungstechniker.

Normen

Zur Verwendung des sicheren Stopps an Klemme 37 muss der Anwender alle Sicherheitsbestimmungen in einschlägigen Gesetzen, Vorschriften und Richtlinien erfüllen. Die optionale Funktion „Sicherer Stopp“ erfüllt die folgenden Normen:

- IEC 60204-1: 2005 Kategorie 0 – unkontrollierter Stopp
- IEC 61508: 1998 SIL2
- IEC 61800-5-2: 2007 – Funktionale Sicherheit (Funktion Sicher abgeschaltetes Moment)
- IEC 62061: 2005 SIL CL2
- ISO 13849-1: 2006 Kategorie 3 PL d
- ISO 14118: 2000 (EN 1037) – Vermeidung von unerwartetem Anlauf

Die Informationen und Anweisungen des Produkthandbuchs reichen zur sicheren und einwandfreien Verwendung der Funktion „Sicherer Stopp“ nicht aus. Betreiber müssen die zugehörigen Informationen und Anweisungen des jeweiligen *Projektierungshandbuchs* befolgen.

Schutzmaßnahmen

- Qualifiziertes Fachpersonal muss sicherheitstechnische Anlagen installieren und in Betrieb nehmen.
- Installieren Sie den Frequenzumrichter in einem Schaltschrank mit Schutzart IP54 oder einer vergleichbaren Umgebung. Bei speziellen Anwendungen ist eine höhere Schutzart erforderlich.
- Schützen Sie das Kabel zwischen Klemme 37 und der externen Sicherheitsvorrichtung gemäß ISO 13849-2 Tabelle D.4 gegen Kurzschluss.
- Wenn externe Kräfte auf die Motorachse wirken (z. B. hängende Lasten), sind zur Vermeidung potenzieller Gefahren zusätzliche Maßnahmen (z. B. eine sichere Haltebremse) erforderlich.

Sicheren Stopp installieren und einrichten

⚠️ WARNUNG

FUNKTION SICHERER STOPP!

Die Funktion „Sicherer Stopp“ trennt NICHT die Netzversorgung zum Frequenzumrichter oder zu Zusatzstromkreisen. Führen Sie Arbeiten an elektrischen Teilen des Frequenzumrichters oder des Motors nur nach Abschaltung der Netzversorgung durch. Halten Sie zudem zunächst die unter *Tabelle 1.1* angegebene Wartezeit ein. Eine Nichtbeachtung dieser Vorgaben kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

- Danfoss empfiehlt, den Frequenzumrichter nicht über die Funktion „Sicher abgeschaltetes Moment“ zu stoppen. Stoppen Sie einen laufenden Frequenzumrichter mit Hilfe dieser Funktion, schaltet der Motor ab und stoppt über Freilauf. Wenn dies nicht zulässig oder gefährlich ist, müssen Sie den Frequenzumrichter und alle angeschlossenen Maschinen vor Verwendung dieser Funktion über einen anderen Stoppmodus anhalten. Je nach Anwendung kann eine mechanische Bremse erforderlich sein.
- Bei einem Ausfall mehrerer IGBT-Leistungshalbleiter bei Frequenzumrichtern für Synchron- und Permanentmagnet-Motoren: Trotz der Aktivierung der Funktion „Sicher abgeschaltetes Moment“ kann das System ein Ausrichtmoment erzeugen, das die Motorwelle um maximal 180/p-Grad dreht. p steht hierbei für die Polpaarzahl.

- Diese Funktion eignet sich allein für mechanische Arbeiten am System oder an den betroffenen Bereichen einer Maschine. Dadurch entsteht keine elektrische Sicherheit. Sie dürfen diese Funktion nicht als Steuerung zum Starten und/oder Stoppen des Frequenzumrichters verwenden.

Befolgen Sie für eine sichere Installation des Frequenzumrichters die folgenden Schritte:

1. Entfernen Sie die Drahtbrücke zwischen den Steuerklemmen 37 und 12 oder 13. Ein Durchschneiden oder Brechen der Drahtbrücke reicht zur Vermeidung von Kurzschlüssen nicht aus. (Siehe Drahtbrücke in *Abbildung 2.27*.)
2. Schließen Sie ein externes Sicherheitsüberwachungsrelais über eine stromlos geöffnete Sicherheitsfunktion an Klemme 37 (Sicherer Stopp) und entweder Klemme 12 oder 13 (24 V DC) an. Beachten Sie hierbei die Anleitung der Sicherheitsvorrichtung. Das Sicherheitsrelais muss Kategorie 3/PL „d“ (ISO 13849-1) oder SIL 2 (EN 62061) erfüllen.

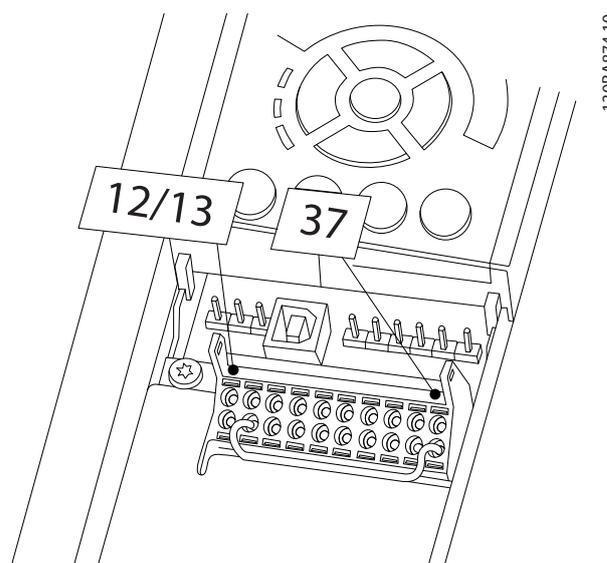


Abbildung 2.27 Drahtbrücke zwischen Klemme 12/13 (24 V) und 37

130BA874.10

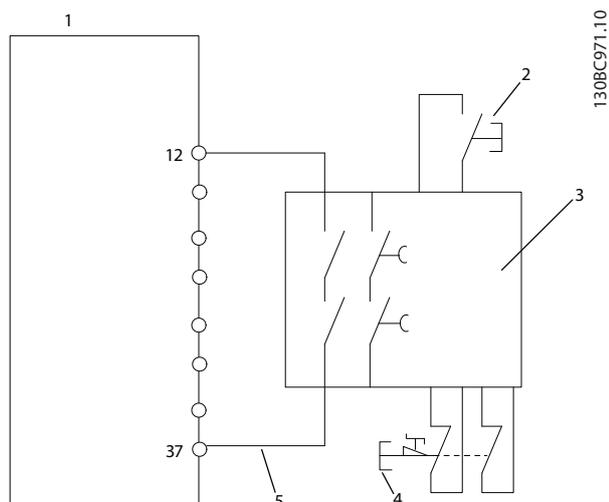


Abbildung 2.28 Installation zum Erreichen einer Stoppkategorie 0 (EN 60204-1) mit Sicherheitskat. 3/PL „d“ (ISO 13849-1) oder SIL 2 (EN 62061).

1	Frequenzumrichter
2	[Reset]-Taste
3	Sicherheitsrelais (Kat. 3, PL d oder SIL2)
4	Not-Aus-Taster
5	Gegen Kurzschluss geschütztes Kabel (wenn nicht im IP54-Gehäuse installiert)

Tabelle 2.9 Legende zu Abbildung 2.28

Inbetriebnahmeprüfung des sicheren Stopps

Führen Sie nach der Installation und vor erstmaligem Betrieb eine Inbetriebnahmeprüfung der Anlage oder der Anwendung, die vom sicheren Stopp Gebrauch macht, durch. Wiederholen Sie diese Prüfung nach jeder Änderung der Anlage oder Anwendung.

⚠️ WARNUNG

Aktivieren der Funktion „Sicherer Stopp“ (d. h. Wegschalten des 24 V-Signals an Klemme 37) schafft keine elektrische Sicherheit. Die Funktion „Sicherer Stopp“ selbst reicht nicht aus, um die in EN 60204-1 definierte Notabschaltfunktion zu realisieren. Die Notabschaltung fordert Maßnahmen zur elektrischen Isolierung, z. B. durch Abschaltung der Netzversorgung über ein zusätzliches Schütz.

1. Aktivieren Sie die Funktion „Sicherer Stopp“ durch Wegschalten der 24 DC-Spannung an Klemme 37.
2. Nach Aktivieren des „Sicheren Stopps“ (d. h. nach der Antwortzeit) lässt der Frequenzumrichter den Motor im Freilauf auslaufen (er erzeugt kein Drehfeld im Motor mehr). Die Antwortzeit liegt in der Regel unter 10 ms.

Es ist gewährleistet, dass der Frequenzumrichter die Erzeugung eines Drehfelds nicht durch einen internen

Fehler wieder aufnimmt (gemäß Kat. 3, PL d gemäß EN ISO 13849-1 und SIL 2 gemäß EN 62061). Bei aktiviertem sicheren Stopp erscheint am Display des Frequenzumrichters eine entsprechende Meldung. Der zugehörige Hilfetext lautet „Die Funktion „Sicherer Stopp“ wurde durch die Steuerklemme 37 aktiviert (Signal 0V).“ Dies weist darauf hin, dass der „Sichere Stopp“ aktiviert wurde oder dass der Betrieb nach einer Aktivierung der Funktion „Sicherer Stopp“ noch nicht wieder aufgenommen wurde.

HINWEIS

Die Anforderungen von Kat. 3/PL „d“ (ISO 13849-1) werden nur erfüllt, während die 24 V DC-Versorgung zu Klemme 37 von einer Sicherheitsvorrichtung, die selbst Kat. 3/PL „d“ (ISO 13849-1) erfüllt, unterbrochen oder niedrig gehalten wird. Wenn externe Kräfte auf den Motor wirken, darf er nicht ohne zusätzliche Maßnahmen für Fallschutz betrieben werden. Externe Kräfte können zum Beispiel bei einer vertikalen Achse (hängende Lasten) auftreten, wenn eine unerwünschte Bewegung z. B. durch Schwerkraft eine Gefahr darstellen könnte. Fallschutzmaßnahmen können zusätzliche mechanische Bremsen sein.

Standardmäßig sind die Funktionen für sicheren Stopp auf den Schutz vor unerwartetem Wiederanlauf eingestellt. Zum Wiederanlauf nach Aktivierung des sicheren Stopps

1. müssen Sie zunächst wieder die 24 V DC-Spannung an Klemme 37 anlegen (Text „Sicherer Stopp aktiviert“ wird immer noch angezeigt)
2. ein Reset-Signal (über Bus, Digital-E/A oder die [Reset]-Taste am Wechselrichter) erzeugen.

Die Funktion „Sicherer Stopp“ kann für automatischen Wiederanlauf eingestellt werden. Stellen Sie den Wert von 5-19 Klemme 37 Sicherer Stopp von der Werkseinstellung [1] auf Wert [3].

Automatischer Wiederanlauf bedeutet, dass der sichere Stopp beendet und normaler Betrieb wieder aufgenommen wird, sobald 24 V DC an Klemme 37 angelegt werden. Es ist kein Reset-Signal erforderlich.

⚠️ WARNUNG

Automatischer Wiederanlauf ist nur in einem von zwei Fällen zulässig:

1. Der Schutz vor unerwartetem Anlauf wird über andere Teile der sicheren Stoppinstallation implementiert.
2. Ein Aufenthalt in der Gefahrenzone kann mechanisch ausgeschlossen werden, wenn die Funktion „Sicherer Stopp“ nicht aktiviert ist. Insbesondere müssen Sie Absatz 5.3.2.5 von ISO 12100-2 2003 beachten.

2.5.2 Inbetriebnahmeprüfung des sicheren Stopps

Führen Sie nach der Installation und vor erstmaligem Betrieb eine Inbetriebnahmeprüfung der Anlage oder der Anwendung, die vom sicheren Stopp Gebrauch macht, durch.

Nach jeder Änderung der Anlage oder Anwendung, zu der der sichere Stopp gehört, ist diese Prüfung zu wiederholen.

HINWEIS

Eine bestandene Inbetriebnahmeprüfung ist nach der ersten Installation und nach jeder Änderung der Sicherheitsinstallation Pflicht.

Inbetriebnahmeprüfung (Fall 1 oder 2 je nach Anwendung wählen):

Fall 1: Schutz vor Wiederanlauf bei sicherem Stopp erforderlich (d. h. Sicherer Stopp nur, wenn 5-19 Klemme 37 Sicherer Stopp auf die Werkseinstellung [1] eingestellt ist, oder kombinierter Sicherer Stopp und MCB 112, wenn 5-19 Klemme 37 Sicherer Stopp auf [6] PTC 1 & Relais A oder [9] PTC 1 & Relais W/A eingestellt ist):

1.1 Trennen Sie die 24 V DC-Versorgung an Klemme 37 über die externe Sicherheitsvorrichtung, während der Frequenzumrichter den Motor antreibt (d. h. Netzversorgung bleibt bestehen). Die Prüfung ist bestanden, wenn

- der Motor mit einem Freilauf reagiert und
- die mechanische Bremse (falls vorhanden) geschlossen wird
- auf dem LCP (falls angeschlossen) der Alarm „Sicherer Stopp [A68]“ angezeigt wird

1.2 Aktivieren Sie erneut ein Reset-Signal (über Bus, Digitalein-/ausgang oder [Reset]-Taste). Der Prüfungsschritt ist bestanden, wenn der Motor im Sicherheitsstopp bleibt und die mechanische Bremse (falls angeschlossen) geschlossen bleibt.

1.3 Legen Sie wieder die 24 V DC-Spannung an Klemme 37 an. Der Prüfungsschritt ist bestanden, wenn der Motor im Freilauf bleibt und die mechanische Bremse (falls angeschlossen) geschlossen bleibt.

1.4 Aktivieren Sie erneut ein Reset-Signal (über Bus, Digitalein-/ausgang oder [Reset]-Taste). Der Prüfungsschritt ist bestanden, wenn der Motor wieder anläuft.

Die Inbetriebnahmeprüfung ist bestanden, wenn alle vier Prüfungsschritte 1.1, 1.2, 1.3 und 1.4 erfolgreich absolviert wurden.

Fall 2: Automatischer Wiederanlauf nach sicherem Stopp ist erwünscht und zulässig (d. h. nur Sicherer Stopp, wenn 5-19 Klemme 37 Sicherer Stopp auf [3] eingestellt ist, oder kombinierter Sicherer Stopp und MCB 112, wenn 5-19 Klemme 37 Sicherer Stopp auf [7] PTC 1 & Relais W oder [8] PTC 1 & Relais A/W eingestellt ist):

2.1 Trennen Sie die 24 V DC-Versorgung an Klemme 37 über die externe Sicherheitsvorrichtung, während der Frequenzumrichter den Motor antreibt (d. h. Netzversorgung bleibt bestehen). Die Prüfung ist bestanden, wenn

- der Motor mit einem Freilauf reagiert und
- die mechanische Bremse (falls vorhanden) geschlossen wird
- auf dem LCP (falls angeschlossen) der Alarm „Sicherer Stopp [A68]“ angezeigt wird

2.2 Legen Sie wieder die 24 V DC-Spannung an Klemme 37 an.

Der Prüfungsschritt ist bestanden, wenn der Motor wieder anläuft. Die Inbetriebnahmeprüfung ist bestanden, wenn Prüfungsschritte 2.1 und 2.2 erfolgreich absolviert wurden.

HINWEIS

Siehe Warnung zum Wiederanlaufverhalten in 2.5.1 Klemme 37 – Funktion „Sicherer Stopp“.

⚠️ WARNUNG

Die Funktion „Sicherer Stopp“ kann für asynchrone und synchrone Motoren sowie Permanentmagnet-Motoren benutzt werden. Es können zwei Fehler im Leistungshalbleiter des Frequenzumrichters auftreten. Bei Verwendung synchroner Motoren kann dies zu einer Restdrehung führen. Die Drehung kann mit Winkel = $360/(\text{Polzahl})$ berechnet werden. Bei Anwendungen, die synchrone Motoren benutzen, ist dies zu berücksichtigen und sicherzustellen, dass dies kein sicherheitskritisches Problem ist. Dies trifft nicht auf asynchrone Motoren zu.

3 Inbetriebnahme und Funktionsprüfung

3.1 Voraussetzungen

3.1.1 Sicherheitsinspektion

3

⚠️ WARNUNG

HOCHSPANNUNG!

Sind Ein- und Ausgangsklemmen falsch angeschlossen werden, besteht die Gefahr, dass an diesen Hochspannung anliegt. Wenn Sie Stromkabel für mehrere Motoren im gleichen Kabelkanal verlegen, besteht selbst bei vollständiger Trennung des Frequenzumrichters von der Netzversorgung die Gefahr von Ableitströmen. Diese Ableitströme können die Kondensatoren im Frequenzumrichter aufladen. Leistungsbauteile können gefährliche Spannungen führen, daher ist die Befolgung des Verfahrens zur Inbetriebnahme wichtig. Eine Nichtbeachtung dieses Verfahrens zur korrekten Inbetriebnahme kann zu Personen- und Geräteschäden führen.

1. Die Netzspannung zum Frequenzumrichter muss AUS (freigeschaltet) und gegen Wiedereinschalten gesichert sein. Über die Trennschalter am Frequenzumrichter können Sie die Eingangsspannung NICHT trennen.
2. 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.
3. 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.
4. Prüfen Sie den korrekten Motoranschluss durch Messen der Widerstandswerte an U-V (96-97), V-W (97-98) und W-U (98-96).
5. Prüfen Sie die ordnungsgemäße Erdung von Frequenzumrichter und Motor.
6. Prüfen Sie die Klemmen des Frequenzumrichters auf lose Kabel.
7. Notieren Sie die folgenden Daten vom Motor-Typenschild: Leistung, Spannung, Frequenz, Nennstrom und Nennzahl. Sie benötigen diese Werte später zur Programmierung der Motordaten im Frequenzumrichter.
8. Prüfen Sie, dass die Versorgungsspannung mit der Nennspannung von Frequenzumrichter und Motor übereinstimmt.

VORSICHT

Prüfen Sie vor dem Anlegen von Netzspannung an das Gerät die gesamte Anlage wie in *Tabelle 3.1* beschrieben. Haken Sie diese Punkte nach Abschluss ab.

Prüfpunkt	Beschreibung	<input checked="" type="checkbox"/>
Zusatzeinrichtungen	<ul style="list-style-type: none"> Erfassen Sie Zusatzeinrichtungen, Zubehör, Schalter, Trenner oder Netzsicherungen bzw. Hauptschalter, die netz- oder motorseitig angeschlossen sein können. Stellen Sie sicher, dass diese Einrichtungen für einen Betrieb bei voller Drehzahl bereit sind. Überprüfen Sie den Zustand und die Funktion von Sensoren, die Istwertsignale zum Frequenzumrichter senden. Entfernen Sie die Kondensatoren zur Korrektur des Leistungsfaktors am Motor, falls vorhanden. 	
Kabelführung	<ul style="list-style-type: none"> Verlegen Sie Netzkabel, Motorkabel und Steuerleitungen zum Schutz vor Hochfrequenzstörungen in drei getrennten Kabelkanälen. 	
Steuerleitungen	<ul style="list-style-type: none"> Prüfen Sie, ob Kabel gebrochen oder beschädigt sind und ob lose Verbindungen vorliegen. Stellen Sie zur Gewährleistung der Störfestigkeit sicher, dass Steuerleitungen getrennt von Netz- und Motorkabeln verlaufen. Überprüfen Sie ggf. die Spannungsquelle der Signale. Danfoss empfiehlt die Verwendung von abgeschirmten Kabeln oder Twisted-Pair-Kabeln. Stellen Sie sicher, dass die Abschirmung richtig abgeschlossen ist. 	
Abstand zur Kühlluftzirkulation	<ul style="list-style-type: none"> Messen Sie, ob für eine ausreichende Luftzirkulation entsprechende Freiräume über und unter dem Frequenzumrichter vorhanden sind. 	
EMV-Aspekte	<ul style="list-style-type: none"> Vergewissern Sie sich, dass die Installation EMV-gerecht erfolgt ist. 	
Umgebungsbedingungen	<ul style="list-style-type: none"> Beachten Sie die Grenzwerte der maximalen Umgebungs- und Betriebstemperatur auf dem Typenschild. Die relative Luftfeuchtigkeit muss zwischen 5 und 95 % ohne Kondensatbildung liegen. 	
Sicherungen und Trennschalter	<ul style="list-style-type: none"> Stellen Sie sicher, dass die richtigen Sicherungen oder Trennschalter eingebaut sind. Prüfen Sie, dass alle Sicherungen fest eingesetzt und in einem betriebsfähigen Zustand sowie alle Trennschalter geöffnet sind. 	
Erdung	<ul style="list-style-type: none"> Stellen Sie sicher, dass ein Erdleiter zwischen dem Filter und der Gebäudeerdung (Masse) angeschlossen ist. Prüfen Sie, dass die Anlage eine Erdverbindung besitzt und die Kontakte fest angezogen sind und keine Oxidation aufweisen. Eine Erdung an Kabelkanälen oder eine Montage der Rückwand an einer Metallfläche stellen keine ausreichende Erdung dar. 	
Netz- und Motorkabel	<ul style="list-style-type: none"> Prüfen Sie, dass alle Kontakte fest angeschlossen sind. Stellen Sie sicher, dass Motor- und Netzkabel in getrennten Kabelkanälen verlegt sind oder getrennte abgeschirmte Kabel verwendet werden. 	
Gehäuseinneres	<ul style="list-style-type: none"> Stellen Sie sicher, dass das Innere des Frequenzumrichters frei von Schmutz, Metallspänen, Feuchtigkeit und Korrosion ist. 	
Schalter	<ul style="list-style-type: none"> Stellen Sie sicher, dass alle Schalter und Trennschalter in der richtigen Schaltposition sind. 	
Vibrationen	<ul style="list-style-type: none"> Stellen Sie sicher, dass der Frequenzumrichter je nach Anforderung stabil montiert ist oder Schwingungsdämpfer verwendet werden. Prüfen Sie, ob übermäßige Vibrationen vorhanden sind. 	

Tabelle 3.1 Checkliste für die Inbetriebnahme

3.2 Anlegen der Netzversorgung

⚠️ WARNUNG

HOCHSPANNUNG!

Bei Anschluss an die Netzspannung führen Frequenzumrichter Hochspannung. Nur qualifiziertes Personal darf Installation, Inbetriebnahme und Wartung vornehmen. Nichtbeachtung kann zu schweren Verletzungen oder zum Tod führen.

⚠️ WARNUNG

UNERWARTETER ANLAUF!

Bei Anschluss des Frequenzumrichters an das Netz kann der angeschlossene Motor jederzeit unerwartet anlaufen. Der Frequenzumrichter, Motor und alle angetriebenen Geräte müssen betriebsbereit sein. Sind sie beim Anschluss an das Netz nicht betriebsbereit, kann dies zu schweren Verletzungen oder zum Tod sowie zu Sachschäden und Schäden an der Ausrüstung führen.

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 am Frequenzumrichter an, starten Sie ihn aber jetzt noch NICHT. Stellen Sie bei Frequenzumrichtern mit Trennschaltern diese auf EIN, um die Netzversorgung am Frequenzumrichter anzulegen.

HINWEIS

Wenn die Zustandszeile unten am LCP AUTO FERN MOTORFREILAUF oder *Alarm 60 Ext. Verriegelung* anzeigt, ist der Frequenzumrichter betriebsbereit, es fehlt jedoch ein Eingangssignal an Klemme 27. Nähere Angaben finden Sie in *Abbildung 2.27*.

3.3 Grundlegende Programmierung

3.3.1 Erforderliche erste Programmierung des Frequenzumrichters

HINWEIS

Wenn der Assistent ausgeführt wird, ignorieren Sie Folgendes.

Für eine optimale Leistung ist eine grundlegende Programmierung des Frequenzumrichters vor dem eigentlichen Betrieb erforderlich. Hierzu geben Sie die Typenschilddaten des betriebenen Motors sowie die minimale und maximale Motordrehzahl ein. Geben Sie die Daten wie nachstehend beschrieben ein. Die empfohlenen Parametereinstellungen sind lediglich für die Inbetriebnahme und eine erste Funktionsprüfung bestimmt. Anwendungseinstellungen können abweichen. Eine genaue Anleitung zur Eingabe von Daten über das LCP finden Sie in *4 Benutzerschnittstelle*.

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

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

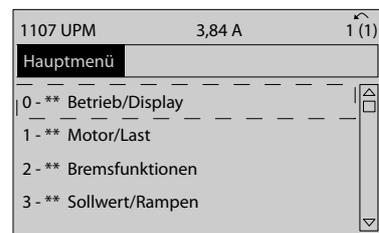


Abbildung 3.1 Hauptmenü

130BP066.10

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

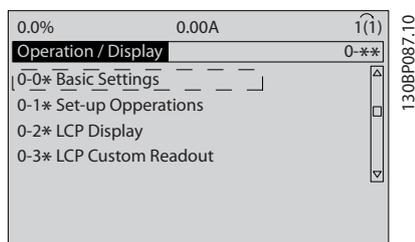


Abbildung 3.2 Betrieb/Display

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

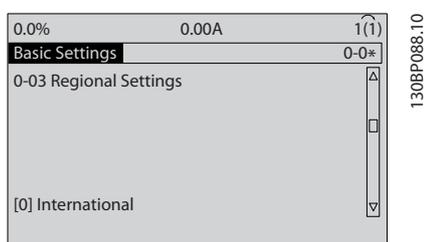


Abbildung 3.3 Grundeinstellungen

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. *5.4 Werkseinstellungen der Parameter (International/Nordamerika)* enthält eine vollständige Liste.)
6. Drücken Sie auf [Quick Menu] am LCP.
7. Navigieren Sie mit den Navigationstasten zu Parametergruppe *Q2 Inbetriebnahme-Menü* und drücken Sie auf [OK].

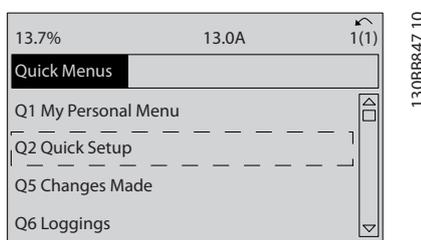


Abbildung 3.4 Quick-Menüs

8. Wählen Sie die Sprache, und drücken Sie auf [OK].
9. Zwischen den Steuerklemmen 12 und 27 muss eine Drahtbrücke angebracht sein. Lassen Sie in

diesem Fall bei *5-12 Klemme 27 Digitaleingang* die Werkseinstellung unverändert. Wählen Sie andernfalls *Keine Funktion*. Bei Frequenzumrichtern mit einer optionalen Danfoss-Überbrückung wird keine Drahtbrücke benötigt.

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.

3.4 Einstellung von Asynchronmotoren

Geben Sie die Motordaten in Parametern 1-20/1-21 bis 1-25 ein. Die entsprechenden Angaben finden Sie auf dem Motor-Typenschild.

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

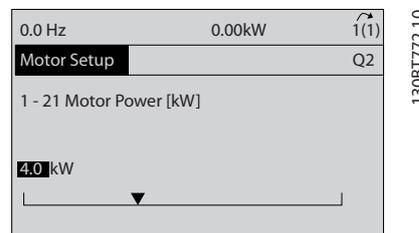


Abbildung 3.5 Motoreinstellung

3.5 PM-Motoreinstell.

VORSICHT

Verwenden Sie PM-Motoren nur bei Lüftern und Pumpen.

Erste Programmierschritte

1. Aktivieren Sie PM-Motorbetrieb *1-10 Motorart*, wählen Sie *[1] PM, Vollpol*
2. Stellen Sie *0-02 Hz/UPM Umschaltung* unbedingt auf *[0] UPM*

Programmierung von Motordaten.

Nach Auswahl eines PM-Motors in *1-10 Motorart* sind die Parameter für PM-Motoren in Parametergruppen *1-2**, *1-3** und *1-4** aktiv.

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

Sie müssen die folgenden Parameter in der angegebenen Reihenfolge programmieren.

1. *1-24 Motornennstrom*
2. *1-26 Dauer-Nenn Drehmoment*
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.

Sie können den Wert auch mit einem Ohmmeter messen, das den Kabelwiderstand berücksichtigt. Teilen Sie den gemessenen Wert durch 2 und geben Sie das Ergebnis ein.

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 verfügbar sind, teilen Sie den Wert durch 2, um den Wert zwischen Leiter und Sternpunkt zu erhalten. Der Wert kann auch mit einem Induktivitätsmessgerät gemessen werden, das ebenfalls die Induktivität des Kabels berücksichtigt. Teilen Sie den gemessenen Wert durch 2 und geben Sie das Ergebnis ein.

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 von einem PM-Motor erzeugt wird, wenn kein Antrieb angeschlossen ist und die Welle extern gedreht wird. Die Gegen-EMK wird normalerweise bei Motornendrehzahl oder bei 1000 UPM gemessen zwischen zwei Außenleitern angegeben. Wenn der Wert bei einer Motordrehzahl von 1000 UPM nicht verfügbar ist, berechnen Sie den korrekten Wert wie folgt: Wenn die Gegen-EMK z. B. 320 V bei 1800 UPM beträgt, kann sie wie folgt bei 1000 UPM

berechnet werden: $\text{Gegen-EMK} = (\text{Spannung} / \text{UPM}) * 1000 = (320/1800) * 1000 = 178$. Dies ist der Wert, der für *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 Impuls gesendet wird. 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 Nenn Drehzahl. Falls die Anwendung nicht einwandfrei funktioniert, prüfen Sie die VVC^{plus} PM-Einstellungen. Empfehlungen für verschiedene Anwendungen finden Sie in *Tabelle 3.2*.

Anwendung	Einstellungen
Anwendungen mit niedrigem Trägheitsmoment $I_{Last}/I_{Motor} < 5$	<i>1-17 Spannungskonstante</i> um den Faktor 5 bis 10 zu erhöhen <i>1-14 Dämpfungsfaktor</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 Dämpfungsfaktor</i> , <i>1-15 Filter niedrige Drehzahl</i> und <i>1-16 Filter hohe Drehzahl</i> sollte erhöht werden
Hohe Last bei niedriger Drehzahl <30 % (Nenn Drehzahl)	<i>1-17 Spannungskonstante</i> sollte erhöht werden <i>1-66 Min. Strom bei niedr. Drz.</i> sollte erhöht werden (längere Zeit >100 % kann den Motor überhitzen)

Tabelle 3.2 Empfehlungen für verschiedene Anwendungen

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

Das Startmoment kann in *1-66 Min. Strom bei niedr. Drz.* eingestellt werden. 100 % ist Nenndrehmoment als Startmoment.

3.6 Automatische Motoranpassung

Die automatische Motoranpassung (AMA) ist ein Testalgorithmus zur Messung der elektrischen Motorparameter, um die Kompatibilität zwischen Frequenzumrichter und Motor zu optimieren.

- 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.
- Dies startet oder beschädigt den Motor nicht.
- Einige Motoren sind möglicherweise nicht dazu in der Lage, den Test vollständig durchzuführen. Wählen Sie in diesem Fall *[2] Reduz. Anpassung*.
- Wenn ein Ausgangsfilter an den Motor angeschlossen ist, wählen Sie *Reduz. Anpassung*.
- Sollten Warnungen oder Alarmer auftreten, siehe *8 Warn- und Alarmmeldungen*.
- Führen Sie dieses Verfahren bei kaltem Motor durch, um das beste Ergebnis zu erzielen.

HINWEIS

Der AMA-Algorithmus funktioniert nicht bei Verwendung von PM-Motoren.

Ausführen einer AMA

1. Drücken Sie auf [Main Menu], um auf Parameter zuzugreifen.
2. Blättern Sie zu Parametergruppe *1-** Motor/Last*.
3. Drücken Sie [OK].
4. Blättern Sie zu Parametergruppe *1-2* Motordaten*.
5. Drücken Sie [OK].
6. Navigieren Sie zu *1-29 Autom. Motoranpassung*.
7. Drücken Sie [OK].
8. Wählen Sie *[1] Komplette Anpassung*.
9. Drücken Sie [OK].

10. Folgen Sie den Anweisungen auf dem Bildschirm.
11. Der Test wird automatisch durchgeführt und zeigt an, wenn er beendet ist.

3.7 Prüfen der 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 [Quick Menu].
2. Navigieren Sie zu *Q2 Inbetriebnahme-Menü*.
3. Drücken Sie [OK].
4. Navigieren Sie zu *1-28 Motordrehrichtungsprüfung*.
5. Drücken Sie [OK].
6. Navigieren Sie zu *[1] Aktiviert*.

Das Display zeigt den folgenden Text: *Achtung! Motordrehrichtung ggf. falsch.*

7. Drücken Sie [OK].
8. Befolgen Sie die Anweisungen auf dem Bildschirm.

Zum Ändern der Drehrichtung entfernen Sie die Netzversorgung zum Frequenzumrichter und warten Sie auf Entladen der Hochspannungskondensatoren. Vertauschen Sie die Anschlüsse von zwei der drei motor- oder frequenzumrichterseitigen Motorkabel.

3.8 Prüfung der Handsteuerung vor Ort

▲VORSICHT

STARTEN DES MOTORS!

Sorgen Sie dafür, dass der Motor, das System und alle angeschlossenen Geräte startbereit sind. Es obliegt dem Benutzer, einen sicheren Betrieb unter allen Bedingungen sicherzustellen. Ist nicht sichergestellt, dass der Motor, das System und alle angeschlossenen Geräte startbereit sind, können Personen- oder Geräteschäden auftreten.

HINWEIS

Die [Hand on]-Taste legt einen Handstart-Befehl am Frequenzumrichter an. Die [Off]-Taste dient zum Stoppen des Frequenzumrichters.

Beim Betrieb im Handbetrieb (Ortsteuerung) dienen die Pfeiltasten [▲] und [▼] zum Erhöhen oder Verringern des Drehzahlausgangs des Frequenzumrichters. Mit [←] und [→] kann der Cursor auf dem Display bewegt werden.

1. Drücken Sie [Hand on].
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].
5. Achten Sie darauf, ob Verzögerungsprobleme auftreten.

Bei Beschleunigungsproblemen:

- Sollten Warnungen oder Alarmer auftreten, siehe *8 Warn- und Alarmmeldungen*.
- Stellen Sie sicher, dass Sie die Motordaten korrekt eingegeben haben.
- Erhöhen Sie die Rampenzeit Auf in *3-41 Rampenzeit Auf 1*.
- Erhöhen Sie die Stromgrenze in *4-18 Stromgrenze*.
- Erhöhen Sie die Drehmomentgrenze in *4-16 Momentengrenze motorisch*.

Bei Verzögerungsproblemen:

- Bei Warn- oder Alarmmeldungen siehe *8 Warn- und Alarmmeldungen*.
- Stellen Sie sicher, dass Sie die Motordaten korrekt eingegeben haben.
- Erhöhen Sie die Rampenzeit Ab in *3-42 Rampenzeit Ab 1*.

- Aktivieren Sie die Überspannungssteuerung in *2-17 Überspannungssteuerung*.

Informationen zum Zurücksetzen des Frequenzumrichters nach einer Abschaltung finden Sie unter *4.1.1 LCP Bedieneinheit*.

HINWEIS

3.1 Voraussetzungen bis 3.8 Prüfung der Handsteuerung vor Ort in diesem Kapitel beschreiben die Verfahren zum Anlegen der Netzspannung am Frequenzumrichter, zur grundlegenden Programmierung, Konfiguration und Funktionsprüfung.

3.9 Inbetriebnahme des Systems

Für die Durchführung des in diesem Abschnitt beschriebenen Verfahrens sind die Verdrahtung durch den Benutzer sowie eine Anwendungsprogrammierung erforderlich. *6 Anwendungsbeispiele* soll bei dieser Aufgabe helfen. Andere Hilfestellungen für die Konfiguration der Anwendungen sind in *1.2 Zusätzliche Ressourcen* aufgeführt. Das folgende Verfahren wird nach erfolgter Anwendungskonfiguration durch den Benutzer empfohlen.

▲VORSICHT

STARTEN DES MOTORS!

Sorgen Sie dafür, dass der Motor, das System und alle angeschlossenen Geräte startbereit sind. Es obliegt dem Benutzer, einen sicheren Betrieb unter allen Bedingungen sicherzustellen. Nichtbeachten kann zu Verletzungen von Personen sowie Schäden am Gerät führen.

1. Drücken Sie auf [Auto on].
2. Vergewissern Sie sich, dass die externen Steuerungsfunktionen richtig an den Frequenzumrichter angeschlossen sind und die Programmierung abgeschlossen ist.
3. Legen Sie einen externen Startbefehl an.
4. Stellen Sie den Drehzahlsollwert über den Drehzahlbereich ein.
5. Entfernen Sie den externen Startbefehl.
6. Notieren Sie eventuelle Probleme.

Bei Warn- oder Alarmmeldungen siehe *8 Warn- und Alarmmeldungen*.

3.10 Störgeräusche oder Vibrationen

Wenn der Motor oder das vom Motor angetriebene Gerät - z. B. ein Lüfterflügel - bei bestimmten Frequenzen geräuschvoll ist oder vibriert, versuchen Sie Folgendes:

- Drehzahlausblendung, Parametergruppe 4-6*
- Übermodulation, 14-03 *Übermodulation* deaktiviert
- Schaltmodus und Taktfrequenz Parametergruppe 14-0*
- Resonanzdämpfung, 1-64 *Resonanzdämpfung*

4 Benutzerschnittstelle

4.1 LCP Bedieneinheit

Die LCP Bedieneinheit ist die Displayeinheit mit integriertem Tastenfeld an der Vorderseite des Frequenzumrichters. Das LCP ist die Benutzerschnittstelle 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.

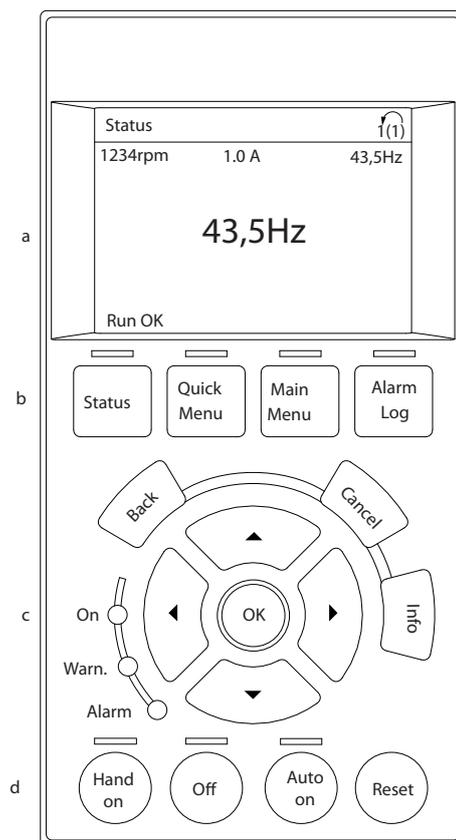
Als Option ist ebenfalls ein numerisches LCP (LCP 101) erhältlich. Das LCP 101 funktioniert ähnlich zum grafischen LCP 102. Angaben zur Bedienung des LCP 101 finden Sie im Programmierungshandbuch.

HINWEIS

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

4.1.1 Aufbau des LCP

Das LCP ist in vier Funktionsbereiche unterteilt (siehe *Abbildung 4.1*).



130BC362.10

Abbildung 4.1 LCP

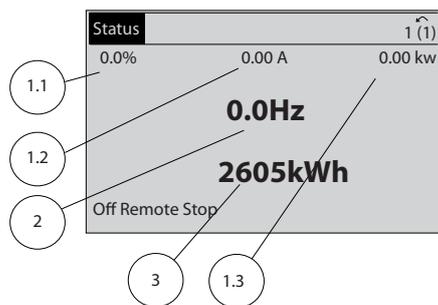
- Displaybereich
- Display-Menütasten zur Änderung der Zustandsanzeige, zum Programmieren oder zum Zugriff auf den Alarm- und Fehlerspeicher.
- Navigationstasten zur Programmierung von Funktionen, zum Bewegen des Cursors und zur Drehzahlregelung bei Hand-Steuerung. Hier befinden sich auch die Kontrollanzeigen zur Anzeige des Zustands.
- Tasten zur Wahl der Betriebsart und zum Quittieren (Reset).

4.1.2 Einstellen von Displaywerten des LCP

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.

- Mit jeder Displayanzeige ist ein Parameter verknüpft.
- Wählen Sie die Optionen im Quick-Menü Q3-13 *Displayeinstellungen*.
- Display 2 hat eine alternative, größere Displayoption.
- Der Zustand des Frequenzumrichters in der unteren Zeile des Displays wird automatisch abgerufen und ist nicht wählbar.



130BT831.10

Abbildung 4.2 Displayanzeigen

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

Tabelle 4.1 Legende für *Abbildung 4.2*

4.1.3 Menütasten am Display

Mit den Menütasten greifen Sie auf verschiedene Menüs zur Parametereinstellung zu, schalten zwischen verschiedenen Displayanzeigen während des normalen Betriebs um und zeigen Daten aus dem Alarm- und Fehler-speicher an.



130BP045.10

Abbildung 4.3 Menütasten

Taste	Funktion
Status	<p>Diese Taste zeigt Betriebsinformationen an.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Halten Sie die Taste im Autobetrieb gedrückt, um zwischen den Zustandsanzeigen umzuschalten. • Drücken Sie die Taste mehrmals, um zwischen den Zustandsanzeigen durchzublätern. • Halten Sie [Status] gedrückt und drücken Sie gleichzeitig auf [▲] oder [▼], um die Helligkeit des Displays anzupassen. • Das Symbol oben rechts im Display zeigt die Motordrehrichtung und den aktiven Parametersatz. Dies ist nicht programmierbar.
Quick Menu	<p>Dieses Menü bietet schnellen Zugang zu Parametern zur Programmierung für die erste Inbetriebnahme und zu vielen detaillierten Anwendungshinweisen.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Drücken Sie die Taste, um auf Q2 <i>Inbetriebnahme-Menü</i> zuzugreifen; dieses Menü enthält alle notwendigen Parameter und Anweisungen zur grundlegenden Programmierung des Frequenzumrichters. • Gehen Sie die Parameter in der gezeigten Reihenfolge durch, um die wichtigsten Funktionen einzurichten.
Main Menu	<p>Dient zum Zugriff auf alle Parameter.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Drücken Sie die Taste zweimal, um zur nächsthöheren Menüebene zu gelangen. • Drücken Sie die Taste einmal, um zum zuletzt aufgerufenen Menü oder Parameter zurückzukehren. • Halten Sie die Taste gedrückt, um eine Parameternummer zum direkten Zugriff auf diesen Parameter einzugeben.

Taste	Funktion
Alarm Log	Zeigt eine Liste aktueller Warnungen, der letzten 10 Alarme und den Wartungsspeicher. <ul style="list-style-type: none"> Einzelheiten zum Zustand des Frequenzumrichters vor dem Auftreten des Alarmzustands sehen Sie, wenn Sie die Alarmnummer mit den Navigationstasten auswählen und auf [OK] drücken.

Tabelle 4.2 Funktionsbeschreibung Menüasten

4

4.1.4 Navigationstasten

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

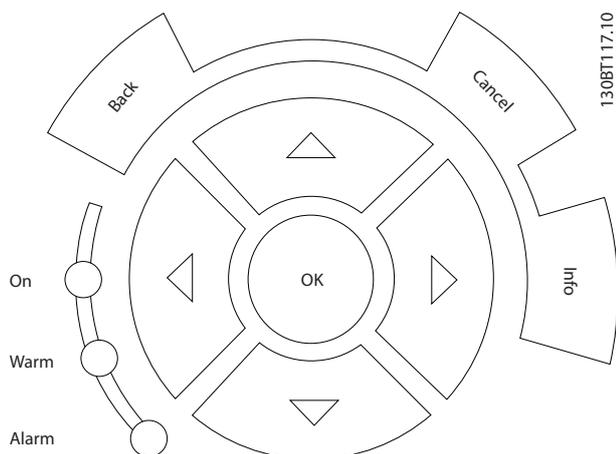


Abbildung 4.4 Navigationstasten

Taste	Funktion
Back	Bringt Sie zum vorherigen Schritt oder zur vorherigen Liste in der Menüstruktur zurück.
Cancel	Macht die letzte Änderung oder den letzten Befehl rückgängig, so lange der Anzeigemodus bzw. die Displayanzeige nicht geändert worden ist.
Info	Zeigt im Anzeigefenster Informationen zu einem Befehl, einem Parameter oder einer Funktion.
Navigations-tasten	Navigieren Sie mit Hilfe der vier Navigationstasten zwischen den verschiedenen Optionen in den Menüs.
OK	Nutzen Sie diese Taste, um auf Parametergruppen zuzugreifen oder die Wahl eines Parameters zu bestätigen.

Tabelle 4.3 Funktionen der Navigationstasten

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

Tabelle 4.4 Funktionen der Kontroll-Anzeigen

4.1.5 Bedientasten

Tasten zur lokalen Bedienung und zur Wahl der Betriebsart befinden sich unten an der Bedieneinheit.

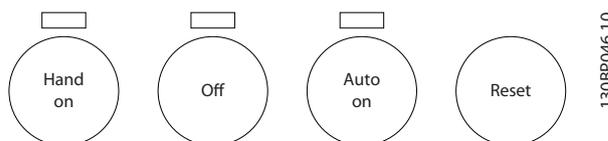


Abbildung 4.5 Bedientasten

Taste	Funktion
Hand on	Drücken Sie diese Taste, um den Frequenzumrichter im Handbetrieb (Ort-Steuerung) zu starten. <ul style="list-style-type: none"> Mit den Navigationstasten können Sie die Drehzahl des Frequenzumrichters regeln. Ein externes Stoppsignal über Steuersignale oder serielle Kommunikation hebt den Handbetrieb auf.
Off	Stoppt den angeschlossenen Motor, schaltet jedoch nicht die Spannungsversorgung zum Frequenzumrichter ab.
Auto on	Diese Taste versetzt das System in den Fernbetrieb (Autobetrieb). <ul style="list-style-type: none"> Sie reagiert auf einen externen Startbefehl über Steuerklemmen oder serielle Kommunikation. Der Drehzahl Sollwert stammt von einer externen Quelle.
Reset	Dient dazu, den Frequenzumrichter nach Behebung eines Fehlers manuell zurückzusetzen.

Tabelle 4.5 Funktionen der Bedientasten

4.2 Sichern und Kopieren von Parametereinstellungen

Programmierdaten speichert der Frequenzumrichter im internen Speicher.

- Sie können die Daten zur Sicherung in den Speicher des LCP übertragen.
- Nach dem Sichern im LCP können Sie die Daten auch wieder in den Frequenzumrichter übertragen.
- Zudem können Sie die Daten auch in andere Frequenzumrichter übertragen, indem Sie das LCP an diese Frequenzumrichter anschließen und die gespeicherten Einstellungen übertragen. (So lassen sich mehrere Frequenzumrichter schnell mit den gleichen Einstellungen programmieren.)
- Die Initialisierung des Frequenzumrichters zur Wiederherstellung von Werkseinstellungen ändert die im Speicher des LCP gespeicherten Daten nicht.

⚠️ WARNUNG

UNERWARTETER ANLAUF!

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

4.2.1 Daten vom Frequenzumrichter zum LCP übertragen

1. Drücken Sie die [Off]-Taste, um den Motor zu stoppen, bevor Sie Daten laden oder speichern.
2. Gehen Sie zu *0-50 LCP-Kopie*.
3. Drücken Sie [OK].
4. Wählen Sie *Speichern in LCP*.
5. Drücken Sie [OK]. Sie können den Vorgang an einem Statusbalken verfolgen.
6. Drücken Sie auf [Hand on] oder [Auto on], um zum Normalbetrieb zurückzukehren.

4.2.2 Daten vom LCP zum Frequenzumrichter übertragen

1. Drücken Sie die [Off]-Taste, um den Motor zu stoppen, bevor Sie Daten laden oder speichern.
2. Gehen Sie zu *0-50 LCP-Kopie*.

3. Drücken Sie [OK].
4. Wählen Sie *Lade von LCP, Alle*.
5. Drücken Sie [OK]. Sie können den Vorgang an einem Statusbalken verfolgen.
6. Drücken Sie auf [Hand on] oder [Auto on], um zum Normalbetrieb zurückzukehren.

4.3 Wiederherstellen der Werkseinstellungen

VORSICHT

Durch die Initialisierung werden die Werkseinstellungen des Frequenzumrichters wieder hergestellt. Alle Daten zur Programmierung, Motordaten, Lokalisierungsinformationen und Überwachungsdatensätze gehen verloren. Durch Speichern der Daten im LCP können Sie diese vor der Initialisierung sichern.

Die Initialisierung des Frequenzumrichters stellt die Werkseinstellungen der Parameter während der Inbetriebnahme wieder her. Eine Initialisierung ist über *14-22 Betriebsart* oder manuell möglich.

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

4.3.1 Empfohlene Initialisierung

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

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

8. Alarm 80 wird angezeigt.
9. Mit [Reset] kehren Sie zum normalen Betrieb zurück.

4.3.2 Manuelle Initialisierung

4

1. Schalten Sie den Frequenzumrichter spannungslos und warten Sie, bis das Display erlischt.
2. Drücken Sie gleichzeitig die Tasten [Status], [Main Menu] und [OK] und legen Sie die Netzspannung an den Frequenzumrichter an.

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 Programmierung von Frequenzumrichtern

5.1 Einführung

Parameter, die Sie entsprechend der Anwendung programmieren können, bestimmen die Funktion des Frequenzumrichters in der Anwendung. Sie können auf die Parameter zugreifen, indem Sie entweder auf [Quick Menü] (Quick-Menü) oder [Main Menü] (Hauptmenü) auf dem LCP drücken. (Siehe 4 *Benutzerschnittstelle* für ausführlichere Informationen zur Bedienung der Funktionstasten am LCP.) Sie können auf die Parameter auch über einen PC mit Hilfe von MCT 10 Konfigurationssoftware (siehe 5.6 *Fernprogrammierung mit MCT 10 Konfigurationssoftware*) zugreifen.

Das Quick-Menü ist für die erste Inbetriebnahme (Q2-** *Inbetriebnahme-Menü*) bestimmt und enthält detaillierte Anleitungen zu gängigen Frequenzumrichteranwendungen (Q3-** *Funktionssätze*). Es enthält auch Schritt-für-Schritt-Anweisungen. Mit diesen Anweisungen können Sie die Parameter, die Sie zur Programmierung von Anwendungen benötigen, in der richtigen Reihenfolge durchgehen. In einem Parameter eingegebene Daten können die in anderen Parametern verfügbaren Optionen ändern. Das Quick-Menü bietet eine einfache Hilfestellung, mit der sich die meisten Systeme programmieren lassen.

Das Hauptmenü greift auf alle Parameter zu und ermöglicht die Programmierung des Frequenzumrichters für erweiterte Anwendungen.

5.2 Beispiel für die Programmierung

Hier sehen Sie ein Beispiel für die Programmierung des Frequenzumrichters für eine gängige Anwendung mit Regelung ohne Rückführung über das Quick-Menü.

- Dieses Verfahren programmiert den Frequenzumrichter zum Empfang eines 0-10 V DC-Analogsteuersignals an Eingangsklemme 53.
- Der Frequenzumrichter reagiert, indem er einen 6-50-Hz-Ausgang proportional zum Eingangssignal an den Motor sendet (0-10 V DC = 6-50 Hz).

Wählen Sie die folgenden Parameter, indem Sie mit Hilfe der Navigationstasten zu den Bezeichnungen navigieren und nach jedem Schritt auf [OK] drücken.

1. 3-15 *Variabler Sollwert 1*

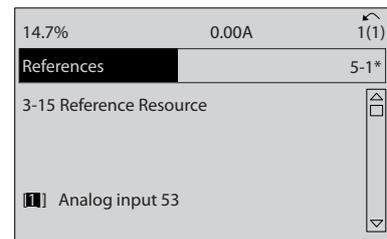


Abbildung 5.1 Sollwerteinstellung 3-15 Variabler Sollwert 1

2. 3-02 *Minimaler Sollwert*. Programmieren Sie den minimalen internen Frequenzumrichtersollwert auf 0 Hz. (Dies setzt die minimale Drehzahl des Frequenzumrichters auf 0 Hz.)

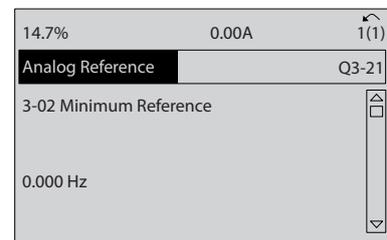


Abbildung 5.2 Anlogsollwert 3-02 Minimaler Sollwert

3. 3-03 *Maximaler Sollwert*. Programmieren Sie den maximalen internen Frequenzumrichtersollwert auf 50 Hz. (Dies setzt die maximale Drehzahl des Frequenzumrichters auf 60 Hz. Beachten Sie, dass 50/60 Hz durch die Ländereinstellung bestimmt wird.)

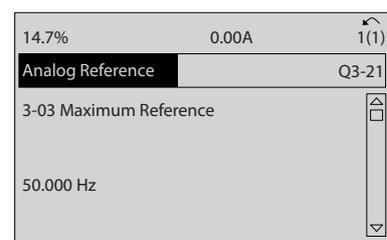


Abbildung 5.3 Anlogsollwert 3-03 Maximaler Sollwert

- 6-10 Klemme 53 Skal. Min.Spannung. Stellen Sie den minimalen Sollwert für die externe Spannung an Klemme 53 auf 0 V ein. (Dies legt als minimales Eingangssignal 0 V fest.)

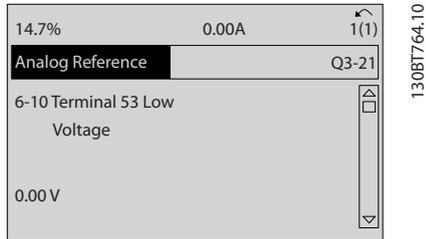


Abbildung 5.4 Analogsollwert 6-10 Klemme 53 Skal. Min.Spannung

- 6-11 Klemme 53 Skal. Max.Spannung. Programmieren Sie den maximalen externen Spannungssollwert an Klemme 53 auf 10 V. (Dies legt als maximales Eingangssignal 10 V fest.)

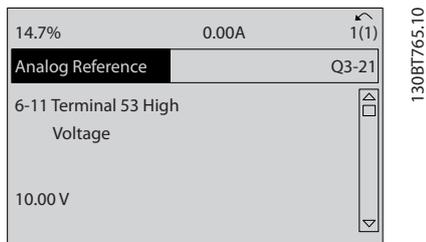


Abbildung 5.5 Analogsollwert 6-11 Klemme 53 Skal. Max.Spannung

- 6-14 Klemme 53 Skal. Min.-Soll/Istwert. Programmieren Sie den minimalen Drehzahlsollwert an Klemme 53 auf 6 Hz. (Dies gibt dem Frequenzumrichter die Information, dass die an Klemme 53 (0 V) empfangene minimale Spannung einem Ausgangssignal von 6 Hz entspricht.)

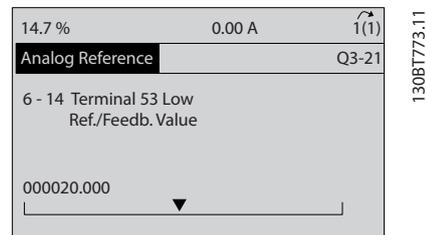


Abbildung 5.6 Analogsollwert 6-14 Klemme 53 Skal. Min.-Soll/Istwert

- 6-15 Klemme 53 Skal. Max.-Soll/Istwert. Programmieren Sie den maximalen Drehzahlsollwert an Klemme 53 auf 60 Hz. (Die gibt dem Frequenzumrichter die Information, dass die an Klemme 53 (10 V) empfangene maximale Spannung einem Ausgangssignal von 60 Hz entspricht.)

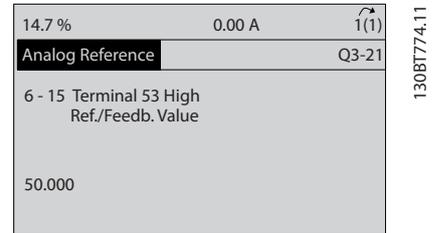


Abbildung 5.7 Analogsollwert 6-15 Klemme 53 Skal. Max.-Soll/Istwert

Wenn Sie jetzt ein externes Gerät, das ein 0-10-V-Steuersignal sendet, an Klemme 53 des Frequenzumrichters anschließen, ist das System betriebsbereit. Sie können sehen, dass sich die Bildlaufleiste rechts in der letzten Abbildung des Displays ganz unten befindet. Dies zeigt an, dass das Verfahren abgeschlossen ist.

Abbildung 5.8 zeigt das Anschlussbild dieses Aufbaus.

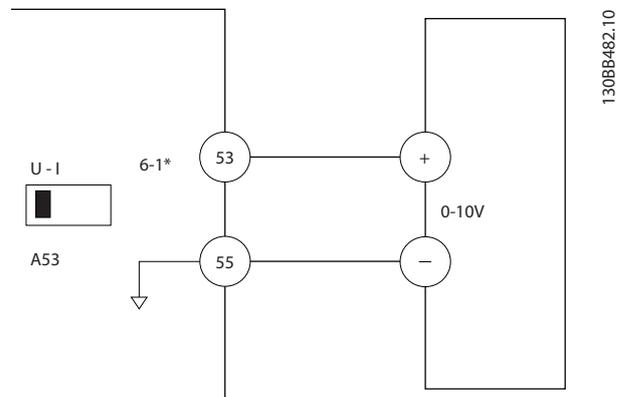


Abbildung 5.8 Verdrahtungsbeispiel für externes Gerät mit Steuersignal zwischen 0 und 10 V (Frequenzumrichter links, externes Gerät rechts)

5.3 Beispiele zur Programmierung der Steuerklemmen

Sie können Steuerklemmen programmieren.

- Jede Klemme hat vorgegebene Funktionen, die sie ausführen kann.
- Mit der Klemme verknüpfte Parameter aktivieren die jeweilige Funktion.

Die Parameternummern und Werkseinstellung für Steuerklemmen finden Sie unter *Tabelle 2.4*. (Werkseinstellungen können abhängig von der Auswahl in *0-03 Ländereinstellungen* unterschiedlich sein.)

Im folgenden Beispiel wird der Zugriff auf Klemme 18 zur Anzeige der Werkseinstellung erläutert.

1. Drücken Sie zweimal [Main Menu] (Hauptmenü), blättern Sie zu Parametergruppe 5-** *Digit. Ein-/Ausgänge* und drücken Sie [OK].

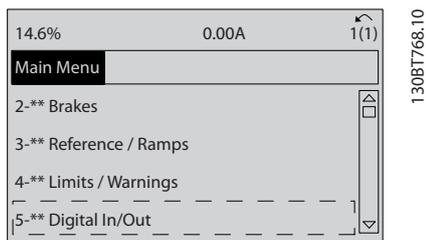


Abbildung 5.9 6-15 Klemme 53 Skal. Max.-Soll/Istwert

2. Blättern Sie zur Parametergruppe 5-1* *Digitaleingänge* und drücken Sie auf [OK].

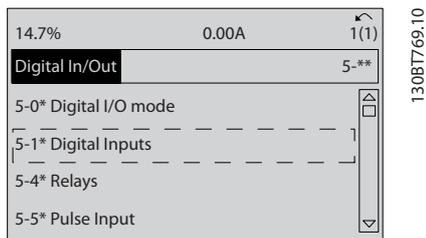


Abbildung 5.10 Digit. Ein-/Ausgänge

3. Navigieren Sie zu 5-10 *Klemme 18 Digitaleingang*. Drücken Sie auf [OK], um die Funktionsoptionen aufzurufen. Die Werkseinstellung *Start* wird angezeigt.

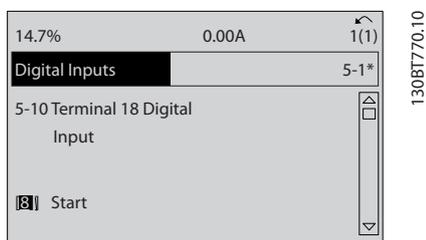


Abbildung 5.11 Digitaleingänge

5.4 Werkseinstellungen der Parameter (International/Nordamerika)

Die Einstellung von *0-03 Ländereinstellungen* auf [0] *International* oder [1] *Nordamerika* ändert die Werkseinstellungen einiger Parameter. *Tabelle 5.1* zeigt eine Liste der davon betroffenen Parameter.

Parameter	Internationale Werkseinstellung	Nordamerikanische Werkseinstellung
0-03 Ländereinstellungen	International	Nord-Amerika
1-20 Motornennleistung [kW]	Siehe Hinweis 1	Siehe Hinweis 1
1-21 Motornennleistung [PS]	Siehe Hinweis 2	Siehe Hinweis 2
1-22 Motornennspannung	230 V/400 V/575 V	208 V/460 V/575 V
1-23 Motornennfrequenz	50 Hz	60 Hz
3-03 Maximaler Sollwert	50 Hz	60 Hz
3-04 Sollwertfunktion	Addierend	Externe Anwahl
4-13 Max. Drehzahl [UPM] Siehe Hinweis 3 und 5	1500 PM	1800 UPM
4-14 Max Frequenz [Hz] Siehe Hinweis 4	50 Hz	60 Hz
4-19 Max. Ausgangsfrequenz	100 Hz	120 Hz
4-53 Warnung Drehz. hoch	1500 UPM	1800 UPM
5-12 Klemme 27 Digitaleingang	Motorfreilauf (inv.)	Ext. Verriegelung
5-40 Relaisfunktion	Alarm	Kein Alarm
6-15 Klemme 53 Skal. Max.-Soll/Istwert	50	60
6-50 Klemme 42 Analogausgang	Drehzahl 0-Max.	Drehzahl 4-20 mA
14-20 Quittierfunktion	Manuell Quittieren	Unbegr.Autom.Quitt.

Tabelle 5.1 Werkseinstellungen der Parameter (International/Nordamerika)

Hinweis 1: 1-20 Motornennleistung [kW] wird nur angezeigt, wenn 0-03 Ländereinstellungen auf [0] *International* eingestellt ist.

Hinweis 2: 1-21 Motornennleistung [PS] wird nur angezeigt, wenn 0-03 Ländereinstellungen auf [1] *Nordamerika* eingestellt ist.

Hinweis 3: Das LCP zeigt diesen Parameter nur an, wenn 0-02 Hz/UPM Umschaltung auf [0] *UPM* programmiert ist.

Hinweis 4: Das LCP zeigt diesen Parameter nur an, wenn 0-02 Hz/UPM Umschaltung auf [1] Hz programmiert ist.

Hinweis 5: Die Werkseinstellung hängt von der Anzahl der Motorpole ab. Bei einem 4-poligen Motor ist die Werkseinstellung für International 1500 UPM und bei einem 2-poligen Motor 3000 UPM. Die entsprechenden Werte für Nordamerika sind 1800 UPM bzw. 3600 UPM.

Der Frequenzumrichter speichert Änderungen an Werkseinstellungen und kann diese im Quick-Menü neben den programmierten Einstellungen in Parametern anzeigen.

1. Drücken Sie auf [Quick Menu].
2. Navigieren Sie zu Q5 *Liste geänderter Par.* und drücken Sie auf [OK].
3. Wählen Sie Q5-2 *Seit Werkseinstellung*, um alle programmierten Änderungen, oder Q5-1 *Letzte 10 Änderungen*, um die zuletzt vorgenommenen Änderungen anzuzeigen.

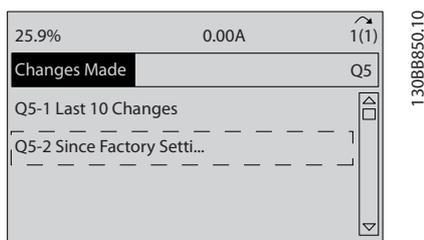


Abbildung 5.12 Liste geänd. Param.

5.5 Aufbau der Parametermenüs

Um die richtige Programmierung für Anwendungen zu erhalten, müssen Sie häufig Funktionen in mehreren verwandten Parametern einstellen. Durch diese Parameter-einstellungen stehen dem Frequenzumrichter Systemdaten zur Verfügung, um mit ihnen seine einwandfreie Funktion sicherzustellen. Zu den Systemdetails gehören z. B. Eingangs- und Ausgangssignaltypen, die Programmierung von Klemmen, minimale und maximale Signallbereiche, benutzerdefinierte Displays, automatischer Wiederanlauf und andere Funktionen.

- Im LCP-Display werden detaillierte Optionen zur Programmierung und Einstellung von Parametern angezeigt.
- Drücken Sie in einer beliebigen Menüoption auf [Info], um zusätzliche Informationen zu dieser Funktion anzuzeigen.
- Drücken Sie auf [Main Menu] und halten Sie die Taste gedrückt, um eine Parameternummer einzugeben und diese direkt aufzurufen.
- Weitere Informationen zu Einstellungen für gebräuchliche Anwendungen finden Sie unter *6 Anwendungsbeispiele*.

5.4.1 Parameterdatenprüfung

1. Drücken Sie auf [Quick Menu].
2. Navigieren Sie zu Q5 *Liste geänderter Par.* und drücken Sie auf [OK].

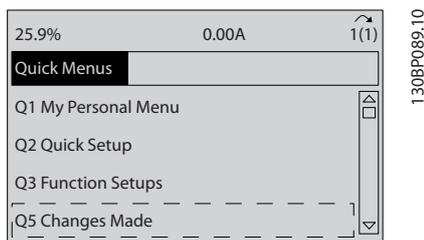


Abbildung 5.13 Q5 Liste geänderte Par.

3. Wählen Sie Q5-2 *Seit Werkseinstellung*, um alle programmierten Änderungen, oder Q5-1 *Letzte 10 Änderungen*, um die zuletzt vorgenommenen Änderungen anzuzeigen.

5.5.1 Aufbau des Quick-Menüs

Q3-1 Allgemeine Einstellungen	0-24 Displayzeile 3	1-00 Regelverfahren	Q3-31 Einzelzone Ext. Sollwert	20-70 Typ mit Rückführung
Q3-10 Erw. Motoreinstellungen	0-37 Displaytext 1	20-12 Soll-/Istwerteinheit	1-00 Regelverfahren	20-71 PID-Verhalten
1-90 Thermischer Motorschutz	0-38 Displaytext 2	20-13 Minimaler Sollwert/Istwert	20-12 Soll-/Istwerteinheit	20-72 PID-Ausgangsänderung
1-93 Thermistoranschluss	0-39 Displaytext 3	20-14 Max. Sollwert/Istwert	20-13 Minimaler Sollwert/Istwert	20-73 Min. Istwerthöhe
1-29 Autom. Motoranpassung	Q3-2 Einst. Drehz. o. Rückf.	6-22 Klemme 54 Skal. Min.-Strom	20-14 Max. Sollwert/Istwert	20-74 Maximale Istwerthöhe
14-01 Taktfrequenz	Q3-20 Digitalsollwert	6-24 Klemme 54 Skal. Min.-Soll/Istwert	6-10 Klemme 53 Skal. Min.-Spannung	20-79 PID-Auto-Anpassung
4-53 Warnung Drehz. hoch	3-02 Minimaler Sollwert	6-25 Klemme 54 Skal. Max.-Soll/Istwert	6-11 Klemme 53 Skal. Max.-Spannung	Q3-32 Mehrzone / Erw.
Q3-11 Analogausgang	3-03 Maximaler Sollwert	6-26 Klemme 54 Filterzeit	6-12 Klemme 53 Skal. Min.-Strom	1-00 Regelverfahren
6-50 Klemme 42 Analogausgang	3-10 Festsollwert	6-27 Klemme 54 Signalfehler	6-13 Klemme 53 Skal. Max.-Strom	3-15 Variabler Sollwert 1
6-51 Kl. 42, Ausgang min. Skalierung	5-13 Klemme 29 Digitaleingang	6-00 Signalausfall Zeit	6-14 Klemme 53 Skal. Min.-Soll/Istwert	3-16 Variabler Sollwert 2
6-52 Kl. 42, Ausgang max. Skalierung	5-14 Klemme 32 Digitaleingang	6-01 Signalausfall Funktion	6-15 Klemme 53 Skal. Max.-Soll/Istwert	20-00 Istwertanschluss 1
Q3-12 Uhreinstellungen	5-15 Klemme 33 Digitaleingang	20-21 Sollwert 1	6-22 Klemme 54 Skal. Min.-Strom	20-01 Istwertumwandi. 1
0-70 Datum und Zeit	Q3-21 Anlogsollwert	20-81 Auswahl Normal-/Invers-Regelung	6-24 Klemme 54 Skal. Min.-Soll/Istwert	20-02 Istwert 1 Einheit
0-71 Datumsformat	3-02 Minimaler Sollwert	20-82 PID-Startdrehzahl [UPM]	6-25 Klemme 54 Skal. Max.-Soll/Istwert	20-03 Istwertanschluss 2
0-72 Uhrzeitformat	3-03 Maximaler Sollwert	20-83 PID-Startfrequenz [Hz]	6-26 Klemme 54 Filterzeit	20-04 Istwertumwandi. 2
0-74 MESZ/Sommerzeit	6-10 Klemme 53 Skal. Min.-Spannung	20-93 PID-Proportionalverstärkung	6-27 Klemme 54 Signalfehler	20-05 Istwert 2 Einheit
0-76 MESZ/Sommerzeitstart	6-11 Klemme 53 Skal. Max.-Spannung	20-94 PID Integrationszeit	6-00 Signalausfall Zeit	20-06 Istwertanschluss 3
0-77 MESZ/Sommerzeitende	6-12 Klemme 53 Skal. Min.-Strom	20-70 Typ mit Rückführung	6-01 Signalausfall Funktion	20-07 Istwertumwandi. 3
Q3-13 Displayeinstellungen	6-13 Klemme 53 Skal. Max.-Strom	20-71 PID-Verhalten	20-81 Auswahl Normal-/Invers-Regelung	20-08 Istwert 3 Einheit
0-20 Displayzeile 1.1	6-14 Klemme 53 Skal. Min.-Soll/Istwert	20-72 PID-Ausgangsänderung	20-82 PID-Startdrehzahl [UPM]	20-12 Soll-/Istwerteinheit
0-21 Displayzeile 1.2	6-15 Klemme 53 Skal. Max.-Soll/Istwert	20-73 Min. Istwerthöhe	20-83 PID-Startfrequenz [Hz]	20-13 Minimaler Sollwert/Istwert
0-22 Displayzeile 1.3	Q3-3 PID-Prozesseinstellungen	20-74 Maximale Istwerthöhe	20-93 PID-Proportionalverstärkung	20-14 Max. Sollwert/Istwert
0-23 Displayzeile 2	Q3-30 Einzelzone int. Sollwert	20-79 PID-Auto-Anpassung	20-94 PID Integrationszeit	6-10 Klemme 53 Skal. Min.-Spannung

Tabelle 5.2. Aufbau des Quick-Menüs

6-11 Klemme 53 Skal. Max.Spannung	20-21 Sollwert 1	22-22 Erfassung Drehzahl tief	22-21 Erfassung Leistung tief	22-87 Druck bei No-Flow Drehzahl
6-12 Klemme 53 Skal. Min.Strom	20-22 Sollwert 2	22-23 No-Flow Funktion	22-22 Erfassung Drehzahl tief	22-88 Druck bei Nenndrehzahl
6-13 Klemme 53 Skal. Max.Strom	20-81 Auswahl Normal-/Invers-Regelung	22-24 No-Flow Verzögerung	22-23 No-Flow Funktion	22-89 Durchfluss an Auslegungspunkt
6-14 Klemme 53 Skal. Min.-Soll/Istwert	20-82 PID-Startdrehzahl [UPM]	22-40 Min. Laufzeit	22-24 No-Flow Verzögerung	22-90 Durchfluss bei Nenndrehzahl
6-15 Klemme 53 Skal. Max.-Soll/Istwert	20-83 PID-Startfrequenz [Hz]	22-41 Min. Energiespar-Stoppzeit	22-40 Min. Laufzeit	1-03 Drehmomentverhalten der Last
6-16 Klemme 53 Filterzeit	20-93 PID-Proportionalverstärkung	22-42 Energiespar-Startdrehz. [UPM]	22-41 Min. Energiespar-Stoppzeit	1-73 Motorfangschaltung
6-17 Klemme 53 Signalfehler	20-94 PID Integrationszeit	22-43 Energiespar-Startfreq. [Hz]	22-42 Energiespar-Startdrehz. [UPM]	Q3-42-Kompressorfunktionen
6-20 Klemme 54 Skal. Min.Spannung	20-70 Typ mit Rückführung	22-44 Soll-/Istw.-Diff. Energie-Start	22-43 Energiespar-Startfreq. [Hz]	1-03 Drehmomentverhalten der Last
6-21 Klemme 54 Skal. Max.Spannung	20-71 PID-Verhalten	22-45 Sollwert-Boost	22-44 Soll-/Istw.-Diff. Energie-Start	1-71 Startverzög.
6-22 Klemme 54 Skal. Min.Strom	20-72 PID-Ausgangsänderung	22-46 Max. Boost-Zeit	22-45 Sollwert-Boost	22-75 Kurzzyklus-Schutz
6-23 Klemme 54 Skal. Max.Strom	20-73 Min. Istwerthöhe	2-10 Bremsfunktion	22-46 Max. Boost-Zeit	22-76 Intervall zwischen Starts
6-24 Klemme 54 Skal. Min.-Soll/Istwert	20-74 Maximale Istwerthöhe	2-16 AC-Bremse max. Strom	22-26 Trockenlauffunktion	22-77 Min. Laufzeit
6-25 Klemme 54 Skal. Max.-Soll/Istwert	20-79 PID-Auto-Anpassung	2-17 Überspannungssteuerung	22-27 Trockenlaufverzögerung	5-01 Klemme 27 Funktion
6-26 Klemme 54 Filterzeit	Q3-4 Anwendungseinstellungen	1-73 Motorfangschaltung	22-80 Durchflussausgleich	5-02 Klemme 29 Funktion
6-27 Klemme 54 Signalfehler	Q3-40 Lüfterfunktionen	1-71 Startverzög.	22-81 Quadr.-lineare Kurvennäherung	5-12 Klemme 27 Digitaleingang
6-00 Signalausfall Zeit	22-60 Riemenbruchfunktion	1-80 Funktion bei Stopp	22-82 Arbeitspunktberechn.	5-13 Klemme 29 Digitaleingang
6-01 Signalausfall Funktion	22-61 Riemenbruchmoment	2-00 DC-Halte-/Vorwärmstrom	22-83 Drehzahl bei No-Flow [UPM]	5-40 Relaisfunktion
4-56 Warnung Istwert niedr.	22-62 Riemenbruchverzögerung	4-10 Motor Drehrichtung	22-84 Frequenz bei No-Flow [Hz]	1-73 Motorfangschaltung
4-57 Warnung Istwert hoch	4-64 Halbautom. Ausbl.-Konfig.	Q3-41 Pumpenfunktionen	22-85 Drehzahl an Auslegungspunkt [UPM]	1-86 Min. Abschaltfrequenz [UPM]
20-20 Istwertfunktion	1-03 Drehmomentverhalten der Last	22-20 Leistung tief Autokonfig.	22-86 Freq. am Auslegungspunkt [Hz]	1-87 Min. Abschaltfrequenz [Hz]

Tabelle 5.3 Aufbau des Quick-Menüs

5.5.2 Hauptmenüaufbau

Code	Bezeichnung	1-0*	1-90	4-17	5-65
0-0*	Betrieb/Display	1-00	Thermischer Motorschutz	4-17	Momentengrenze generatorisch
0-0*	Grundstellungen	1-03	1-91 Fremdbelüftung	4-18	Stromgrenze
0-01	Sprache	1-06	1-93 Thermostatanschluss	4-19	Max. Ausgangsfrequenz
0-02	HZ/UPM Umschaltung	1-1*	2-0* DC Halte-/Vorwärmstrom	4-5* Warnungen Grenzen	5-8* Encoderausgang
0-03	Länderstellungen	1-10	2-00 DC-Halte-/Vorwärmstrom	4-51	5-80 AHF Cap Reconnect Delay
0-04	Netz-Ein Modus (Hand)	1-14	2-01 DC-Bremsstrom	4-52	5-9* Bussteuerung
0-05	Ort-Betrieb Einheit	1-15	2-02 DC-Bremszeit	4-53	5-90 Dig./Relais Ausg. Bussteuerung
0-1*	Parametersätze	1-16	2-03 DC-Bremse Ein [UPM]	4-54	Klemme 27, Wert bei Bus-Timeout
0-10	Aktiver Satz	1-17	2-04 DC-Bremse Ein [Hz]	4-55	Klemme 29, Wert bei Bus-Timeout
0-11	Programm-Satz	1-2*	2-06 Parking Strom	4-56	Klemme 29, Wert bei Bus-Timeout
0-12	Satz verknüpfen mit	1-20	2-07 Parking Zeit	4-57	Klemme X30/6, Wert bei Bus-Timeout
0-13	Anzeige: Verknüpfte Parametersätze	2-1*	2-10 Bremsfunktion	4-58	Klemme X30/6, Wert bei Bus-Timeout
0-14	Anzeige: Prog. sätze/Kanal bearbeiten	2-11	2-11 Bremswiderstand (Ohm)	4-6* Drehzahlblendung	6-2* Analoge Ein-/Ausg.
0-2*	LCP-Display	2-12	2-12 Bremswiderstand Leistung (kW)	4-60	6-0* Grundstellungen
0-20	Displayzeile 1.1	2-13	2-13 Bremswiderst. Leistungsüberwachung	4-61	6-00 Signalausfall Zeit
0-21	Displayzeile 1.2	2-15	2-15 Bremswiderstand Test	4-62	6-01 Signalausfall Funktion
0-22	Displayzeile 1.3	2-16	2-16 AC-Bremse max. Strom	4-63	6-02 Notfallbetrieb Signalausfall Funktion
0-23	Displayzeile 2	2-17	2-17 Überspannungssteuerung	4-64	6-1* Analogeingang 53
0-24	Displayzeile 3	3-* Sollwert/Rampen	3-0* Sollwertgrenzen	5-5* Digit. Ein-/Ausgänge	6-10 Klemme 53 Skal. Min.-Spannung
0-25	Benutzer-Menü	3-00	3-00 Minimaler Sollwert	5-0* Grundstellungen	6-11 Klemme 53 Skal. Max.-Spannung
0-3*	LCP-Benutzerdef	3-01	3-01 Rotorwiderstand (Rs)	5-00	6-12 Klemme 53 Skal. Min.-Strom
0-30	Einheit	3-02	3-02 Minimaler Sollwert	5-01	6-13 Klemme 53 Skal. Max.-Strom
0-31	Freie Anzeige Min.-Wert	3-03	3-03 Maximaler Sollwert	5-02	6-14 Klemme 53 Skal. Min.-Sollwert
0-32	Freie Anzeige Max. Wert	3-04	3-04 Sollwertfunktion	5-03	6-15 Klemme 53 Skal. Max.-Sollwert
0-33	Displaytext 1	3-1* SollwertEinstellung	3-10 Festsollwert	5-10	6-16 Klemme 53 Filterzeit
0-34	Displaytext 2	3-11	3-11 Festsollwert Jog [Hz]	5-11	6-17 Klemme 53 Signalfehler
0-35	Displaytext 3	3-12	3-12 Festsollwert Jog [Hz]	5-12	6-2* Analogeingang 54
0-4*	LCP-Tasten	3-13	3-13 Sollwertvorgabe	5-13	Klemme 54 Skal. Min.-Spannung
0-40	Hand On-/LCP Taste	3-14	3-14 Relativer Festsollwert	5-14	Klemme 54 Skal. Max.-Spannung
0-41	[Off]-LCP Taste	3-15	3-15 Variabler Sollwert 1	5-15	Klemme 54 Skal. Min.-Strom
0-42	[Auto On]-LCP Taste	3-16	3-16 Variabler Sollwert 2	5-16	Klemme 54 Skal. Max.-Strom
0-43	[Reset]-LCP Taste	3-17	3-17 Variabler Sollwert 3	5-17	Klemme 54 Skal. Min.-Sollwert
0-44	[Off/Reset]-LCP Taste	3-19	3-19 Festsollwert Jog [UPM]	5-18	Klemme 54 Skal. Max.-Sollwert
0-45	Drive Bypass]-LCP Taste	3-4*	3-4* Rampe 1	5-19	6-26 Klemme 54 Filterzeit
0-5*	Kopie/Speichern	3-41	3-41 Rampenzeit Auf 1	5-3* Digitalausgänge	6-27 Klemme 54 Signalfehler
0-50	LCP-Kopie	3-42	3-42 Rampenzeit Ab 1	5-30	6-3* Analogeingang X30/11
0-51	Parametersatz-Kopie	3-5*	3-5* Rampe 2	5-31	KI.X30/11 Skal. Min. Spannung
0-60	Hauptmenü Passwort	3-51	3-51 Rampenzeit Auf 2	5-32	KI.X30/11 Skal. Max.Spannung
0-61	Hauptmenü Zugriff ohne PW	3-52	3-52 Rampenzeit Ab 2	5-33	KI.X30/11 Skal. Min.-Soll/stw
0-65	Benutzer-Menü Passwort	3-8*	3-8* Weitere Rampen	5-34	KI.X30/11 Skal. Max.-Soll/stw
0-66	Benutzer-Menü Zugriff ohne PW	3-80	3-80 Rampenzeit JOG	5-40	KI.X30/11 Filterzeit
0-67	Passwort Bus-Zugriff	3-81	3-81 Rampenzeit Schnellstopp	5-41	6-37 KI. X30/11 Signalfehler
0-7*	Uhrstellungen	3-82	3-82 Startverzögerung Auf	6-4* Analogeingang X30/12	6-40 Klemme X30/12 Skal. Min.-Spannung
0-70	Datum und Zeit	3-90	3-90 Digitalpoti Einzelschritt	5-50	Klemme X30/12 Skal. Max.Spannung
0-71	Datumsformat	3-91	3-91 Digitalpoti Rampenzeit	5-51	KI.X30/12 Skal. Min.-Soll/stw
0-72	Uhrzeitformat	3-92	3-92 Digitalpoti Rampenzeit bei Netz-Aus	5-52	6-44 KI.X30/12 Skal. Max.-Soll/stw
0-74	MESZ/Sommerzeit	3-93	3-93 Digitalpoti Max. Grenze	5-53	6-46 Klemme X30/12 Filterzeit
0-76	MESZ/Sommerzeitstart	3-94	3-94 Digitalpoti Min. Grenze	5-54	6-47 KI. X30/12 Signalfehler
0-77	MESZ/Sommerzeitende	4-*	4-*	6-5* Analogausgang 42	6-50 Klemme 42 Analogausgang
0-79	Uhr Fehler	4-1*	4-1* Motor Grenzen	5-56	6-51 KI. 42, Ausgang min. Skalierung
0-81	Arbeitstage	4-10	4-10 Motor Drehrichtung	5-57	6-52 KI. 42, Ausgang max. Skalierung
0-82	Zusätzl. Arbeitstage	4-11	4-11 Min. Drehzahl [UPM]	5-58	6-53 KI. 42, Wert bei Bussteuerung
0-83	Zusätzl. Nichtarbeitstage	4-12	4-12 Min. Frequenz [Hz]	5-59	6-54 KI. 42, Wert bei Bus-Timeout
0-89	Anzeige Datum/Uhrzeit	4-13	4-13 Max. Drehzahl [UPM]	5-6* Pulsausgänge	6-55 Analogausgangsfiler
1-*	Motor/Last	4-14	4-14 Max Frequenz [Hz]	5-62	6-6* Analogausgang X30/8
		4-16	4-16 Momentengrenze motorisch	5-63	Klemme X30/8 Analogausgang



6-61	Kl. X30/8, Ausgang min. Skalierung	9-00	Sollwert	10-39	DeviceNet F-Parameter	12-94	Broadcast Sturmschutz	14-55	Ausgangsfilter	
6-62	Kl. X30/8, Ausgang max. Skalierung	9-07	Istwert	11-1** LonWorks	11-00	LonWorks ID	12-95	Broadcast Sturmfilter	14-59	Tatsächliche Anzahl Wechselrichter.
6-63	Kl. X30/8, Wert bei Bussteuerung	9-15	PCD-Konfiguration Schreiben	11-00*	LonWorks ID	11-00	Port Config	14-6* Auto-Reduzier.	14-60	Funktion bei Überbertemperatur
6-64	Kl. X30/8, Wert bei Bus-Timedout	9-16	PCD-Konfiguration Lesen	11-01*	Neuron ID	11-01*	Schnittstellenzähler	14-61	Funktion bei WR-Überlast	
8-*	Opt./Schnittstellen	9-18	Teilnehmeradresse	11-10	Lon-Funktionen	13-3** Smart Logic	Medienzähler	14-62	WR- Überlast Reduzierstrom	
8-0*	Grundeinstellungen	9-22	Telegrammtyp	11-10	Antriebsprofil	13-0* SL-Controller	14-9* Fehlerinstellungen	14-90	Fehlerinstellungen	
8-01	Führungshöhe	9-23	Signal-Parameter	11-15	LON Warmwort	13-0* SL-Controller	Fehlererebenen	15-3** Info/Wartung		
8-02	Aktives Steuerwort	9-27	Parameter bearbeiten	11-17	XIF-Revision	13-00	Smart Logic Controller	15-0* Betriebsdaten		
8-03	Steuerwort Timeout-Zeit	9-28	Profibus Steuerung deaktivieren	11-18	LonWorks-Revision	13-01	SL-Controller Start	15-00	Betriebsstunden	
8-04	Steuerwort Timeout-Funktion	9-44	Zähler: Fehler im Speicher	11-21*	LON Param. Zugriff	13-02	SL-Controller Stopp	15-01	Motorlaufstunden	
8-05	Steuerwort Timeout-Ende	9-45	Speicher: Alarmwerte	12-3** Reserviert für Option COM	12-00	IP-Adresse	13-03 SL-Parameter Initialisieren	15-02	Zähler-kWh	
8-06	Timeout Steuerwort quittieren	9-47	Speicher: Fehlercode	12-0* IP-Einstellungen	12-01	IP-Adresse	13-1* Vergleichler	15-03	Anzahl Netz-Ein	
8-07	Diagnose Trigger	9-52	Zähler: Fehler Gesamt	12-00	IP-Adresszuteilung	12-02	Vergleichler-Operand	15-04	Anzahl Überbertemperaturen	
8-08	Anzeigefilter	9-53	Profibus-Warmwort	12-01	IP-Adresse	12-02	Vergleichler-Funktion	15-05	Anzahl Überspannungen	
8-09	Zeichensatz für Kommunikation	9-63	Aktive Baudrate	12-02	Subnet Mask	13-2* Timer	Vergleichler-Wert	15-06	Reset Zähler-kWh	
8-1*	Regelinstellungen	9-64	Bus-ID	12-03	Standard-Gateway	13-20	SL-Timer	15-07	Reset Betriebsstundenzähler	
8-10	Steuerprofil	9-65	Profilnummer	12-04	DHCP-Server	13-4* Logikregeln	13-20	15-08	Anzahl der Starts	
8-13	Zustandswort Konfiguration	9-67	Steuerwort 1	12-06	Lease läuft ab	13-40	Logikregel Boolesch 1	15-1* Echtzeitkanal		
8-3*	Ser. FC-Schnittst.	9-68	Zustandswort 1	12-07	DO Identifikation	13-41	Logikregel Verknüpfung 1	15-10	Echtzeitkanal Quelle	
8-30	FC-Protokoll	9-71	Datenwerte speichern	12-08	Host-Name	13-42	Logikregel Verknüpfung 2	15-12	Echtzeitkanal Triggerereignis	
8-31	Adresse	9-72	Freq.umr. Reset	12-09	Phys. Adresse	13-43	Logikregel Verknüpfung 3	15-13	Echtzeitkanal Protokollart	
8-32	Baudrate	9-75	Definierte Parameter (1)	12-1* Ethernet Verbindungsparameter	12-11	Verb.dauer	13-51	15-14	Echtzeitkanal Werte vor Trigger	
8-33	Parität/Stopbits	9-80	Definierte Parameter (2)	12-12	Auto-Verhandlung	12-12	13-52	15-2* Protokollierung		
8-34	Geschätzte Zykluszeit	9-81	Definierte Parameter (3)	12-13	Verb.geschw.	14-0** Sonderfunktionen	14-00	15-20	Protokoll: Ereignis	
8-35	FC-Antwortzeit Min.-Delay	9-82	Definierte Parameter (4)	12-14	Verb.duplex	14-0* IGBT-Ansteuerung	14-00	15-21	Protokoll: Wert	
8-36	FC-Antwortzeit Max.-Delay	9-83	Definierte Parameter (5)	12-2* Prozessdaten	12-14	Verb.duplex	14-00	15-22	Protokoll: Zeit	
8-37	FC Interchar. Max.-Delay	9-84	Geänderte Parameter (1)	12-20	Steuerinstanz	12-20	14-03	15-23	Protokoll: Datum und Zeit	
8-4*	FC/MC-Protokoll	9-90	Geänderte Parameter (2)	12-21	Prozessdaten Schreiben Konfiguration	14-04	PWM-litter	15-3* Fehlerspeicher		
8-40	Telegrammtyp	9-91	Geänderte Parameter (3)	12-22	Prozessdaten Lesen Konfiguration	14-04	Übermodulation	15-30	Fehlerspeicher: Fehlercode	
8-42	PCD-Konfiguration Schreiben	9-92	Geänderte Parameter (4)	12-27	Primary Master	14-1* Netzausfall	14-10	15-32	Fehlerspeicher: Wert	
8-43	PCD-Konfiguration Lesen	9-93	Geänderte Parameter (5)	12-28	Datenwerte speichern	14-10	Netzausfall	15-33	Fehlerspeicher: Zeit	
8-5*	Betr. Bus/Klemme	9-94	Geänderte Parameter (5)	12-29	EEPROM speichern	14-11	Netzausfall-Spannung	15-33	Fehlerspeicher: Datum und Zeit	
8-50	Motorfrelauf	9-99	Profibus-Versionszähler	12-3* Ethernet/IP	12-30	Warpparameter	14-12	15-4* Typendaten		
8-52	DC Bremse	10-3** CAN/DeviceNet		12-31	Netzsolwert	14-2* Reserfunktionen	14-20	15-40	FC-Typ	
8-53	Start	10-00	Protokoll	12-32	Netzregelung	14-20	Quittierfunktion	15-41	Leistungsteil	
8-54	Reversierung	10-01	Baudratenauswahl	12-33	CIP Revision	14-21	14-21	15-42	Nennspannung	
8-55	Satzanwahl	10-02	MAC-ID, Adresse	12-34	CIP Produktcode	14-22	14-22	15-43	Softwareversion	
8-56	Festsollwertanwahl	10-05	Zähler Übertragungsfehler	12-35	EDS-Parameter	14-23	14-23	15-44	Typencode (original)	
8-7*	BACnet	10-06	Zähler Empfangsfehler	12-37	COS Sperrtimer	14-25	14-25	15-45	Typencode (aktuell)	
8-70	BACnet-Gerätebereich	10-07	Zähler Bus-Off	12-38	COS Filter	14-26	14-26	15-46	Typ Bestellnummer	
8-72	MS/TP Max. Masters	10-1* DeviceNet	Prozessdaten Typ	12-40	Status Parameter	14-28	14-28	15-47	Leistungsteil Bestellnummer	
8-73	MS/TP Max. Info-Frames	10-10	Prozessdaten Schreiben Konfiguration	12-4* Modbus TCP	12-40	Regler P-Verstärkung	14-30	15-49	Steuerkarte SW-Version	
8-74	"Startup I am"	10-11	Prozessdaten Lesen Konfiguration	12-40	Slave Message Count	14-30	14-30	15-50	Leistungsteil SW-Version	
8-75	Initialisierungspasswort	10-12	Prozessdaten Lesen Konfiguration	12-42	Slave Exception Message Count	14-31	14-31	15-51	Typ Seriennummer	
8-80	Zähler Busmeldungen	10-13	Warnparameter	12-48*	Sonst. Ethernetdienste	14-32	14-32	15-53	Leistungsteil Seriennummer	
8-81	Zähler Busfehler	10-14	DeviceNet Sollwert	12-80	FTP-Server	14-4* Energieoptimierung	14-40	15-55	Lieferanten-URL	
8-82	Zähler Slavemeldungen	10-15	DeviceNet Steuerung	12-81	HTTP-Server	14-40	14-40	15-56	Lieferantenname	
8-83	Zähler Slavefehler	10-2* COS-Filter	COS-Filter 1	12-82	SMTP-Service	14-41	14-41	15-59	CSW-Datename	
8-84	Gesendete Slavemeldungen	10-20	COS-Filter 2	12-82	Transparent Socket Channel Port	14-42	14-42	15-6* Install. Optionen		
8-85	Slave-Timeout-Fehler	10-21	COS-Filter 3	12-9* Erweiterte Ethernetdienste	12-89	Transparent Socket Channel Port	14-43	15-60	Option installiert	
8-89	Zähler Diagnose	10-22	COS-Filter 4	12-90	Kabelldiagnose	12-90	12-90	15-61	SW-Version Option	
8-9*	Bus-Festdrehzahl	10-23	Parameterzugriff	12-91	Auto Cross Over	12-91	12-91	15-62	Optionsbestellnr.	
8-90	Bus-Festdrehzahl 1	10-30	Array Index	12-92	IGMP-Snooping	12-92	12-92	15-63	Optionsseriennr.	
8-91	Bus-Festdrehzahl 2	10-31	Datenwerte speichern	12-93	Fehler Kabellänge	12-93	12-93	15-70	Option A	
8-94	Bus Istwert 1	10-32	DeviceNet Revision					15-71	Option A - Softwareversion	
8-95	Bus Istwert 2	10-32	DeviceNet Revision							
8-96	Bus Istwert 3	10-33	EEPROM speichern							
9-3**	Profibus DP	10-34	DeviceNet-Produktcode							

15-72	Option B	16-60	Digitaleingänge	20-03	Istwertanschluss 2	21-15	Erw. Sollwert 1	22-34	Leistung Drehzahl tief [kW]
15-73	Option B - Softwareversion	16-61	AE 53 Modus	20-04	Istwertumwandi. 2	21-17	Erw. Sollwert 1 [Einheit]	22-35	Leistung Drehzahl tief [PS]
15-74	Option C0	16-62	Analogeingang 53	20-05	Istwert 2 Einheit	21-18	Ext. Istwert 1 [Einheit]	22-36	Drehzahl hoch [UPM]
15-75	Option C0 - Softwareversion	16-63	AE 54 Modus	20-07	Istwertanschluss 3	21-19	Erw. Ausgang 1 [%]	22-37	Freq. hoch [Hz]
15-76	Option C1	16-64	Analogeingang 54	20-08	Istwertumwandi. 3	21-20	Erw. Prozess-PID 1	22-38	Leistung Drehzahl hoch [kW]
15-77	Option C1 - Softwareversion	16-65	Analogausgang 42	20-12	Istwert 3 Einheit	21-21	Erw. 1 Normal-/Invers-Regelung	22-39	Leistung Drehzahl hoch [PS]
15-8*	Operating Data II	16-66	Digitalausgänge	20-13	Soll-/Istwertfunktion	21-22	Erw. 1 P-Verstärkung	22-4*	Energiesparmodus
15-80	Fan Running Hours	16-67	Pulseingang 29 [Hz]	20-14	Max. Sollwert/Istwert	21-23	Erw. 1 D-Zeit	22-40	Min. Laufzeit
15-81	Preset Fan Running Hours	16-68	Pulseingang 33 [Hz]	20-20	Istwert/Sollwert	21-24	Erw. 1 D-Verstärkung/Grenze	22-41	Min. Energiespar-Stoppzeit
15-9*	ParameterInfo	16-69	Pulsausg. 27 [Hz]	20-21	Sollwertfunktion	21-3*	Erw. PID Soll-/Istw. 2	22-42	Energiespar-Startfreq. [UPM]
15-92	Definierte Parameter	16-70	Pulsausg. 29 [Hz]	20-22	Sollwert 1	21-30	Erw. Soll-/Istwertfunktion 2	22-43	Energiespar-Startfreq. [Hz]
15-93	Geänderte Parameter	16-71	Relaisausgänge	20-23	Sollwert 2	21-31	Erw. Minimaler Sollwert 2	22-44	Soll-/Istw.-Diff. Energie-Start
15-98	Typendaten	16-72	Zähler A	20-30	Sollwert 3	21-32	Erw. Maximaler Sollwert 2	22-45	Sollwert-Boost
15-99	Parameter-Metadaten	16-73	Zähler B	20-31	Istw. Erw. Umwandl	21-33	Erw. variabler Sollwert 2	22-46	Max. Boost-Zeit
16-1*	Datanzahlen	16-75	Analogeingang X30/11	20-32	Kältemittel	21-34	Erw. Sollwert 2	22-5*	Kennlinienende
16-0*	Anzeigen-Allgemein	16-76	Analogeingang X30/12	20-31	Benutzerdef. Kältemittel A1	21-35	Erw. Sollwert 2	22-50	Kennlinienende/funktion
16-01	Sollwert [Einheit]	16-77	Analogausgang X30/8 [mA]	20-32	Benutzerdef. Kältemittel A2	21-37	Erw. Sollwert 2 [Einheit]	22-51	Kennlinienende/verz.
16-02	Sollwert %	16-8*	Anzeig. Schnittst.	20-33	Benutzerdef. Kältemittel A3	21-38	Erw. Istwert 2 [Einheit]	22-6*	Riemenbrucherkennung
16-03	Zustandswort	16-80	Bus Sollwert 1	20-34	Querschnitt Luftkanal 1 [m2]	21-39	Erw. Ausgang 2 [%]	22-60	Riemenbruchfunktion
16-05	Hauptistwert [%]	16-84	Feldbus-Komm. Status	20-35	Querschnitt Luftkanal 1 [m2]	21-4*	Erw. Prozess-PID 2	22-61	Riemenbruchmoment
16-09	Benutzerdefinierte Anzeige	16-85	FC Steuerwort 1	20-36	Querschnitt Luftkanal 2 [m2]	21-40	Erw. 2 Normal-/Invers-Regelung	22-62	Riemenbruchverzögerung
16-1*	Anzeigen-Motor	16-86	FC Sollwert 1	20-37	Querschnitt Luftkanal 2 [m2]	21-41	Erw. 2 P-Verstärkung	22-7*	Kurzyklus-Schutz
16-10	Leistung [kW]	16-9*	Bus Diagnose	20-38	Spez. Gewichts faktor d. Luft [%]	21-42	Erw. 2 I-Zeit	22-75	Kurzyklus-Schutz
16-11	Leistung [PS]	16-90	Alarmwort	20-60	Ohne Geber	21-43	Erw. 2 D-Zeit	22-76	Intervall zwischen Starts
16-12	Motorspannung	16-91	Alarmwort 2	20-60	Einheit ohne Geber	21-44	Erw. 2 D-Verstärkung/Grenze	22-77	Min. Laufzeit
16-13	Frequenz	16-92	Warnwort	20-69	Informationen ohne Geber	21-5*	Erw. PID Soll-/Istw. 3	22-79	Min. Laufzeitkorrekturwert
16-14	Motorstrom	16-93	Warnwort 2	20-70	PID-Auto-Anpassung	21-50	Erw. Soll-/Istwertfunktion 3	22-8*	Flow Compensation
16-15	Frequenz [%]	16-94	Erw. Zustandswort	20-71	Typ mit Rückführung	21-51	Erw. Minimaler Sollwert 3	22-80	Durchflussausgleich
16-16	Drehmoment [Nm]	16-95	Erw. Zustandswort 2	20-72	PID-Verhalten	21-52	Erw. Maximaler Sollwert 3	22-81	Quadr.-lineare Kurvennäherung
16-17	Drehzahl [UPM]	16-96	Warnwort	20-73	PID-Ausgangsänderung	21-53	Erw. variabler Sollwert 3	22-82	Arbeitspunktbereich.
16-18	Therm. Motorschutz	18-1*	Info/Anzeigen	20-74	Min. Istwerthöhe	21-54	Erw. Istwert 3	22-83	Drehzahl bei No-Flow [UPM]
16-20	Rotor-Winkel	18-0*	Warnungsprotokoll	20-74	Maximale Istwerthöhe	21-55	Erw. Sollwert 3	22-84	Frequenz bei No-Flow [Hz]
16-22	Drehmoment [%]	18-00	Warnungsprotokoll: Pos.	20-79	PID-Auto-Anpassung	21-57	Erw. Sollwert 3 [Einheit]	22-85	Drehzahl an Auslegungspunkt [UPM]
16-26	Leistung gefiltert [kW]	18-01	Warnungsprotokoll: Aktion	20-81	PID-Grundinstell.	21-58	Erw. Istwert 3 [Einheit]	22-86	Freq. am Auslegungspunkt [Hz]
16-27	Leistung gefiltert [PS]	18-02	Warnungsprotokoll: Datum und Zeit	20-82	PID-Startdrehzahl [UPM]	21-59	Erw. Ausgang 3 [%]	22-87	Druck bei Nenndrehzahl
16-3*	Anzeigen-FU	18-03	Warnungsprotokoll: Datum und Zeit	20-83	PID-Startfrequenz [Hz]	21-6*	Erw. Prozess-PID 3	22-88	Druck bei Nenndrehzahl
16-30	DC-Spannung	18-10	Notfallbetriebspeicher: Ereignis	20-84	Bandbreite Ist-Sollwert	21-60	Erw. 3 Normal-/Invers-Regelung	22-89	Durchfluss an Auslegungspunkt
16-32	Bremsleistung/s	18-11	Notfallbetriebspeicher: Zeit	20-91	PID-Regler	21-62	Erw. 3 P-Verstärkung	22-90	Durchfluss bei Nenndrehzahl
16-33	Bremszeit/2 min	18-12	Notfallbetriebspeicher: Datum und Zeit	20-93	PID-Anti-Windup	21-63	Erw. 3 D-Zeit	23-0*	Zeitablaufsteuerung
16-34	Kühlkörpertemp.	18-3*	Ein- und Ausgänge	20-94	PID-Proportionalverstärkung	22-0*	Anw. Funktionen	23-00	EIN-Zeit
16-35	FC Überlast	18-30	Analogeingang X42/1	20-94	PID Integrationszeit	22-0*	Sonstiges	23-01	EIN-Aktion
16-36	Nenn-WR-Strom	18-31	Analogeingang X42/3	20-95	PID-Differenzierungszeit	22-00	Verzögerung ext. Verriegelung	23-02	AUS-Zeit
16-37	Max.-WR-Strom	18-32	Analogeingang X42/5	20-96	PID-Verstärkung/Grenze	22-01	Filterzeit Leistung	23-03	AUS-Aktion
16-38	SL Contr-Zustand	18-33	Analogausgang X42/7 [V]	21-1*	Erw. PID-Regler	22-2*	No-Flow Erkennung	23-04	Ereignis
16-39	Steuerkartentemp.	18-34	Analogausgang X42/9 [V]	21-0*	Erw. CL-Auto-Anpa	22-2*	No-Flow Erkennung	23-0*	Zeitablaufsteuer.
16-40	Echtzeitkanalspeicher voll	18-35	Analogausgang X42/11 [V]	21-00	Typ mit Rückführung	22-20	Leistung tief Autokonfig.	23-08	Modus Zeitablaufsteuerung
16-41	Echtzeitkanalspeicher voll	18-36	Analogausgang X48/2 [mA]	21-01	PID-Verhalten	22-21	Erfassung Leistung tief	23-09	Reaktivierung Zeitablaufsteuerung
16-43	Status Zeitablaufsteuerung	18-37	Temp. Eing. X48/4	21-02	PID-Ausgangsänderung	22-22	Erfassung Drehzahl tief	23-1*	Wartung
16-49	Stromfehlerquelle	18-38	Temp. Eing. X48/7	21-03	Min. Istwerthöhe	22-23	No-Flow Funktion	23-10	Wartungspunkt
16-5*	Soll- & Istwerte	18-5*	Soll- u. Istwerte	21-04	Maximale Istwerthöhe	22-24	No-Flow Verzögerung	23-11	Wartungsaktion
16-50	Externer Sollwert	18-50	Anzeige ohne Geber [Einheit]	21-09	PID-Auto-Anpassung	22-26	Trockenlauffunktion	23-12	Wartungszeitbasis
16-52	Istwert [Einheit]	20-0*	PID-Regler	21-10	Erw. Soll-/Istwertfunktion 1	22-27	Trockenlaufverzögerung	23-13	Wartungszeitintervall
16-53	Digitalpoti Sollwert	20-0	Istwert	21-11	Ext. Minimaler Sollwert 1	22-30	No-Flow Leistungsanpassung	23-14	Datum und Uhrzeit Wartung
16-54	Istwert 1 [Einheit]	20-00	Istwertanschluss 1	21-12	Ext. Minimaler Sollwert 1	22-31	Leistungskorrekturfaktor	23-15	Wartungsreset
16-55	Istwert 2 [Einheit]	20-01	Istwertumwandi. 1	21-13	Erw. variabler Sollwert 1	22-32	Drehzahl tief [UPM]	23-16	Wartungstext
16-58	PID-Ausgang [%]	20-02	Istwert 1 Einheit	21-14	Ext. Istwert 1	22-33	Frequenz tief [Hz]		

23-5*	Energiespeicher	25-26	No-Flow Abschaltung	26-36	Klemme X42/5 Filterzeit	35-43	Kl. X48/2 Skal. Max. Strom
23-50	Energieprotokollauflösung	25-27	Zuschaltfunktion	26-37	Klemme X42/5 Signalfehler	35-44	Kl. X48/2 Skal. Min. Werte
23-51	Startzeitraum	25-28	Zuschaltfunktionszeit	26-4*	Analogausgang X42/7	35-45	Kl. X48/2 Skal. Max. Werte
23-53	Energieprotokoll	25-29	Abschaltfunktion	26-40	Klemme X42/7 Ausgang	35-46	Kl. X48/2 Filterzeit
23-54	Reset Energieprotokoll	25-30	Abschaltfunktionszeit	26-41	Kl. X42/7, Ausgang min. Skalierung	35-47	Kl. X48/2 Signalfehler
23-6*	Trenddarstellung	25-4*	Zuschaltstell.	26-42	Kl. X42/7 Ausgang max. Skalierung		
23-60	Trendvariable	25-40	Rampe-ab-Verzögerung	26-43	Klemme X42/7, Wert bei Bussteuerung		
23-61	Kontinuierliche BIN Daten	25-41	Rampe-auf-Verzögerung	26-44	Kl. X42/7, Wert bei Bus-TIMEout		
23-62	Zeitablauf BIN Daten	25-42	Zuschaltsschwelle	26-5*	Analogausgang X42/9		
23-63	Zeitablauf Startzeitraum	25-43	Abschaltsschwelle	26-50	Klemme X42/9 Ausgang		
23-64	Zeitablauf Stoppzeitraum	25-44	Zuschaltstrehzahl [UPM]	26-51	Kl. X42/9, Ausgang min. Skalierung		
23-65	Minimaler Bin-Wert	25-45	Zuschaltfrequenz [Hz]	26-52	Kl. X42/9 Ausgang max. Skalierung		
23-66	Reset Kontinuierliche Bin-Daten	25-46	Abschaltstrehzahl [UPM]	26-53	Klemme X42/9, Wert bei Bussteuerung		
23-67	Rücksetzen der Zeitablauf Bin-Daten	25-47	Abschaltfrequenz [Hz]	26-54	Kl. X42/9, Wert bei Bus-TIMEout		
23-8*	Amortisationszähler	25-5*	Wechsleinstell.	26-6*	Analogausgang X42/11		
23-80	Sollwertfaktor Leistung	25-50	Führungspumpen-Wechsel	26-60	Klemme X42/11 Ausgang		
23-81	Energiekosten	25-51	Wechsleleignis	26-61	Kl. X42/11, Ausgang min. Skalierung		
23-82	Investition	25-52	Wechslezeitintervall	26-62	Kl. X42/11 Ausgang max. Skalierung		
23-83	Energieeinsparungen	25-53	Wechslezeitintervallgebers	26-63	Klemme X42/11, Wert bei Bussteuerung		
23-84	Kst-Einspar.	25-54	Wechslezeit / Festwechslezeit	26-64	Kl. X42/11, Wert bei Bus-TIMEout		
24-2*	Anwendungs funkti	25-55	Wechsel bei Last <50%	30-2*	Besonderheiten		
24-0*	Notfallbetrieb	25-56	Zuschaltmodus bei Wechsel	30-2*	Adv. Start Adjust		
24-00	Notfallbetriebsfunktion	25-58	Verzögerung Nächste Pumpe	30-22	Locked Rotor Detection		
24-01	Notfallbetriebskonfiguration	25-59	Verzögerung Netzbetrieb	31-2*	Bypassoperation		
24-02	Einheit Notfallbetrieb	25-8*	Zustand	31-00	Bypassmodus		
24-03	Fire Mode Min Reference	25-81	Pumpenzustand	31-01	Bypass-Startzeitverzög.		
24-04	Fire Mode Max Reference	25-82	Führungspumpe	31-02	Bypass-Abschaltzeitverzög.		
24-05	Notfallbetrieb-Festsollwert	25-83	Relais Zustand	31-03	Testbetriebaktivierung		
24-06	Notfallbetrieb-Sollwertquelle	25-84	Pumpe EIN-Zeit	31-10	Bypass-Zustandswort		
24-07	Istwertquelle Notfallbetrieb	25-85	Relais EIN-Zeit	31-11	Bypass-Laufstunden		
24-09	Alarmhandhabung Notfallbetrieb	25-86	Rücksetzen des Relaiszählers	31-19	Remote Bypass Activation		
24-1*	FU-Bypass	25-9*	Service	35-2*	Temp. Eing.-Modus		
24-10	FU-Bypass-Funktion	25-90	Pumpenverriegelung	35-0*	Temp. Eing.-Modus		
24-11	Frequenzumrichter Bypassverzögerung	25-91	Manueller Wechsel	35-00	Kl. X48/4 Temp. Einheit		
24-9*	Lastverhalten bei	26-6*	Grundeinstellungen	35-01	Temp. Eingang X48/7 Typ		
24-90	Funktion Motor fehlt	26-00	Klemme X42/1 Funktion	35-02	Kl. X48/7 Temp. Einheit		
24-91	Motor fehlt Koeffizient 1	26-01	Klemme X42/3 Funktion	35-03	Temp. Eingang X48/10 Typ		
24-92	Motor fehlt Koeffizient 2	26-02	Klemme X42/5 Funktion	35-04	Kl. X48/10 Temp. Einheit		
24-93	Motor fehlt Koeffizient 3	26-1*	Analogeingang X42/1	35-05	Temp. Eingang X48/4 Typ		
24-94	Motor fehlt Koeffizient 4	26-10	Kl.X42/1 Skal. Min. Spannung	35-06	Alarmfunktion Temperaturfühler		
24-95	Funktion Rotor gesperrt	26-11	Kl.X42/1 Skal. Max.Spannung	35-1*	Temp. Eingang X48/4		
24-96	Rotor gesperrt Koeffizient 1	26-14	Kl. X42/1 Skal. Min.-Soll/ Istwert	35-14	Kl. X48/4 Filterzeit		
24-97	Rotor gesperrt Koeffizient 2	26-15	Kl. X42/1 Skal. Max.-Soll/ Istwert	35-15	Kl. X48/4 Temp. Überwachung		
24-98	Rotor gesperrt Koeffizient 3	26-16	Klemme X42/1 Filterzeit	35-16	Kl. X48/4 Min. Frequenz		
24-99	Rotor gesperrt Koeffizient 4	26-17	Klemme X42/1 Signalfehler	35-17	Kl. X48/4 Max. Frequenz		
25-2*	Kaskadenregler	26-2*	Analogeingang X42/3	35-2*	Temp. Eingang X48/7		
25-0*	Systemeinstellungen	26-20	Kl.X42/3 Skal. Min. Spannung	35-24	Kl. X48/7 Filterzeit		
25-00	Kaskadenregler	26-21	Kl.X42/3 Skal. Max.Spannung	35-25	Kl. X48/7 Temp. Überwachung		
25-02	Motorstart	26-24	Kl. X42/3 Skal. Min.-Soll/ Istwert	35-26	Kl. X48/7 Min. Frequenz		
25-04	Pumpenrotation	26-25	Kl. X42/3 Skal. Max.-Soll/ Istwert	35-27	Kl. X48/7 Max. Frequenz		
25-05	Feste Führungspumpe	26-26	Klemme X42/3 Filterzeit	35-3*	Temp. Eingang X48/10		
25-06	Anzahl der Pumpen	26-27	Klemme X42/3 Signalfehler	35-34	Kl. X48/10 Filterzeit		
25-2*	Bandbreiteneinstellungen	26-3*	Analogeingang X42/5	35-35	Kl. X48/10 Temp. Überwachung		
25-20	Schaltbandbreite	26-30	Kl.X42/5 Skal. Min. Spannung	35-36	Kl. X48/10 Min. Frequenz		
25-21	Schaltgrenze	26-31	Kl.X42/5 Skal. Max.Spannung	35-37	Kl. X48/10 Max. Frequenz		
25-22	Feste Drehzahlbandbreite	26-34	Kl. X42/5 Skal. Min.-Soll/ Istwert	35-4*	Analogeingang X48/2		
25-23	SBB Zuschaltverzögerung	26-35	Kl. X42/5 Skal. Max.-Soll/ Istwert	35-42	Kl. X48/2 Skal. Min. Strom		
25-24	SBB Abschaltverzögerung						
25-25	Schaltverzögerung						

5.6 Fernprogrammierung mit MCT 10 Konfigurationssoftware

Danfoss stellt ein Softwareprogramm zur Verfügung, mit dem Sie ganze Projekte zur Programmierung des Frequenzumrichters entwickeln, speichern und übertragen können. Mit Hilfe der MCT 10 Konfigurationssoftware können Sie einen PC an den Frequenzumrichter anschließen und den Frequenzumrichter online programmieren, anstatt das LCP zu benutzen. Zudem können Sie die gesamte Frequenzumrichterprogrammierung offline vornehmen und abschließend dann einfach in den Frequenzumrichter übertragen. Alternativ kann die MCT 10 Software das gesamte Frequenzumrichterprofil zur Sicherung oder Analyse auf den PC übertragen.

Zum Anschluss des Frequenzumrichters an den PC stehen der USB-Anschluss oder die RS485-Schnittstelle bereit.

MCT 10 Konfigurationssoftware kann unter www.VLT-software.com kostenlos heruntergeladen werden. Sie ist ebenfalls auf CD erhältlich (Bestellnummer 130B1000). Weitere Informationen finden Sie im Produkthandbuch.

6 Anwendungsbeispiele

6.1 Einführung

HINWEIS

Um den Frequenzumrichter in Werkseinstellung zu betreiben, benötigen Sie ggf. Drahtbrücken zwischen Klemme 12 (oder 13) und Klemme 37.

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, werden diese ebenfalls dargestellt

6

6.2 Anwendungsbeispiele

		Parameter	
FC		Funktion	Einstellung
+24 V	12		
+24 V	13		
D IN	18	1-29 Autom. Motoranpassung	[1] Komplette Anpassung
D IN	19		
COM	20	5-12 Klemme 27 Digitaleingang	[2]* Motorfreilauf (inv.)
D IN	27		
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33		
D IN	37		
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		
		* = Werkseinstellung	
		Hinweise/Anmerkungen: Sie müssen Parametergruppe 1-2* entsprechend dem Motor einstellen	

Tabelle 6.1 AMA mit angeschlossener Kl. 27

		Parameter	
FC		Funktion	Einstellung
+24 V	12		
+24 V	13		
D IN	18		
D IN	19		
COM	20		
D IN	27		
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33		
D IN	37		
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		
		* = Werkseinstellung	
		Hinweise/Anmerkungen: Sie müssen Parametergruppe 1-2* entsprechend dem Motor einstellen	

Tabelle 6.2 AMA ohne angeschlossene Kl. 27

		Parameter	
FC		Funktion	Einstellung
+24 V	12		
+24 V	13		
D IN	18		
D IN	19		
COM	20		
D IN	27		
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33		
D IN	37		
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		
		* = Werkseinstellung	
		Hinweise/Anmerkungen:	

Tabelle 6.3 Analoger Drehzahlsollwert (Spannung)

		Parameter	
FC		Funktion	Einstellung
+24 V	12	5-10 Klemme 18	[8] Start*
+24 V	13	Digitaleingang	
D IN	18	5-12 Klemme 27	[0] Ohne Funktion
D IN	19	Digitaleingang	
COM	20	5-19 Klemme 37	[1] S.Stopp/ Sicherer Stopp
D IN	27		
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33		
D IN	37		
* = Werkseinstellung			
Hinweise/Anmerkungen:			
Wenn 5-12 Klemme 27 Digital-eingang auf [0] Ohne Funktion programmiert ist, wird keine Drahtbrücke zu Klemme 27 benötigt.			
+10	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		

Tabelle 6.4 Start-/Stopp-Befehl mit sicherem Stopp

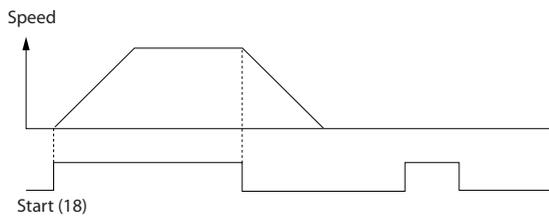


Abbildung 6.1 Start-/Stopp-Befehl mit sicherem Stopp

		Parameter	
FC		Funktion	Einstellung
+24 V	12	5-10 Klemme 18	[9] Puls-Start
+24 V	13	Digitaleingang	
D IN	18	5-12 Klemme 27	[6] Stopp (invers)
D IN	19	Digitaleingang	
COM	20		
D IN	27		
D IN	29		
D IN	32		
D IN	33		
D IN	37		
* = Werkseinstellung			
Hinweise/Anmerkungen:			
Wenn 5-12 Klemme 27 Digital-eingang auf [0] Ohne Funktion programmiert ist, wird keine Drahtbrücke zu Klemme 27 benötigt.			
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		

Tabelle 6.5 Puls-Start/Stopp

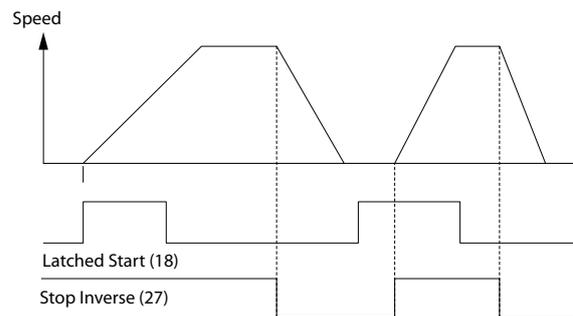


Abbildung 6.2 Puls-Start/Stopp invers

		Parameter	
FC		Funktion	Einstellung
+24 V	12	5-10 Klemme 18	[8] Start
+24 V	13	Digitaleingang	
D IN	18	5-11 Klemme 19	[10] Reversierung*
D IN	19	Digitaleingang	
COM	20		
D IN	27	5-12 Klemme 27	[0] Ohne Funktion
D IN	29	Digitaleingang	
D IN	32	5-14 Klemme 32	[16] Festsollwert Bit 0
D IN	33	Digitaleingang	
D IN	37	5-15 Klemme 33	[17] Festsollwert Bit 1
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		
3-10 Festsollwert			
Festsollwert 0 25%			
Festsollwert 1 50%			
Festsollwert 2 75%			
Festsollwert 3 100%			
* = Werkseinstellung			
Hinweise/Anmerkungen:			

Tabelle 6.6 Start/Stopp mit Reversierung und 4 Festsdrehzahlen

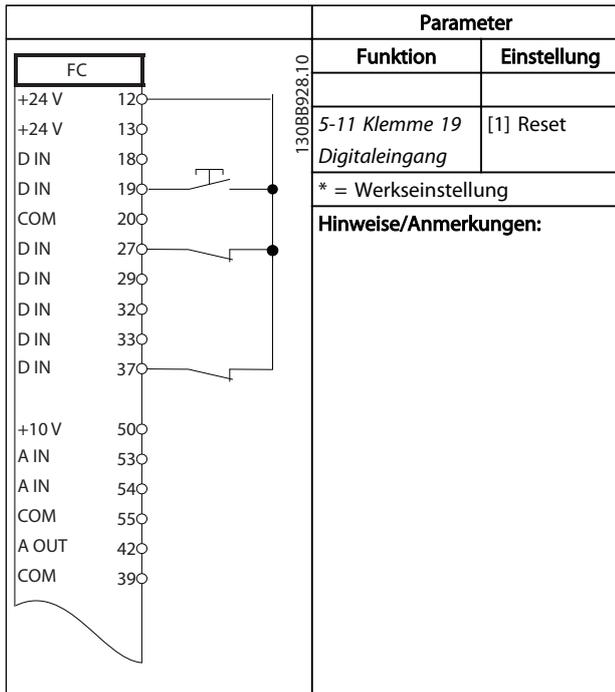


Tabelle 6.7 Externe Alarmquittierung

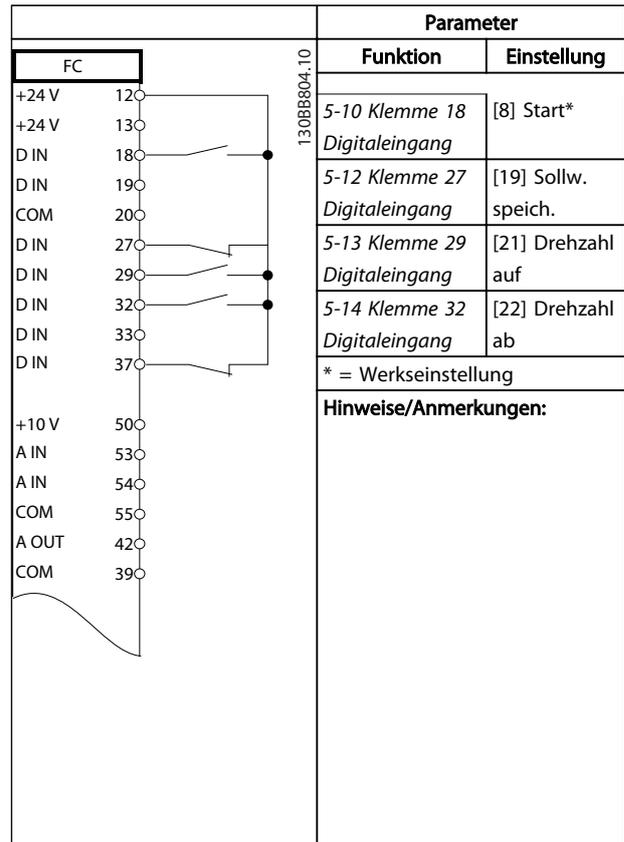


Tabelle 6.9 Drehzahlkorrektur auf/ab

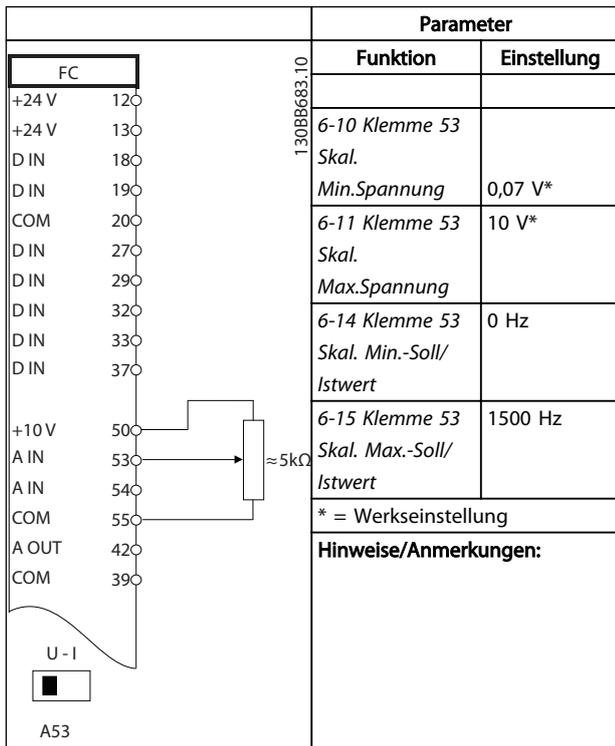


Tabelle 6.8 Drehzahlsollwert (über ein manuelles Potenziometer)

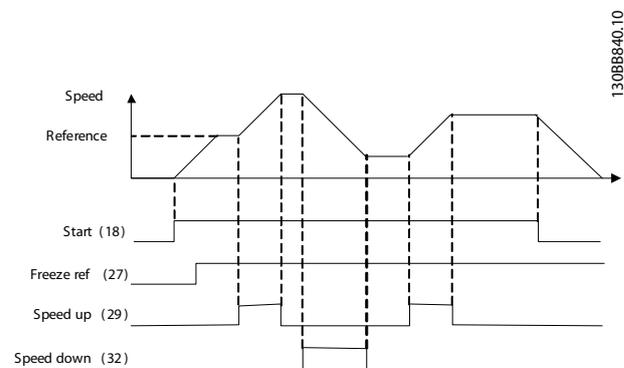


Abbildung 6.3 Drehzahlkorrektur auf/ab

		Parameter	
		Funktion	Einstellung
130BB685.10		8-30 FC-Protokoll	FC-Profil*
		8-31 Adresse	1*
		8-32 Baudrate	9600*
		* = Werkseinstellung	
		Hinweise/Anmerkungen: Wählen Sie in den oben genannten Parametern Protokoll, Adresse und Baudrate.	

Tabelle 6.10 RS485-Netzwerkverbindung

		Parameter	
		Funktion	Einstellung
130BB686.11		1-90 Thermischer Motorschutz	[2] Thermistor-Abschalt.
		1-93 Thermistoranschluss	[1] Analogeingang 53
		* = Werkseinstellung	
		Hinweise/Anmerkungen: Wenn nur eine Warnung gewünscht wird, sollten Sie 1-90 Thermischer Motorschutz auf [1] Thermistor Warnung programmieren.	

Tabelle 6.11 Motorthermistor

VORSICHT

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

7 Zustandsmeldungen

7.1 Zustandsanzeige

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

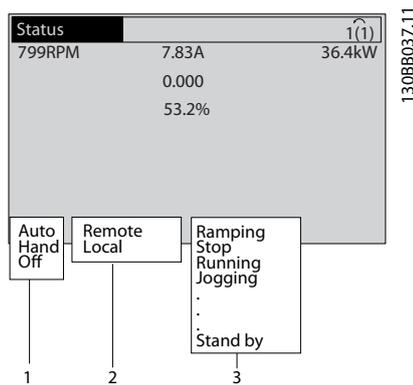


Abbildung 7.1 Zustandsanzeige

- Der erste Teil der Statuszeile zeigt den Ursprung des Stopp/Start-Befehls.
- Der zweite Teil der Statuszeile zeigt den Ursprung der Drehzahlregelung an.
- Der letzte Teil der Statuszeile gibt den aktuellen Zustand des Frequenzumrichters an. Dies zeigt die Betriebsart des Frequenzumrichters an.

HINWEIS

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

7.2 Definitionen der Zustandsmeldungen

Die nächsten drei Tabellen legen die Bedeutung der angezeigten Statusmeldungen fest.

	Betriebsart
Aus	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.
	Die Navigationstasten auf dem LCP steuern den Frequenzumrichter. Stoppbefehle, Reset, Reversierung, DC-Bremse und andere Signale, die an den Steuerklemmen anliegen, können die Hand-Steuerung aufheben.

Tabelle 7.1 Zustandsmeldung Betriebsart

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

Tabelle 7.2 Zustandsmeldung Sollwertvorgabe

	Betriebszustand
AC-Bremse	Sie haben unter 2-10 <i>Bremsfunktion</i> die AC-Bremse ausgewählt. Die AC-Bremse übermagnetisiert den Motor, um ein kontrolliertes Verlangsamen zu erreichen.
AMA Ende OK	Der Frequenzumrichter hat die Automatische Motoranpassung (AMA) erfolgreich durchgeführt.
AMA bereit	Die AMA ist startbereit. Drücken Sie zum Starten auf die [Hand on]-Taste.
AMA läuft...	Die AMA wird durchgeführt.
Bremmung	Der Bremschopper ist in Betrieb. Der Bremswiderstand nimmt generatorische Energie auf.
Max. Bremsung	Der Bremschopper ist in Betrieb. Die Leistungsgrenze des Bremswiderstands (definiert in 2-12 <i>Bremswiderstand Leistung (kW)</i>) wurde erreicht.

	Betriebszustand
Motorfreilauf	<ul style="list-style-type: none"> Sie haben Motorfreilauf invers als Funktion eines Digitaleingangs gewählt (Parametergruppe 5-1* <i>Digitaleingänge</i>). Die entsprechende Klemme ist nicht angeschlossen. Motorfreilauf über die serielle Schnittstelle aktiviert
Geregelte Rampe ab	Sie haben in 14-10 <i>Netzausfall Geregelte Rampe ab</i> gewählt. <ul style="list-style-type: none"> Die Netzspannung liegt unter dem in 14-11 <i>Netzausfall-Spannung</i> bei Netzfehler festgelegten Wert. Der Frequenzumrichter fährt den Motor über eine geregelte Rampe ab herunter.
Strom hoch	Der Ausgangsstrom des Frequenzumrichters liegt über der in 4-51 <i>Warnung Strom hoch</i> festgelegten Grenze.
Strom niedrig	Der Ausgangsstrom des Frequenzumrichters liegt unter der in 4-52 <i>Warnung Drehz. niedrig</i> festgelegten Grenze.
DC-Halten	Sie haben DC-Halten in 1-80 <i>Funktion bei Stopp</i> gewählt und es ist ein Stoppbefehl aktiv. Der Motor wird durch einen DC-Strom angehalten, der unter 2-00 <i>DC-Halte-/Vorwärmstrom</i> eingestellt ist.
DC-Stopp	Der Motor wird über eine festgelegte Zeitdauer (2-02 <i>DC-Bremszeit</i>) mit einem DC-Strom (2-01 <i>DC-Bremsstrom</i>) gehalten. <ul style="list-style-type: none"> Sie haben DC-Bremse in 2-03 <i>DC-Bremse Ein [UPM]</i> aktiviert und es ist ein Stoppbefehl aktiv. Sie haben DC-Bremse (invers) als Funktion eines Digitaleingangs gewählt (Parametergruppe 5-1* <i>Digitaleingänge</i>). Die entsprechende Klemme ist nicht aktiv. Die DC-Bremse wurde über die serielle Schnittstelle aktiviert.
Istwert hoch	Die Summe aller aktiven Istwerte liegt über der Istwertgrenze in 4-57 <i>Warnung Istwert hoch</i> .
Istwert niedr.	Die Summe aller aktiven Istwerte liegt unter der Istwertgrenze in 4-56 <i>Warnung Istwert niedr.</i> .

	Betriebszustand
Drehz. speich.	Der Fernsollwert ist aktiv, was die aktuelle Drehzahl hält. <ul style="list-style-type: none"> Sie haben <i>Drehzahl speichern</i> als Funktion eines Digitaleingangs gewählt (Parametergruppe 5-1* <i>Digitaleingänge</i>). Die entsprechende Klemme ist aktiv. Eine Drehzahlregelung ist nur über die Klemmenfunktionen Drehzahl auf und Drehzahl ab möglich. Rampe halten ist über die serielle Schnittstelle aktiviert.
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 5-1* <i>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 Festdrehzahl JOG-Befehl gesendet, der Motor bleibt jedoch gestoppt, bis er ein Startfreigabe-Signal über einen Digitaleingang empfängt.
Festdrz. (JOG)	Der Motor läuft wie in 3-19 <i>Festdrehzahl Jog [UPM]</i> programmiert. <ul style="list-style-type: none"> Sie haben <i>Festdrehzahl JOG</i> als Funktion eines Digitaleingangs gewählt (Parametergruppe 5-1* <i>Digitaleingänge</i>). Die entsprechende Klemme (z. B. Klemme 29) ist aktiv. Die Festdrehzahl JOG-Funktion wird über die serielle Schnittstelle aktiviert. Die Festdrehzahl JOG-Funktion wurde als Reaktion für eine Überwachungsfunktion gewählt (z. B. Kein Signal). Die Überwachungsfunktion ist aktiv.
Motortest	Sie haben in 1-80 <i>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 2-17 <i>Überspannungssteuerung</i> aktiviert. Der angeschlossene Motor versorgt den Frequenzumrichter mit generatorischer Energie. Die Überspannungssteuerung passt das U/f-Verhältnis an, damit der Motor geregelt läuft und sich der Frequenzumrichter nicht abschaltet.

	Betriebszustand
PowerUnit Aus	(Nur bei Frequenzumrichtern mit externer 24-V-Stromversorgung.) Die Netzversorgung des Frequenzumrichters ist ausgefallen oder nicht vorhanden, die externen 24 V versorgen jedoch die Steuerkarte.
Protection Mode	Der Protection Mode ist aktiviert. Der Frequenzumrichter hat einen kritischen Zustand (einen Überstrom oder eine Überspannung) erfasst. <ul style="list-style-type: none"> Um eine Abschaltung zu vermeiden, wird die Taktfrequenz auf 4 kHz reduziert. Sofern möglich, endet der Protection Mode nach ca. 10 s. Sie können den Protection Mode unter <i>14-26 WR-Fehler Abschaltverzögerung</i> beschränken.
Schnellstopp	Der Motor wird über <i>3-81 Rampenzeit Schnellstopp</i> verzögert. <ul style="list-style-type: none"> Sie haben <i>Schnellstopp invers</i> als Funktion eines Digitaleingangs gewählt (Parametergruppe 5-1*). Die entsprechende Klemme ist nicht aktiv. Die Schnellstoppfunktion wurde über die serielle Schnittstelle aktiviert.
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 Digitaleingang empfängt.
In Betrieb	Der Frequenzumrichter lässt den Motor laufen.
ESM	Der Energiesparmodus ist aktiviert. Der Motor ist aktuell gestoppt, läuft jedoch automatisch wieder an, wenn erforderlich.
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.

	Betriebszustand
Startverzög.	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 zwei verschiedene Digitaleingänge gewählt (Parametergruppe 5-1* <i>Digitaleingänge</i>). Der Motor startet abhängig von der aktivierten Klemme im Vorwärts- oder Rückwärtslauf.
Stopp	Der Frequenzumrichter hat einen Stoppbefehl vom LCP, über den Digitaleingang oder die 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 Zustandsmeldung Betriebszustand

8 Warn- und Alarmmeldungen

8.1 Systemüberwachung

Der Frequenzumrichter überwacht den Zustand seiner Eingangsspannung, seines Ausgangs und der Motorkenngrößen sowie andere Messwerte der Systemleistung. Eine Warnung oder ein Alarm zeigt nicht unbedingt ein Problem am Frequenzumrichter selbst an. In vielen Fällen zeigen sie Fehlerbedingungen bei Eingangsspannung, Motorlast bzw. -temperatur, externen Signalen oder anderen Bereichen an, die der Frequenzumrichter überwacht. Untersuchen Sie daher unbedingt die Bereiche außerhalb des Frequenzumrichters, die die Alarm- oder Warnmeldungen angeben.

8.2 Warnungs- und Alarmtypen

Warnungen

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

Alarme

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 im Freilauf aus und stoppt. Die Steuerung des Frequenzumrichters ist weiter funktionsfähig und überwacht den Zustand des Frequenzumrichters. Nach Behebung des Fehlerzustands können Sie die Alarmmeldung des Frequenzumrichters quittieren. Er ist danach wieder betriebsbereit.

Es gibt 4 Möglichkeiten, eine Abschaltung zu quittieren:

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

Bei einem Alarm, der zur Abschaltblockierung des Frequenzumrichters führt, müssen Sie die Eingangsspannung aus- und wiedereinschalten. Der Motor läuft im Freilauf aus und stoppt. Die Steuerung des Frequenzumrichters ist weiter funktionsfähig und überwacht den Zustand des Frequenzumrichters. Entfernen Sie die Eingangsspannung zum Frequenzumrichter und beheben Sie die Ursache des Fehlers. Stellen Sie anschließend die Netzversorgung wieder her. Dies versetzt den Frequenzumrichter in einen

Abschaltzustand wie oben beschrieben und lässt sich auf eine der vier genannten Arten quittieren.

8.3 Anzeige von Warn- und Alarmmeldungen

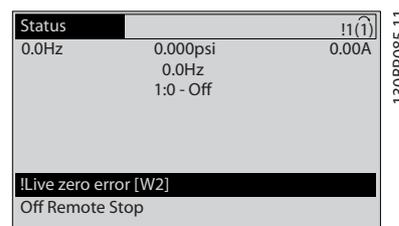


Abbildung 8.1 Anzeige von Warnungen

Ein Alarm oder ein Alarm mit Abschaltblockierung blinkt zusammen mit der Nummer des Alarms auf dem Display.

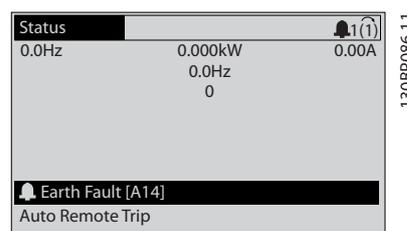


Abbildung 8.2 Anzeige von Alarmen

Neben dem Text und dem Alarmcode im LCP des Frequenzumrichters leuchten die LED zur Zustandsanzeige.

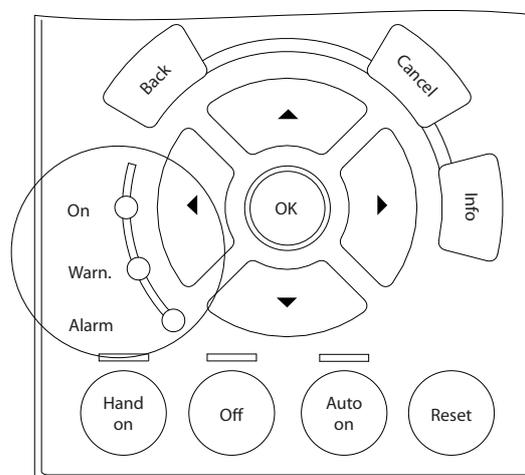


Abbildung 8.3 Kontrollanzeigen zur Anzeige des Zustands

	Warnung LED	Alarm LED
Warnung	An	Aus
Alarm	Aus	AN (blinkt)
Abschaltblockierung	An	AN (blinkt)

Tabelle 8.1 Erklärungen der Kontrollanzeigen zur Anzeige des Zustands

8.4 Definitionen von Warn-/Alarmmeldungen

Tabelle 8.2 gibt an, ob vor einem Alarm eine Warnung erfolgt, und ob der Alarm den Frequenzumrichter abschaltet oder eine Abschaltblockierung auslöst.

Nr.	Bezeichnung	Warnung	Alarm/ Abschaltung	Alarm/Abschaltblockierung	Parameterbezeichnung
1	10 Volt niedrig	X			
2	Signalfehler	(X)	(X)		6-01 Signalausfall Funktion
4	Netzunsymmetrie	(X)	(X)	(X)	14-12 Netzphasen-Unsymmetrie
5	DC-Spannung hoch	X			
6	DC-Spannung niedrig	X			
7	DC-Überspannung	X	X		
8	DC-Unterspannung	X	X		
9	Wechselrichterüberlastung	X	X		
10	Motortemperatur ETR	(X)	(X)		1-90 Thermischer Motorschutz
11	Motor-Thermistor	(X)	(X)		1-90 Thermischer Motorschutz
12	Drehmomentgrenze	X	X		
13	Überstrom	X	X	X	
14	Erdschluss	X	X	X	
15	Inkompatible Hardware		X	X	
16	Kurzschluss		X	X	
17	Steuerwort-Timeout	(X)	(X)		8-04 Steuerwort Timeout-Funktion
18	Startfehler		X		1-77 Kompressorstart Max. Drehzahl [UPM], 1-79 Kompressorstart Max. Anlaufzeit, 1-03 Drehmomentverhalten der Last
23	Interne Lüfter	X			
24	Externe Lüfter	X			14-53 Lüfterüberwachung
25	Bremswiderstand Kurzschluss	X			
26	Bremswiderstand Leistungsgrenze	(X)	(X)		2-13 Bremswiderst. Leistungsüberwachung
27	Bremse IGBT-Fehler	X	X		
28	Bremswiderstand Test	(X)	(X)		2-15 Bremswiderstand Test
29	Umrichter Übertemperatur	X	X	X	
30	Motorphase U fehlt	(X)	(X)	(X)	4-58 Motorphasen Überwachung
31	Motorphase V fehlt	(X)	(X)	(X)	4-58 Motorphasen Überwachung
32	Motorphase W fehlt	(X)	(X)	(X)	4-58 Motorphasen Überwachung
33	Inrush Fehler		X	X	
34	Feldbus-Fehler	X	X		
35	Außerhalb Frequenzbereich	X	X		

Nr.	Bezeichnung	Warnung	Alarm/ Abschaltung	Alarm/Abschaltb- lockierung	Parameterbezeichnung
36	Netzausfall	X	X		
37	Phasenunsymmetrie	X	X		
38	Interner Fehler		X	X	
39	Kühlkörpergeber		X	X	
40	Digitalausgang 27 ist überlastet	(X)			5-00 Schaltlogik, 5-01 Klemme 27 Funktion
41	Digitalausgang 29 ist überlastet	(X)			5-00 Schaltlogik, 5-02 Klemme 29 Funktion
42	Digitalausgang X30/6 ist überlastet	(X)			5-32 Klemme X30/6 Digitalausgang
42	Digitalausgang X30/7 ist überlastet	(X)			5-33 Klemme X30/7 Digitalausgang
46	Umrichter Versorgung		X	X	
47	24-V-Versorgung – Fehler	X	X	X	
48	1,8-V-Versorgung – Fehler		X	X	
49	Drehzahlgrenze	X	(X)		1-86 Min. Abschalt Drehzahl [UPM]
50	AMA-Kalibrierungsfehler		X		
51	AMA-Motordaten überprüfen		X		
52	AMA Motornennstrom überprüfen		X		
53	AMA-Motor zu groß		X		
54	AMA-Motor zu klein		X		
55	AMA-Daten außerhalb des Bereichs		X		
56	AMA Abbruch		X		
57	AMA-Timeout		X		
58	AMA-Interner Fehler	X	X		
59	Stromgrenze	X			
60	Ext. Verriegelung	X			
62	Ausgangsfrequenz Grenze	X			
64	Motorspannung Grenze	X			
65	Steuerkarte Übertemperatur	X	X	X	
66	Temperatur zu niedrig	X			
67	Optionen neu		X		
69	Umrichter Übertemp.		X	X	
70	Ungültige FC-Konfiguration			X	
71	PTC 1 Sicherer Stopp	X	X ¹⁾		
72	Gefährlicher Fehler			X ¹⁾	
73	Sicherer Stopp Autom. Wiederanlauf				
76	Leistungsteil-Konfiguration	X			
77	Reduzierter Leistungsmodus				
79	Ungültige Leistungsteil-Konfiguration		X	X	
80	Initialisiert		X		
91	AI54 Einstellungsfehler			X	
92	Kein Durchfluss	X	X		22-2*
93	Trockenlauf	X	X		22-2*
94	Kennlinienende	X	X		22-5*
95	Riemenbruch	X	X		22-6*
96	Startverzögerung	X			22-7*
97	Stoppverzögerung	X			22-7*
98	Uhr Fehler	X			0-7*
201	Notfallbetrieb war aktiv				
202	Grenzwerte Notfallbetrieb überschritten				

Nr.	Bezeichnung	Warnung	Alarm/ Abschaltung	Alarm/Abschalt- lockierung	Parameterbezeichnung
203	Fehlender Motor				
204	Rotor gesperrt				
243	Bremse IGBT	X	X		
244	Kühlkörpertemp.	X	X	X	
245	Kühlkörpergeber		X	X	
246	Umrichter Versorgung		X	X	
247	Umrichter Übertemperatur		X	X	
248	Ungültige Leistungsteil-Konfiguration		X	X	
250	Neues Ersatzteil			X	
251	Typencode neu		X	X	

Tabelle 8.2 Liste der Alarm-/Warncodes

(X) Parameterabhängig

¹⁾ Autom. Quittieren über 14-20 Quittierfunktion nicht möglich

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.

Diese Bedingung kann ein Kurzschluss in einem angeschlossenen Potenziometer oder eine falsche Verkabelung des Potenziometers verursachen.

Fehlersuche und -behebung

Entfernen Sie das Kabel an Klemme 50. Wenn der Frequenzumrichter die Warnung nicht mehr anzeigt, liegt ein Problem mit der Kundenverkabelung 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. Dieser Zustand kann durch ein gebrochenes Kabel oder ein defektes Gerät, das das Signal sendet, verursacht werden.

Fehlersuche und -behebung

Prüfen Sie die Anschlüsse an allen Analogeingangsklemmen: Steuerkartenklemmen 53 und 54 für Signale, Klemme 55 Bezugspotenzial. MCB 101, Klemmen 11 und 12 für Signale, Klemme 10 Bezugspotenzial, MCB 109, Klemmen 1, 3, 5 für Signale, Klemmen 2, 4, 6 Bezugspotenzial.

Prüfen Sie, ob die Programmierung des Frequenzumrichters und Schaltereinstellungen mit dem Analogsignaltyp übereinstimmen.

Prüfen Sie das Signal an den Eingangsklemmen.

WARNUNG/ALARM 4, Netzunsymmetrie

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

Fehlersuche und -behebung

Kontrollieren Sie die Versorgungsspannung und die Versorgungsströme zum Frequenzumrichter.

WARNUNG 5, DC-Spannung 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-Spannung niedrig

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

WARNUNG/ALARM 7, DC-Überspannung

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

Fehlersuche und -behebung

Schließen Sie einen Bremswiderstand an.

Verlängern Sie die Rampenzeit.

Ändern Sie den Rampentyp.

Aktivieren Sie die Funktionen in *2-10 Bremsfunktion*.

Erhöhen Sie *14-26 WR-Fehler Abschaltverzögerung*.

Wenn der Alarm/die Warnung während eines Spannungsbruchs auftritt, verwenden Sie als Abhilfe den kinetischen Speicher (*14-10 Netzausfall-Funktion*).

WARNUNG/ALARM 8, DC-Unterspannung

Wenn die Zwischenkreisspannung (DC-Zwischenkreis) unter den unteren Spannungsgrenzwert sinkt, prüft der Frequenzumrichter, ob eine externe 24 V DC-Versorgung angeschlossen ist. Wenn keine externe 24 V DC-Versorgung angeschlossen ist, schaltet der Frequenzumrichter nach einer festgelegten Zeit ab. Die Verzögerungszeit hängt von der Gerätegröße ab.

Fehlersuche und -behebung

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

Prüfen Sie die Eingangsspannung.

Prüfen Sie die Vorladekreissschaltung.

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 Thermistor

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 *1-93 Thermistoranschluss* Klemme 53 oder 54 wählt.

Prüfen Sie bei Verwendung der Digitaleingänge 18 oder 19, ob der Thermistor korrekt zwischen Klemme 18 oder 19 (nur Digitaleingang PNP) und Klemme 50 angeschlossen ist. Prüfen Sie, ob in *1-93 Thermistoranschluss* Klemme 18 oder 19 gewählt ist.

WARNUNG/ALARM 12, Drehmomentgrenze

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. Er kann ebenfalls nach kinetischem Speicher erscheinen, wenn die Beschleunigung während der Rampe auf zu schnell ist. Bei Auswahl der erweiterten mechanischen Bremssteuerung können Sie die Abschaltung extern quittieren.

Fehlersuche und -behebung

Entfernen Sie die Netzversorgung und prüfen Sie, ob die Motorwelle gedreht werden kann.

Kontrollieren Sie, ob die Motorgröße mit dem Frequenzumrichter übereinstimmt.

Prüfen Sie die Parameter 1-20 bis 1-25 auf korrekte Motordaten.

ALARM 14, Erdschluss

Es wurde ein Erdschluss zwischen einer Ausgangsphase und Erde festgestellt. 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, Inkompatible Hardware

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

Notieren Sie den Wert der folgenden Parameter und wenden Sie sich an den Danfoss-Service:

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, Steuerwort-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:

Überprüfen Sie die Anschlüsse am Kabel der seriellen Schnittstelle.

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 *1-77 Kompressorstart Max. Drehzahl [UPM]* während des Starts innerhalb der zulässigen Zeit nicht überschreiten.(eingestellt in *1-79 Kompressorstart Max. Anlaufzeit*). Ursache kann ein blockierter Motor sein.

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.

WARNUNG 25, Bremswiderstand Kurzschluss

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

WARNUNG/ALARM 26, Bremswiderstand Leistungsgrenze

Der Frequenzumrichter berechnet die auf den Bremswiderstand übertragene Leistung als Mittelwert für die letzten 120 Sekunden. Die Berechnung erfolgt anhand der Zwischenkreisspannung und des in *2-16 AC-Bremse max. Strom* eingestellten Widerstandswerts. Die Warnung ist aktiv, wenn die übertragene Bremsleistung höher als 90 % ist. Ist *[2] Abschaltung* in *2-13 Bremswiderst. Leistungsüberwachung* gewählt, schaltet der Frequenzumrichter mit einem Alarm ab, wenn die abgeführte Bremsleistung 100 % erreicht.

WARNUNG/ALARM 27, Bremse IGBT-Fehler

Der Bremstransistor wird während des Betriebs überwacht. Bei einem Kurzschluss wird die Bremsfunktion abgebrochen und die Warnung ausgegeben. Sie können den Frequenzumrichter weiterhin betreiben, aufgrund des Kurzschlusses überträgt der Frequenzumrichter jedoch eine hohe Leistung an den Bremswiderstand, auch wenn der Umrichter den Motor nicht bremst.

Schalten Sie den Frequenzumrichter aus und entfernen Sie den Bremswiderstand.

WARNUNG/ALARM 28, Bremstest Fehler

Der Bremswiderstand ist nicht angeschlossen oder funktioniert nicht.

Siehe *2-15 Bremswiderstand Test*.

ALARM 29, Kühlkörpertemp.

Der Kühlkörper überschreitet seine maximal zulässige Temperatur. Der Temperaturfehler kann erst dann quittiert werden, wenn die Kühlkörpertemperatur 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

Schmutziger Kühlkörper

ALARM 30, Motorphase U fehlt

Motorphase U zwischen dem Frequenzumrichter und dem Motor fehlt.

Schalten Sie den Frequenzumrichter aus und prüfen Sie Motorphase U.

ALARM 31, Motorphase V fehlt

Motorphase V zwischen dem Frequenzumrichter und dem Motor fehlt.

Schalten Sie den Frequenzumrichter aus und prüfen Sie Motorphase V.

ALARM 32, Motorphase W fehlt

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-Fehler

Der Feldbus auf der Kommunikationsoptionskarte funktioniert nicht.

WARNUNG/ALARM 36, Netzausfall

Diese Warnung bzw. dieser Alarm ist nur aktiv, wenn die Versorgungsspannung zum Frequenzumrichter nicht vorhanden ist und *14-10 Netzausfall* NICHT auf *[0] Ohne Funktion* programmiert ist. Prüfen Sie die Sicherungen zum Frequenzumrichter und die Netzversorgung zum Gerät.

ALARM 38, Interner Fehler

Wenn ein interner Fehler auftritt, wird eine in *Tabelle 8.3* definierte Codenummer angezeigt.

Fehlersuche und -behebung

Schalten Sie die Stromversorgung aus und wieder ein.

Stellen Sie sicher, dass die Optionen richtig montiert sind.

Prüfen Sie, ob lose Anschlüsse vorliegen oder Anschlüsse fehlen.

Wenden Sie sich 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

Nr.	Text
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.
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 8.3 Interne Fehlercodes
ALARM 39, Kühlkörpergeber

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, Digitalausgang 27 ist überlastet

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, Digitalausgang 29 ist überlastet

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, Digitalausgang X30/6 oder X30/7 ist überlastet

Prüfen Sie für X30/6 die Last, die an X30/6 angeschlossen ist, oder entfernen Sie die Kurzschlussverbindung. Prüfen Sie *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

Der Frequenzumrichter hat bei Inbetriebnahme einen Erdschluss festgestellt.

Fehlersuche und -behebung

Prüfen Sie, ob Frequenzumrichter und Motor richtig geerdet und alle Anschlüsse fest angezogen sind.

Prüfen Sie, ob der korrekte Leitungsquerschnitt verwendet wurde.

Prüfen Sie die Motorkabel auf Kurzschlüsse oder Ableitströme.

ALARM 46, Versorgung Leistungsteil

Die Stromversorgung der Leistungskarte liegt außerhalb des Bereichs.

Das Schaltnetzteil (SMPS) auf der Leistungskarte erzeugt drei Spannungsversorgungen: 24 V, 5 V, ± 18 V. Bei einer Versorgungsspannung von 24 V DC bei der Option MCB 107 werden nur die Spannungen 24 V und 5 V überwacht. Bei Versorgung mit dreiphasiger Netzspannung überwacht er alle drei Versorgungsspannungen.

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 Versorgung Fehler

Die 24 V DC-Versorgung wird an der Steuerkarte gemessen. Die externe 24-V DC Versorgung ist möglicherweise überlastet. Wenden Sie sich andernfalls an Ihren Danfoss-Lieferanten.

WARNUNG 48, 1,8V Versorgung Fehler

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

WARNUNG 49, Drehzahlgrenze

Wenn die Drehzahl nicht mit dem Bereich in *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. Abschalt Drehzahl [UPM]* liegt (außer beim Starten oder Stoppen), schaltet der Frequenzumrichter ab.

ALARM 50, AMA-Kalibrierungsfehler

Wenden Sie sich an Ihren Danfoss-Lieferanten oder an die Danfoss Service-Abteilung.

ALARM 51, AMA-Motordaten überprüfen

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

ALARM 52, AMA-Motornennstrom

Der Motorstrom ist zu niedrig. Überprüfen Sie die Einstellungen.

ALARM 53, AMA-Motor zu groß

Der Motor ist für die Durchführung der AMA zu groß.

ALARM 54, AMA-Motor zu klein

Der Motor ist für das Durchführen der AMA zu klein.

ALARM 55, AMA-Daten außerhalb des Bereichs

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

ALARM 56, AMA Abbruch

Der Benutzer hat die AMA abgebrochen.

ALARM 57, AMA-Interner Fehler

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

ALARM 58, AMA-interner Fehler

Wenden Sie sich an den Danfoss-Service.

WARNUNG 59, Stromgrenze

Der Strom ist höher als der Wert in *4-18 Stromgrenze*. Überprüfen Sie, ob 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, Ausgangsfrequenz Grenze

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, Steuerkarte Übertemperatur

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, Temperatur zu niedrig

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

Erhöhen Sie die Umgebungstemperatur der Einheit. Sie können den 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

Eine oder mehrere Optionen sind seit dem letzten Netz-EIN hinzugefügt oder entfernt worden. Überprüfen Sie, ob die Konfigurationsänderung absichtlich erfolgt ist, und quittieren Sie das Gerät.

ALARM 68, Sicherer Stopp aktiviert

Ein Verlust des 24 V DC-Signals an Klemme 37 hat zur Abschaltung des Filters geführt. Legen Sie zum Fortsetzen des normalen Betriebs 24 V DC an Klemme 37 an, und quittieren Sie das Filter.

ALARM 69, Umrichter Übertemperatur

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 die Filter verstopft sind.

Prüfen Sie die Lüfterfunktion.

Prüfen Sie die Leistungskarte.

ALARM 70, Ungültige Frequenzumrichterkonfiguration

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 Ihren Lieferanten, um die Kompatibilität zu überprüfen.

ALARM 80, Initialisiert

Die Parametereinstellungen werden nach einem manuellen Reset auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt. Quittieren Sie den Frequenzumrichter, um den Alarm zu beheben.

ALARM 92, Kein Durchfluss

Es wurde ein fehlender 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, Defekter Riemen

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, Startverzögerung

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, Stoppverzögerung

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, Uhr Fehler

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

WARNUNG 200, Notfallbetrieb

Diese Warnung zeigt an, dass der Frequenzumrichter im Notfallbetrieb betrieben wird. Die Warnung verschwindet, wenn der Notfallbetrieb aufgehoben wird. Siehe die Notfallbetriebsdaten im Alarmspeicher.

WARNUNG 201, Notfallbetrieb war aktiv

Diese Warnung gibt an, dass der Frequenzumrichter in den Notfallbetrieb gewechselt ist. Schalten Sie die Netzversorgung zum Frequenzumrichter aus und wieder ein. Siehe die Notfallbetriebsdaten im Alarmspeicher.

WARNUNG 202, Grenzw. Notfallbetrieb überschritten

Im Notfallbetrieb hat der Frequenzumrichter eine oder mehrere Alarmbedingungen ignoriert, die ihn normalerweise abschalten würden. Ein Betrieb unter diesen Bedingungen führt zum Verfall der Garantie des Frequenzumrichters. Schalten Sie die Energiezufuhr zum Frequenzumrichter aus und wieder ein. Siehe die Notfallbetriebsdaten im Alarmspeicher.

WARNUNG 203, Motor fehlt

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 blockiert

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

WARNUNG 250, Neues 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.

9 Grundlegende Fehlersuche und -behebung

9.1 Inbetriebnahme und Betrieb

Symptom	Mögliche Ursache	Test	Lösung
Display dunkel/Ohne Funktion	Fehlende Eingangsleistung	Siehe <i>Tabelle 3.1</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.	Folgen Sie den angegebenen 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 Steuerungsspannung (Klemme 12 oder 50) oder an den Steuerklemmen	Überprüfen Sie die 24-V-Steuerungsspannungsversorgung für Klemmen 12/13 bis 20-39 oder die 10-V-Stromversorgung für Klemme 50 bis 55.	Verdrahten Sie die Klemmen richtig.
	Falsches LCP (LCP von VLT® 2800 oder 5000/6000/8000/FCM oder FCM)		Verwenden Sie nur LCP 101 (Best.-Nr. 130B1124) oder LCP 102 (Best.-Nr. 130B1107).
	Falsche Kontrasteinstellung		Drücken Sie auf [Status] + [▲]/[▼], um den Kontrast anzupassen.
	Display (LCP) ist defekt	Führen Sie einen Test mit einem anderen LCP durch.	Ersetzen Sie das defekte LCP oder Anschlusskabel.
	Fehler der internen Spannungsversorgung oder defektes Schaltnetzteil (SMPS)		Wenden Sie sich an den Händler.
Displayaussetzer	Überlastetes Schaltnetzteil (SMPS) durch falsche Steuerverdrahtung oder Störung im Frequenzumrichter	Um sicherzustellen, dass kein Problem in den Steuerleitungen vorliegt, trennen Sie alle Steuerleitungen durch Entfernen der Klemmenblöcke.	Leuchtet das Display weiterhin, liegt ein Problem in den Steuerleitungen vor. Überprüfen Sie die Kabel auf Kurzschlüsse oder falsche Anschlüsse. Wenn das Display weiterhin aussetzt, führen Sie das Verfahren unter „Display dunkel“ durch.

Symptom	Mögliche Ursache	Test	Lösung
Motor läuft nicht	Serviceschalter offen oder fehlender Motoranschluss	Prüfen Sie, ob der Motor angeschlossen und dieser Anschluss nicht unterbrochen ist (durch einen Serviceschalter oder ein anderes Gerät).	Schließen Sie den Motor an und prüfen Sie den Serviceschalter.
	Keine Netzversorgung bei 24 V DC-Optionskarte	Wenn das Display funktioniert, jedoch kein Ausgang vorliegt, 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 5-10 <i>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 5-12 <i>Motorfreilauf (inv.)</i> die richtige Einstellung für Klemme 27 hat (verwenden Sie die Werkseinstellung).	Legen Sie 24 V an Klemme 27 an oder programmieren Sie diese Klemme auf <i>Ohne Funktion</i> .
	Falsche Sollwertsignalquelle	Überprüfen Sie das Sollwertsignal: Ist es ein Ort-, Fern- oder Bus-Sollwert? Ist der Festsollwert aktiv? Ist der Anschluss der Klemmen korrekt? Ist die Skalierung der Klemmen korrekt? Ist das Sollwertsignal verfügbar?	Programmieren Sie die richtigen Einstellungen. Prüfen Sie 3-13 <i>Sollwertvorgabe</i> . Setzen Sie den Festsollwert in Parametergruppe 3-1* <i>Sollwerteinstellung</i> auf aktiv. Prüfen Sie, ob Frequenzumrichter und Motor richtig verkabelt sind. Überprüfen Sie die Skalierung der Klemmen. Überprüfen Sie das Sollwertsignal:
Die Motordrehrichtung ist falsch	Motordrehgrenze	Überprüfen Sie, ob 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 3.7 <i>Prüfen der Motordrehrichtung</i> in diesem Handbuch.
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 Sollwerteingangssignals 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.

Symptom	Mögliche Ursache	Test	Lösung
Motordrehzahl instabil	Möglicherweise falsche Parametereinstellungen	Überprüfen Sie die Einstellungen aller Motorparameter, darunter auch alle Schlupfausgleichseinstellungen. Prüfen Sie bei Regelung mit Rückführung die PID-Einstellungen.	Überprüfen Sie die Einstellungen in Parametergruppe 1-6* <i>Grundeinstellungen</i> . Beim Betrieb mit Istwertrückführung prüfen Sie die Einstellungen in Parametergruppe 20-0* <i>Istwert</i> .
Motor läuft unruhig	Möglicherweise 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 bremsst nicht	Möglicherweise falsche Einstellungen in den Bremsparametern. Möglicherweise sind die Rampenab-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 Netzsicherungen oder Trennschalter ausgelöst	Kurzschluss zwischen Phasen	Kurzschluss zwischen Phasen an Motor oder Bedienteil. Prüfen Sie die Motor- und Bedienteilphasen auf Kurzschlüsse.	Beseitigen Sie erkannte Kurzschlüsse.
	Motorüberlastung	Die Anwendung überlastet den Motor.	Führen Sie die Inbetriebnahmeprüfung durch und stellen Sie sicher, dass der Motorstrom im Rahmen der technischen Daten liegt. Wenn der Motorstrom den Nennstrom auf dem Typenschild überschreitet, läuft der Motor ggf. nur mit reduzierter Last. Überprüfen Sie die technischen Daten der Anwendung.
	Lose Anschlüsse	Führen Sie die Inbetriebnahmeprüfung nach losen Anschlüssen und Kontakten durch.	Ziehen Sie lose Anschlüsse und Kontakte fest.
Abweichung der Netzstromunsymmetrie ist größer als 3 %	Problem mit der Netzversorgung (siehe Beschreibung unter <i>Alarm 4 Netzunsymmetrie</i>)	Wechseln Sie die Netzeingangskabel am Frequenzumrichter um eine Position: A zu B, B zu C, C zu A.	Wenn die Unsymmetrie dem Kabel folgt, liegt ein Netzstromproblem vor. Prüfen Sie die Netzversorgung.
	Problem mit dem Frequenzumrichter	Wechseln Sie die Netzeingangskabel am Frequenzumrichter um eine Position: A zu B, B zu C, C zu A.	Wenn der unsymmetrische Leitungszweig in der gleichen Eingangsklemme bleibt, liegt ein Problem mit dem Gerät vor. Wenden Sie sich an Ihren Händler.
Motorstromunsymmetrie größer 3 %	Problem mit Motor oder Motorverdrahtung	Wechseln Sie die Kabel zum Motor um eine Position: U zu V, V zu W, W zu U.	Wenn die Unsymmetrie dem Kabel folgt, liegt das Problem beim Motor oder in den Motorkabeln. Überprüfen Sie den Motor und die Motorkabel.
	Problem mit den Frequenzumrichtern	Wechseln Sie die Kabel zum Motor um eine Position: U zu V, V zu W, W zu U.	Wenn die Unsymmetrie an der gleichen Ausgangsklemme bestehen bleibt, liegt ein Problem mit dem Frequenzumrichter vor. Wenden Sie sich an Ihren Händler.

Symptom	Mögliche Ursache	Test	Lösung
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 4-6* <i>Drehz.ausblendung.</i>	Überprüfen Sie, ob die Störgeräusche und/oder Vibrationen ausreichend reduziert worden sind.
		Übersteuerung unter 14-03 <i>Übermodulation</i> abschalten.	
		Ändern Sie Schaltmodus und Frequenz in Parametergruppe 14-0* IGBT-Ansteuerung.	
		Erhöhen Sie die Resonanzdämpfung unter 1-64 <i>Resonanzdämpfung.</i>	

Tabelle 9.1 Fehlersuche und -behebung

10 Technische Daten

10.1 Leistungsabhängige technische Daten

Netzversorgung 200-240 VAC – Normale Überlast 110 %/60 s					
Frequenzumrichter	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P3K7
Typische Wellenleistung [kW]	1.1	1.5	2.2	3	3.7
IP20 (A2+A3 können über einen Umbausatz auf IP21 umgerüstet werden. (Lesen Sie dazu auch <i>Mechanische Montage</i> und <i>IP21-Gehäuseabdeckung</i> im Projektierungshandbuch.))	A2	A2	A2	A3	A3
IP55	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A5	A5
IP66	A4/A5	A4/A5	A4/A5	A5	A5
Ausgangsstrom					
Dauerbetrieb (3 x 200-240 V) [A]	6,6	7,5	10,6	12,5	16,7
Überlast (60 s) (3 x 200-240 V) [A]	7,3	8,3	11,7	13,8	18,4
Dauerleistung kVA (208 VAC) [kVA]	2,38	2,70	3,82	4,50	6,00
Max. Eingangsstrom					
Dauerbetrieb (3 x 200-240 V) [A]	5,9	6,8	9,5	11,3	15,0
Überlast (60 s) (3 x 200-240 V) [A]	6,5	7,5	10,5	12,4	16,5
Zusätzliche technische Daten					
Typische Verlustleistung bei max. Nennlast [W] ⁴⁾	63	82	116	155	185
IP20, IP21 max. Kabelquerschnitt (Netz, Motor, Bremse und Zwischenkreiskopplung) [mm ² (AWG)]	4, 4, 4 (12, 12, 12) (min. 0,2 (24))				
IP55, IP66 max. Kabelquerschnitt (Netz, Motor, Bremse und Zwischenkreiskopplung) [mm ² (AWG)]	4, 4, 4 (12, 12, 12)				
Max. Kabelquerschnitt mit Trennschalter	6, 4, 4 (10, 12, 12)				
Gewicht des Gehäuses IP20 [kg]	4,9	4,9	4,9	6,6	6,6
Gewicht des Gehäuses IP21 [kg]	5,5	5,5	5,5	7,5	7,5
Gewicht des Gehäuses IP55 [kg] (A4/A5)	9.7/13.5	9.7/13.5	9.7/13.5	13,5	13,5
Gewicht des Gehäuses IP66 [kg] (A4/A5)	9.7/13.5	9.7/13.5	9.7/13.5	13,5	13,5
Wirkungsgrad ³⁾	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96

Tabelle 10.1 Netzversorgung 3 x 200-240 VAC

Netzversorgung 3 x 200-240 VAC – Normale Überlast 110 %/60 s					
Frequenzumrichter	P5K5	P7K5	P11K	P15K	P18K
Typische Wellenleistung [kW]	5.5	7.5	11	15	18.5
IP20 (B3+4 und C3+4 können über einen Umbausatz auf IP21 umgerüstet werden. (Lesen Sie hierzu auch die Abschnitte <i>Mechanische Montage</i> und <i>IP21-Gehäuseabdeckung</i> im Projektierungshandbuch.))	B3	B3	B3	B4	B4
IP21	B1	B1	B1	B2	C1
IP55	B1	B1	B1	B2	C1
IP66	B1	B1	B1	B2	C1
		10	15	20	25
Ausgangsstrom					
Dauerbetrieb (3 x 200-240 V) [A]	24,2	30,8	46,2	59,4	74,8
Überlast (60 s) (3 x 200-240 V) [A]	26,6	33,9	50,8	65,3	82,3
Dauerleistung kVA (208 VAC) [kVA]	8,7	11,1	16,6	21,4	26,9
Max. Eingangsstrom					
Dauerbetrieb (3 x 200-240 V) [A]	22,0	28,0	42,0	54,0	68,0
Überlast (60 s) (3 x 200-240 V) [A]	24,2	30,8	46,2	59,4	74,8
Zusätzliche technische Daten					
Typische Verlustleistung bei max. Nennlast [W] ⁴⁾	269	310	447	602	737
IP20 max. Kabelquerschnitt (Netz, Bremse, Motor und Zwischenkreis-kopplung)	10, 10 (8,8-)		35,-,- (2,-,-)	35 (2)	50 (1)
IP21, IP55, IP66 max. Kabelquerschnitt (Netz, Motor) [mm ² (AWG)]	10, 10 (8,8-)		35, 25, 25 (2, 4, 4)	50 (1)	
IP21, IP55, IP66 max. Kabelquerschnitt (Bremse, Zwischenkreis-kopplung) [mm ² (AWG)]	16, 10, 16 (6, 8, 6)		35,-,- (2,-,-)	50 (1)	
Gewicht des Gehäuses IP20 [kg]	12	12	12	23,5	23,5
Gewicht des Gehäuses IP21 [kg]	23	23	23	27	45
Gewicht des Gehäuses IP55 [kg]	23	23	23	27	45
Gewicht des Gehäuses IP66 [kg]	23	23	23	27	45
Wirkungsgrad ³⁾	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96

Tabelle 10.2 Netzversorgung 3 x 200-240 VAC

Netzversorgung 3 x 200-240 VAC – Normale Überlast 110 %/60 s				
Frequenzumrichter	P22K	P30K	P37K	P45K
Typische Wellenleistung [kW]	22	30	37	45
IP20 (B3+4 und C3+4 können über einen Umbausatz auf IP21 umgerüstet werden. (Lesen Sie hierzu auch die Abschnitte <i>Mechanische Montage</i> und <i>IP21-Gehäuseabdeckung</i> im Projektierungshandbuch.))	C3	C3	C4	C4
IP21	C1	C1	C2	C2
IP55	C1	C1	C2	C2
IP66	C1	C1	C2	C2
	30	40	50	60
Ausgangsstrom				
Dauerbetrieb (3 x 200-240 V) [A]	88,0	115	143	170
Überlast (60 s) (3 x 200-240 V) [A]	96,8	127	157	187
Dauerleistung kVA (208 VAC) [kVA]	31,7	41,4	51,5	61,2
Max. Eingangsstrom				
Dauerbetrieb (3 x 200-240 V) [A]	80,0	104,0	130,0	154,0
Überlast (60 s) (3 x 200-240 V) [A]	88,0	114,0	143,0	169,0
Zusätzliche technische Daten				
Typische Verlustleistung bei max. Nennlast [W] ⁴⁾	845	1140	1353	1636
IP20 max. Kabelquerschnitt (Netz, Bremse, Motor und Zwischenkreiskopplung)		150 (300 MCM)		
IP21, IP55, IP66 max. Kabelquerschnitt (Netz, Motor) [mm ² (AWG)]		150 (300 MCM)		
IP21, IP55, IP66 max. Kabelquerschnitt (Bremse, Zwischenkreiskopplung) [mm ² (AWG)]		95 (3/0)		
Gewicht des Gehäuses IP20 [kg]	35	35	50	50
Gewicht des Gehäuses IP21 [kg]	45	45	65	65
Gewicht des Gehäuses IP55 [kg]	45	45	65	65
Gewicht des Gehäuses IP66 [kg]	45	45	65	65
Wirkungsgrad ³⁾	0,97	0,97	0,97	0,97

Tabelle 10.3 Netzversorgung 3 x 200-240 VAC

Netzversorgung 3 x 380-480 VAC – Normale Überlast 110 %/60 s							
Frequenzumrichter	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5
Typische Wellenleistung [kW]	1.1	1.5	2.2	3	4	5.5	7.5
							10
IP20 (A2+A3 können über einen Umbausatz auf IP21 umgerüstet werden. (Lesen Sie hierzu auch die Abschnitte <i>Mechanische Montage</i> und <i>IP21-Gehäuseabdeckung</i> im Projektierungshandbuch.))	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
Ausgangsstrom							
Dauerbetrieb (3 x 380-440 V) [A]	3	4,1	5,6	7,2	10	13	16
Überlast (60 s) (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 (60 s) (3 x 441-480 V) [A]	3,0	3,7	5,3	6,9	9,0	12,1	15,4
Dauerleistung kVA (400 VAC) [kVA]	2,1	2,8	3,9	5,0	6,9	9,0	11,0
Dauerleistung kVA (460 VAC) [kVA]	2,4	2,7	3,8	5,0	6,5	8,8	11,6
Max. Eingangsstrom							
Dauerbetrieb (3 x 380-440 V) [A]	2,7	3,7	5,0	6,5	9,0	11,7	14,4
Überlast (60 s) (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 (60 s) (3 x 441-480 V) [A]	3,0	3,4	4,7	6,3	8,1	10,9	14,3
Zusätzliche technische Daten							
Typische Verlustleistung bei max. Nennlast [W] ⁴⁾	58	62	88	116	124	187	255
IP20, IP21 max. Kabelquerschnitt (Netz, Motor, Bremse und Zwischenkreiskopplung) [mm ² (AWG)] ²⁾	4, 4, 4 (12, 12, 12) (min. 0,2 (24))						
IP55, IP66 max. Kabelquerschnitt (Netz, Motor, Bremse und Zwischenkreiskopplung) [mm ² (AWG)] ²⁾	4, 4, 4 (12, 12, 12)						
Max. Kabelquerschnitt mit Trennschalter	6, 4, 4 (10, 12, 12)						
Gewicht des Gehäuses IP20 [kg]	4,8	4,9	4,9	4,9	4,9	6,6	6,6
Gewicht des Gehäuses IP21 [kg]							
Gewicht des Gehäuses IP55 [kg] (A4/A5)	9.7/13.5	9.7/13.5	9.7/13.5	9.7/13.5	9.7/13.5	14,2	14,2
Gewicht des Gehäuses IP66 [kg] (A4/A5)	9.7/13.5	9.7/13.5	9.7/13.5	9.7/13.5	9.7/13.5	14,2	14,2
Wirkungsgrad ³⁾	0,96	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97

Tabelle 10.4 Netzversorgung 3 x 380-480 VAC

Netzversorgung 3 x 380-480 VAC – Normale Überlast 110 %/60 s					
Frequenzumrichter	P11K	P15K	P18K	P22K	P30K
Typische Wellenleistung [kW]	11	15	18,5	22	30
	15	20	25	30	40
IP20 (B3+4 und C3+4 können über einen Umbausatz auf IP21 umgerüstet werden (wenden Sie sich bitte an Danfoss))	B3	B3	B3	B4	B4
IP21	B1	B1	B1	B2	B2
IP55	B1	B1	B1	B2	B2
IP66	B1	B1	B1	B2	B2
Ausgangsstrom					
Dauerbetrieb (3 x 380-439 V) [A]	24	32	37,5	44	61
Überlast (60 s) (3 x 380-439 V) [A]	26,4	35,2	41,3	48,4	67,1
Dauerbetrieb (3 x 440-480 V) [A]	21	27	34	40	52
Überlast (60 s) (3 x 440-480 V) [A]	23,1	29,7	37,4	44	61,6
Dauerleistung kVA (400 VAC) [kVA]	16,6	22,2	26	30,5	42,3
Dauerleistung kVA (460 VAC) [kVA]	16,7	21,5	27,1	31,9	41,4
Max. Eingangsstrom					
Dauerbetrieb (3 x 380-439 V) [A]	22	29	34	40	55
Überlast (60 s) (3 x 380-439 V) [A]	24,2	31,9	37,4	44	60,5
Dauerbetrieb (3 x 440-480 V) [A]	19	25	31	36	47
Überlast (60 s) (3 x 440-480 V) [A]	20,9	27,5	34,1	39,6	51,7
Zusätzliche technische Daten					
Geschätzte Verlustleistung bei max. Nennlast [W] ⁴⁾	278	392	465	525	698
IP20 max. Kabelquerschnitt (Netz, Bremse, Motor und Zwischenkreis-kopplung)	16, 10, - (8, 8, -)		35, -, - (2, -, -)		35 (2)
IP21, IP55, IP66 max. Kabelquerschnitt (Netz, Motor) [mm ² (AWG)]	10, 10, 16 (6, 8, 6)		35, 25, 25 (2, 4, 4)		50 (1)
IP21, IP55, IP66 max. Kabelquerschnitt (Bremse, Zwischenkreis-kopplung) [mm ² (AWG)]	10, 10, - (8, 8, -)		35, -, - (2, -, -)		50 (1)
Einschließlich Netztrennschalter:	16/6				
Gewicht des Gehäuses IP20 [kg]	12	12	12	23,5	23,5
Gewicht des Gehäuses IP21 [kg]	23	23	23	27	27
Gewicht des Gehäuses IP55 [kg]	23	23	23	27	27
Gewicht des Gehäuses IP66 [kg]	23	23	23	27	27
Wirkungsgrad ³⁾	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98

Tabelle 10.5 Netzversorgung 3 x 380-480 VAC

Netzversorgung 3 x 380-480 VAC – Normale Überlast 110 %/60 s					
Frequenzumrichter	P37K	P45K	P55K	P75K	P90K
Typische Wellenleistung [kW]	37	45	55	75	90
	50	60	75	100	125
IP20 (B3+4 und C3+4 können über einen Umbausatz auf IP21 umgerüstet werden (wenden Sie sich bitte an Danfoss))	B4	C3	C3	C4	C4
IP21	C1	C1	C1	C2	C2
IP55	C1	C1	C1	C2	C2
IP66	C1	C1	C1	C2	C2
Ausgangsstrom					
Dauerbetrieb (3 x 380-439 V) [A]	73	90	106	147	177
Überlast (60 s) (3 x 380-439 V) [A]	80,3	99	117	162	195
Dauerbetrieb (3 x 440-480 V) [A]	65	80	105	130	160
Überlast (60 s) (3 x 440-480 V) [A]	71,5	88	116	143	176
Dauerleistung kVA (400 VAC) [kVA]	50,6	62,4	73,4	102	123
Dauerleistung kVA (460 VAC) [kVA]	51,8	63,7	83,7	104	128
Max. Eingangsstrom					
Dauerbetrieb (3 x 380-439 V) [A]	66	82	96	133	161
Überlast (60 s) (3 x 380-439 V) [A]	72,6	90,2	106	146	177
Dauerbetrieb (3 x 440-480 V) [A]	59	73	95	118	145
Überlast (60 s) (3 x 440-480 V) [A]	64,9	80,3	105	130	160
Zusätzliche technische Daten					
Geschätzte Verlustleistung bei max. Nennlast [W] ⁴⁾	739	843	1083	1384	1474
IP20 max. Kabelquerschnitt (Netz, Bremse, Motor und Zwischenkreis-kopplung)	50 (1)		150 (300 MCM)		
IP21, IP55, IP66 max. Kabelquerschnitt (Netz, Motor) [mm ² (AWG)]			150 (300 MCM)		
IP21, IP55, IP66 max. Kabelquerschnitt (Bremse, Zwischenkreiskopplung) [mm ² (AWG)]			95 (3/0)		
Einschließlich Netztrennschalter:	35/2	35/2		70/3/0	185/ kcmil350
Gewicht des Gehäuses IP20 [kg]	23,5	35	35	50	50
Gewicht des Gehäuses IP21 [kg]	45	45	45	65	65
Gewicht des Gehäuses IP55 [kg]	45	45	45	65	65
Gewicht des Gehäuses IP66 [kg]	45	45	45	65	65
Wirkungsgrad ³⁾	0,98	0,98	0,98	0,98	0,99

Tabelle 10.6 Netzversorgung 3 x 380-480 VAC

Netzversorgung 3 x 525-600 VAC – Normale Überlast 110 %/60 s									
Größe:	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P3K7	P4K0	P5K5	P7K5	P11K
Typische Wellenleistung [kW]	1,1	1,5	2,2	3	3,7	4	5,5	7,5	11
IP20	A3	A3	A3	A3	A2	A3	A3	A3	B3
IP21	A3	A3	A3	A3	A2	A3	A3	A3	B1
IP55	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	B1
IP66	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	B1
Ausgangsstrom									
Dauerbetrieb (3 x 525-550 V) [A]	2,6	2,9	4,1	5,2	-	6,4	9,5	11,5	19
Überlast (60 s) (3 x 525-550 V) [A]	2,9	3,2	4,5	5,7	-	7,0	10,5	12,7	21
Dauerbetrieb (3 x 525-600 V) [A]	2,4	2,7	3,9	4,9	-	6,1	9,0	11,0	18
Überlast (60 s) (3 x 525-600 V) [A]	2,6	3,0	4,3	5,4	-	6,7	9,9	12,1	20
Dauerleistung kVA (525 VAC) [kVA]	2,5	2,8	3,9	5,0	-	6,1	9,0	11,0	18,1
Dauerleistung kVA (575 VAC) [kVA]	2,4	2,7	3,9	4,9	-	6,1	9,0	11,0	17,9
Max. Eingangsstrom									
Dauerbetrieb (3 x 525-600 V) [A]	2,4	2,7	4,1	5,2	-	5,8	8,6	10,4	17,2
Überlast (60 s) (3 x 525-600 V) [A]	2,7	3,0	4,5	5,7	-	6,4	9,5	11,5	19
Zusätzliche technische Daten									
Typische Verlustleistung bei max. Nennlast [W] ⁴⁾	50	65	92	122	-	145	195	261	300
IP20 max. Kabelquerschnitt (Netz, Motor, Bremse und Zwischenkreiskopplung) [mm ²]/[AWG]	4, 4, 4 (12, 12, 12) (min. 0,2 (24))								
IP55, IP66 max. Kabelquerschnitt (Netz, Motor, Bremse und Zwischenkreiskopplung) [mm ²]/[AWG]	4, 4, 4 (12, 12, 12) (min. 0,2 (24))								
Max. Kabelquerschnitt mit Trennschalter	6, 4, 4 (12, 12, 12)								
Netztrennschalter eingeschlossen:	4/12								
Gewicht IP20 [kg]	6,5	6,5	6,5	6,5	-	6,5	6,6	6,6	12
Gewicht IP21/55 [kg]	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	14,2	14,2	23
Wirkungsgrad ⁴⁾	0,97	0,97	0,97	0,97	-	0,97	0,97	0,97	0,98

 Tabelle 10.7 ⁵⁾ Mit Bremse und Zwischenkreiskopplung 95/ 4/0

Netzversorgung 3 x 525-600 VAC – Normale Überlast 110 %/60 s									
Größe:	P15K	P18K	P22K	P30K	P37K	P45K	P55K	P75K	P90K
Typische Wellenleistung [kW]	15	18,5	22	30	37	45	55	75	90
IP20	B3	B3	B4	B4	B4	C3	C3	C4	C4
IP21	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2
IP55	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2
IP66	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2
Ausgangsstrom									
Dauerbetrieb (3 x 525-550 V) [A]	23	28	36	43	54	65	87	105	137
Überlast (60 s) (3 x 525-550 V) [A]	25	31	40	47	59	72	96	116	151
Dauerbetrieb (3 x 525-600 V) [A]	22	27	34	41	52	62	83	100	131
Überlast (60 s) (3 x 525-600 V) [A]	24	30	37	45	57	68	91	110	144
Dauerleistung kVA (525 VAC) [kVA]	21,9	26,7	34,3	41	51,4	61,9	82,9	100	130,5
Dauerleistung kVA (575 VAC) [kVA]	21,9	26,9	33,9	40,8	51,8	61,7	82,7	99,6	130,5
Max. Eingangsstrom									
Dauerbetrieb (3 x 525-600 V) [A]	20,9	25,4	32,7	39	49	59	78,9	95,3	124,3
Überlast (60 s) (3 x 525-600 V) [A]	23	28	36	43	54	65	87	105	137
Zusätzliche technische Daten									
Typische Verlustleistung bei max. Nennlast [W] 4)	400	475	525	700	750	850	1100	1400	1500
IP20 max. Kabelquerschnitt (Netz, Motor, Bremse und Zwischenkreiskopplung) [mm ²]/ [AWG]									
IP55, IP66 max. Kabelquerschnitt (Netz, Motor, Bremse und Zwischenkreiskopplung) [mm ²]/ [AWG]									
Max. Kabelquerschnitt mit Trennschalter									
Netztrennschalter eingeschlossen:									
Gewicht IP20 [kg]	12	12	23,5	23,5	23,5	35	35	50	50
Gewicht IP21/55 [kg]	23	23	27	27	27	45	45	65	65
Wirkungsgrad 4)	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98

 Tabelle 10.8 ⁵⁾ Mit Bremse und Zwischenkreiskopplung 95/ 4/0

10.1.1 Netzversorgung 3 x 525-690 VAC

Normale Überlast 110 %/60 s							
Frequenzumrichter	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5
Typische Wellenleistung [kW]	1.1	1.5	2.2	3	4	5.5	7.5
(nur) Schutzart IP20	A3	A3	A3	A3	A3	A3	A3
Ausgangsstrom							
Dauerbetrieb (3 x 525-550 V) [A]	2,1	2,7	3,9	4,9	6,1	9	11
Überlast (60 s) (3 x 525-550 V) [A]	2,3	3,0	4,3	5,4	6,7	9,9	12,1
Dauerleistung kVA (3 x 551-690 V) [A]	1,6	2,2	3,2	4,5	5,5	7,5	10
Überlast (60 s) kVA (3 x 551-690 V) [A]	1,8	2,4	3,5	4,9	6,0	8,2	11
Dauerleistung kVA 525 VAC	1,9	2,6	3,8	5,4	6,6	9	12
Dauerleistung kVA 690 VAC	1,9	2,6	3,8	5,4	6,6	9	12
Max. Eingangsstrom							
Dauerbetrieb (3 x 525-550 V) [A]	1,9	2,4	3,5	4,4	5,5	8	10
Überlast (60 s) (3 x 525-550 V) [A]	2,1	2,6	3,8	8,4	6,0	8,8	11
Dauerleistung kVA (3 x 551-690 V) [A]	1,4	2,0	2,9	4,0	4,9	6,7	9
Überlast (60 s) kVA (3 x 551-690 V) [A]	1,5	2,2	3,2	4,4	5,4	7,4	9,9
Zusätzliche technische Daten							
IP20 max. Kabelquerschnitt ⁵⁾ (Netz, Motor, Bremse und Zwischenkreiskopplung) [mm ²]/(AWG)	[0,2-4]/(24-10)						
Typische Verlustleistung bei max. Nennlast [W] ⁴⁾	44	60	88	120	160	220	300
Gewicht, Schutzart IP20 [kg]	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6	6,6
Wirkungsgrad ⁴⁾	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96

Tabelle 10.9 Netzversorgung 3 x 525-690 VAC

Normale Überlast 110 %/60 s						
Frequenzumrichter	P11K	P15K	P18K	P22K	P45K	P55K
Typische Wellenleistung [kW]	15	18,5	22	30	45	55
			24	33	60	75
IP21	B2	B2	B2	B2	-	-
IP55	B2	B2	B2	B2	-	-
IP20	-	-	-	-	C3	C3
Ausgangsstrom						
Dauerbetrieb (3 x 525-550 V) [A]	19	23	28	36	54	65
Überlast (60 s) (3 x 525-550 V) [A]	20,9	25,3	30,8	39,6	59,4	71,5
Dauerbetrieb (3 x 551-690 V) [A]	18	22	27	34	52	62
Überlast (60 s) (3 x 551-690 V) [A]	19,8	24,2	29,7	37,4	57,2	68,2
Dauerleistung kVA (550 VAC) [kVA]	18,1	21,9	26,7	34,3	51,4	62
Dauerleistung kVA (575 VAC) [kVA]	17,9	21,9	26,9	33,8	62,2	74,1
Dauerleistung kVA (690 VAC) [kVA]	21,5	26,3	32,3	40,6	62,2	74,1
Max. Eingangsstrom						
Dauerbetrieb (3 x 525-690 V) [A]	19,5	24	29	36	-	-
Überlast (60 s) (3 x 525-690 V) [A]	21,5	26,4	31,9	39,6	-	-
Dauerbetrieb (3 x 525-550 V) [A]	-	-	-	-	52	63
Überlast (60 s) (3 x 525-550 V) [A]	-	-	-	-	57,2	69,3
Dauerbetrieb (3 x 551-690 V) [A]	-	-	-	-	50	60
Überlast (60 s) (3 x 551-690 V) [A]	-	-	-	-	55	66
Max. Vorsicherungen ¹⁾ [A]	63	63	63	80	100	125
Zusätzliche technische Daten						
Geschätzte Verlustleistung bei max. Nennlast [W] ⁴⁾	285	335	375	430	592	720
Max. Kabelquerschnitt (Netz, Motor, Bremse) [mm ²]/(AWG) ²⁾	[35]/(1/0)			[50]/(1)		
Gewicht IP21 [kg]	27	27	27	27	-	-
Gewicht IP55 [kg]	27	27	27	27	-	-
Gewicht IP20 [kg]	-	-	-	-	35	35
Wirkungsgrad ⁴⁾	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98

Tabelle 10.10 Netzversorgung 3 x 525-690 VAC IP20/IP21-IP55

Normale Überlast 110 %/60 s					
Frequenzumrichter	P30K	P37K	P45K	P55K	P75K
Typische Wellenleistung [kW]	37	45	55	75	90
	40	50	60	75	100
IP21	C2	C2	C2	C2	C2
IP55	C2	C2	C2	C2	C2
Ausgangsstrom					
Dauerbetrieb (3 x 525-550 V) [A]	43	54	65	87	105
Überlast (60 s) (3 x 525-550 V) [A]	47,3	59,4	71,5	95,7	115,5
Dauerbetrieb (3 x 551-690 V) [A]	41	52	62	83	100
Überlast (60 s) (3 x 551-690 V) [A]	45,1	57,2	68,2	91,3	110
Dauerleistung kVA (550 VAC) [kVA]	41	51,4	61,9	82,9	100
Dauerleistung kVA (575 VAC) [kVA]	40,8	51,8	61,7	82,7	99,6
Dauerleistung kVA (690 VAC) [kVA]	49	62,1	74,1	99,2	119,5
Max. Eingangsstrom					
Dauerbetrieb (3 x 525-690 V) [A]	49	59	71	87	99
Überlast (60 s) (3 x 525-690 V) [A]	53,9	64,9	78,1	95,7	108,9
Max. Vorsicherungen ¹⁾ [A]	100	125	160	160	160
Zusätzliche technische Daten					
Typische Verlustleistung bei max. Nennlast [W] ⁴⁾	592	720	880	1200	1440
Max. Kabelquerschnitt (Netz, Motor, Bremse) [mm ²]/(AWG) ²⁾				[95]/(4/0)	
Gewicht IP21 [kg]	65	65	65	65	65
Gewicht IP55 [kg]	65	65	65	65	65
Wirkungsgrad ⁴⁾	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98

Tabelle 10.11 Netzversorgung 3 x 525-690 VAC IP21-IP55
¹⁾ Zur Art der Sicherung siehe 10.3 Sicherungstabellen

²⁾ American Wire Gauge

³⁾ Gemessen mit 5 m langen abgeschirmten Motorkabeln bei Nennlast und -frequenz

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

Werte basieren auf einem typischen Motorwirkungsgrad (Grenzlinie Wirkgrad2/Wirkgrad3). 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 Kundenlasten 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 (+/-5%).

10.2 Allgemeine technische Daten

Netzversorgung	
Versorgungsklemmen	L1, L2, L3
Versorgungsspannung	200-240 V ±10%
Versorgungsspannung	380-480 V/525-600 V ±10%
Versorgungsspannung	525-690 V ±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 Hz ±5%
Max. kurzzeitiges Ungleichgewicht zwischen Netzphasen	3,0 % der Versorgungsnennspannung
Wirkleistungsfaktor (λ)	≥ 0,9 bei Nennlast
Verschiebungs-Leistungsfaktor ($\cos \phi$)	nahe 1 (> 0,98)
Schalten am Netzeingang L1, L2, L3 (Netz-Ein) ≤ 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) ≥ 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.

Motorausgang (U, V, W)	
Ausgangsspannung	0-100% der Versorgungsspannung
Ausgangsfrequenz (1,1-90 kW)	0-590 Hz
Ausgangsfrequenz (110-250 kW)	0-590 ¹⁾ Hz
Schalten am Ausgang	Unbegrenzt
Rampenzeiten	1-3600 s

¹⁾ Spannungs- und leistungsabhängig

Drehmomentkennlinie	
Startmoment (konstantes Drehmoment)	maximal 110%/60 s ¹⁾
Startmoment	maximal 135% bis zu 0,5 s ¹⁾
Überlastmoment (konstantes Drehmoment)	maximal 110%/60 s ¹⁾
Startmoment (variables Drehmoment)	maximal 110%/60 s ¹⁾
Überlastmoment (variables Drehmoment)	maximal 110%/60 s
Drehmomentanstiegzeit in VVC ^{plus} (unabhängig von fsw)	10 ms

¹⁾ Prozentwert entspricht dem Nenn Drehmoment.

²⁾ Die Drehmomentantwortzeit hängt von der Anwendung und der Last ab, aber als allgemeine Regel gilt, dass der Drehmoment-schritt von 0 bis zum Sollwert das Vier- bis Fünffache der Drehmomentanstiegzeit beträgt.

 Kabellängen und Querschnitte für Steuerleitungen¹⁾

Max. Motorkabellänge, abgeschirmt	150 m
Max. Motorkabellänge, abgeschirmt	300 m
Maximaler Querschnitt zu Steuerklemmen, flexibler/starrer Draht ohne Aderendhülsen	1,5 mm ²
Maximaler Querschnitt für Steuerklemmen, flexibles Kabel mit Aderendhülsen	1 mm ²
Maximaler Querschnitt für Steuerklemmen, flexibles Kabel mit Aderendhülsen mit Bund	0,5 mm ²
Mindestquerschnitt zu Steuerklemmen	0,25 mm ²

¹⁾Leistungskabel, siehe Tabellen mit elektrischen Daten.

Digitaleingänge

Programmierbare Digitaleingänge	4 (6) ¹⁾
Klemmennummer	18, 19, 27 ¹⁾ , 29 ¹⁾ , 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, R _i	ca. 4 kΩ

Sichererer Stopp Klemme 37^{3, 4)} (Klemme 37 hat festgelegte PNP-Logik)

Spannungsbereich	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
Typische Eingangsspannung bei 24 V	50 mA eff.
Typische Eingangsspannung 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.

¹⁾ Die Klemmen 27 und 29 können auch als Ausgang programmiert werden.

²⁾ Außer Eingang Sicherer Stopp, Klemme 37.

³⁾ Zu weiteren Informationen über Klemme 37 und Sicherer Stopp siehe .

⁴⁾ Bei Verwendung eines Schützes mit DC-Drossel in Kombination mit Sicherer Stopp 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 Ansprechzeiten) an der Drossel umsetzen. Sie können typische Schütze zusammen mit dieser Diode erwerben.

10
Analogeingänge

Anzahl Analogeingänge	2
Klemmennummer	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, R _i	ca. 10 kΩ
Max. Spannung	±20 V
Strom	Schalter S201/Schalter S202 = EIN (I)
Strombereich	0/4 bis 20 mA (skalierbar)
Eingangswiderstand, R _i	ca. 200 Ω
Max. Strom	30 mA
Auflösung der Analogeingänge	10 Bit (+ Vorzeichen)
Genauigkeit der Analogeingänge	Max. Abweichung 0,5 % der Gesamtskala
Bandbreite	20 Hz/100 Hz

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

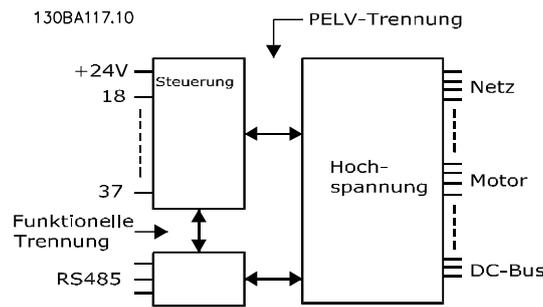


Abbildung 10.1 PELV-Isolierung

Puls

Programmierbare Pulseingänge	2/1
Klemmennummern	29 ¹⁾ , 33 ²⁾ / 33 ³⁾
Max. Frequenz an Klemme 29, 33	110 kHz (Gegentakt)
Max. Frequenz an Klemme 29, 33	5 kHz (offener Kollektor)
Min. Frequenz an Klemme 29, 33	4 Hz
Spannungsbereich	siehe 10.2.1 Digitaleingänge
Maximale Spannung am Eingang	28 V DC
Eingangswiderstand, R _i	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⁾ Nur

²⁾ Pulseingänge sind 29 und 33

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) und anderen Hochspannungsklemmen getrennt.

Steuerkarte, RS485 serielle Schnittstelle

Klemmennummer	68 (P,TX+, RX+), 69 (N,TX-, RX-)
Klemmennummer 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
Klemmennummer	27, 29 ¹⁾
Spannungsbereich 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

¹⁾ Die Klemmen 27 und 29 können auch als Eingang programmiert werden.

Der Digitalausgang ist galvanisch von der Versorgungsspannung (PELV) und anderen Hochspannungsklemmen 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	alle kW: 2
Klemmennummer Relais 01	1-3 (öffnen), 1-2 (schließen)
Max. Klemmenleistung (AC-1) ¹⁾ an 1-3 (öffnen), 1-2 (schließen) (ohmsche Last)	240 VAC, 2 A
Max. Klemmenleistung (AC-15) ¹⁾ (induktive Last bei $\cos\phi$ 0,4)	240 VAC, 0,2 A
Max. Klemmenleistung (DC-1) ¹⁾ an 1-2 (schließen), 1-3 (öffnen) (ohmsche Last)	60 V DC, 1 A
Max. Klemmenleistung (DC-13) ¹⁾ (induktive Last)	24 V DC, 0,1 A
Klemmennummer Relais 02 (nur)	4-6 (öffnen), 4-5 (schließen)
Max. Klemmenleistung (AC-1) ¹⁾ an 4-5 (schließen) (ohmsche Last) ²⁾³⁾ Überspannungs-Kat. II	400 VAC, 2 A
Max. Klemmenleistung (AC-15) ¹⁾ an 4-5 (schließen) (induktive Last bei $\cos\phi$ 0,4)	240 VAC, 0,2 A
Max. Klemmenleistung (DC-1) ¹⁾ an 4-5 (schließen) (ohmsche Last)	80 V DC, 2 A
Max. Klemmenleistung (DC-13) ¹⁾ an 4-5 (schließen) (induktive Last)	24 V DC, 0,1 A
Max. Klemmenleistung (AC-1) ¹⁾ an 4-6 (öffnen) (ohmsche Last)	240 VAC, 2 A
Max. Klemmenleistung (AC-15) ¹⁾ an 4-6 (öffnen) (induktive Last bei $\cos\phi$ 0,4)	240 VAC, 0,2 A
Max. Klemmenleistung (DC-1) ¹⁾ an 4-6 (öffnen) (ohmsche Last)	50 V DC, 2 A
Max. Klemmenleistung (DC-13) ¹⁾ 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 VAC 20 mA
Umgebung nach EN 60664-1	Überspannungskategorie III/Verschmutzungsgrad 2

¹⁾ IEC 60947 Teil 4 und 5

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

²⁾ Überspannungskategorie II

³⁾ UL-Anwendungen 300 VAC 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 (Schutzkleinspannung – Protective extra low voltage)) 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 4-poligen Asynchronmotor

Umgebung

Gehäuse	IP20 ¹⁾ , IP21 ²⁾ , 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 ₂ S-Test	Prüfung kD

Umgebungstemperatur³⁾ Max. 50 °C (durchschnittliches Maximum 24 Stunden 45 °C)

¹⁾ Nur für $\leq 3,7$ kW (200-240 V), $\leq 7,5$ kW (400-480 V)

²⁾ Als Gehäuseabdeckungen für $\leq 3,7$ kW (200-240 V), $\leq 7,5$ kW (400-480 V)

³⁾ Zur Leistungsreduzierung bei hoher Umgebungstemperatur siehe Besondere Betriebsbedingungen im Projektierungshandbuch

Min. Umgebungstemperatur bei Volllast 0 °C

Min. Umgebungstemperatur bei reduzierter Leistung - 10 °C

Temperatur bei Lagerung/Transport -25 bis +65/70 °C

Max. Höhe über dem Meeresspiegel ohne Leistungsreduzierung 1000 m

Leistungsreduzierung bei großer Höhenlage siehe Besondere Betriebsbedingungen im Projektierungshandbuch

EMV-Normen, Störaussendung EN 61800-3, EN 61000-6-3/4, EN 55011

EN 61800-3, EN 61000-6-1/2,

EMV-Normen, Störfestigkeit EN 61000-4-2, EN 61000-4-3, EN 61000-4-4, EN 61000-4-5, EN 61000-4-6

Siehe Abschnitt zu Besonderen Betriebsbedingungen im Projektierungshandbuch.

Steuerkartenleistung

Abtastintervall 1 ms

Steuerkarte, serielle USB-Kommunikation

USB-Standard 1.1 (Full Speed)

USB-Stecker USB-Stecker Typ B (Gerät)

Die Verbindung zum PC erfolgt über ein standardmäßiges Host/Geräte-USB-Kabel.

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

Der USB-Erdanschluss ist nicht galvanisch von der Schutzerde getrennt. Verwenden Sie einen isolierten Laptop als PC-Verbindung zum USB-Anschluss am Frequenzumrichter.

Schutz und Funktionen

- Elektronischer thermischer Motorüberlastschutz.
- Die Temperaturüberwachung des Kühlkörpers stellt sicher, dass der Frequenzumrichter abschaltet, wenn die Temperatur einen vordefinierten Wert erreicht. Sie können eine Überlastabschaltung durch hohe Temperatur erst zurücksetzen, nachdem die Kühlkörpertemperatur wieder unter die in den folgenden Tabellen festgelegten Werte gesunken ist (dies ist nur eine Richtschnur: Temperaturen können je nach Leistungsgröße, Baugröße, Schutzart usw. verschieden sein).
- Der Frequenzumrichter ist gegen Kurzschlüsse an den Motorklemmen U, V, W geschützt.
- Bei fehlender Netzphase schaltet der Frequenzumrichter ab oder gibt eine Warnung aus (je nach Last).
- Die Überwachung der Zwischenkreisspannung stellt sicher, dass der Frequenzumrichter abschaltet, wenn die Zwischenkreisspannung zu gering oder zu hoch ist.
- Der Frequenzumrichter überprüft ständig, ob kritische Werte bei Innentemperatur, Laststrom, Hochspannung im Zwischenkreis und niedrige Motordrehzahlen vorliegen. Als Reaktion auf einen kritischen Wert kann der Frequenzumrichter die Taktfrequenz anpassen und/oder den Schaltmodus ändern, um die Leistung des Frequenzumrichters zu sichern.

10.3 Sicherungstabellen

10.3.1 Abzweigschutzsicherungen

Zur Übereinstimmung mit der Norm IEC/EN 61800-5-1 empfiehlt Danfoss die folgenden Sicherungen.

Frequenz- umrichter	Max. Sicherungsgröße	Spannung	Typ
200-240 V - T2			
1K1-1K5	16A ¹	200-240	Typ gG
2K2	25A ¹	200-240	Typ gG
3K0	25A ¹	200-240	Typ gG
3K7	35A ¹	200-240	Typ gG
5K5	50A ¹	200-240	Typ gG
7K5	63A ¹	200-240	Typ gG
11K	63A ¹	200-240	Typ gG
15K	80A ¹	200-240	Typ gG
18K5	125A ¹	200-240	Typ gG
22K	125A ¹	200-240	Typ gG
30K	160A ¹	200-240	Typ gG
37K	200A ¹	200-240	Typ aR
45K	250A ¹	200-240	Typ aR
380-480 V - T4			
1K1-1K5	10A ¹	380-500	Typ gG
2K2-3K0	16A ¹	380-500	Typ gG
4K0-5K5	25A ¹	380-500	Typ gG
7K5	35A ¹	380-500	Typ gG
11K-15K	63A ¹	380-500	Typ gG
18K	63A ¹	380-500	Typ gG
22K	63A ¹	380-500	Typ gG
30K	80A ¹	380-500	Typ gG
37K	100A ¹	380-500	Typ gG
45K	125A ¹	380-500	Typ gG
55K	160A ¹	380-500	Typ gG
75K	250A ¹	380-500	Typ aR
90K	250A ¹	380-500	Typ aR
1) Max. Sicherungsgrößen – zur Auswahl einer richtigen Sicherungsgröße siehe die nationalen/internationalen Vorschriften			

Tabelle 10.12 EN 50178 Sicherungen 200 V bis 480 V

Gehäuse	Leistung	Empfohlene Sicherungsgröße	Empfohlene max. Sicherung	Empfohlener Trennschalter	Max. Abschaltungs-niveau
Größe	[kW]			Danfoss	[A]
A3	1,1	gG-6	gG-25	CTI25M 10-16	16
	1,5	gG-6	gG-25	CTI25M 10-16	16
	2,2	gG-6	gG-25	CTI25M 10-16	16
	3	gG-10	gG-25	CTI25M 10-16	16
	4	gG-10	gG-25	CTI25M 10-16	16
	5,5	gG-16	gG-25	CTI25M 10-16	16
	7,5	gG-16	gG-25	CTI25M 10-16	16
B2	11	gG-25	gG-63		
	15	gG-25	gG-63		
	18	gG-32			
	22	gG-32			
C2	30	gG-40			
	37	gG-63	gG-80		
	45	gG-63	gG-100		
	55	gG-80	gG-125		
	75	gG-100	gG-160		
C3	37	gG-100	gG-125		
	45	gG-125	gG-160		
D	37	gG-125	gG-125		
	45	gG-160	gG-160		
	55-75	gG-200	gG-200		
	90	aR-250	aR-250		
	110	aR-315	aR-315		
	132-160	aR-350	aR-350		
	200	aR-400	aR-400		
	250	aR-500	aR-500		
315	aR-550	aR-550			
E	355-400	aR-700	aR-700		
	500-560	aR-900	aR-900		
F	630-900	aR-1600	aR-1600		
	1000	aR-2000	aR-2000		
	1200	aR-2500	aR-2500		

Tabelle 10.13 525-690 V, Baugrößen A, C, D, E und F (Nicht-UL-Sicherungen)

10.3.2 Sicherungen für UL- und cUL-Abzweigschutz

Zur Übereinstimmung mit den UL- und cUL-Normen sind die folgenden Sicherungen oder UL/cUL-zugelassenen Ersatzsicherungen erforderlich. Es sind die maximalen Nennwerte der Sicherungen aufgeführt.

Frequenzumrichter	Bussmann	Bussmann	Bussmann	SIBA	Littelfuse	Ferraz-Shawmut	Ferraz-Shawmut
200-240 V							
[kW]	Typ RK1	Typ J	Typ T	Typ RK1	Typ RK1	Typ CC	Typ RK1
1K1	KTN-R10	JKS-10	JJN-10	5017906-010	KLN-R10	ATM-R10	A2K-10R
1K5	KTN-R15	JKS-15	JJN-15	5017906-015	KLN-R15	ATM-R15	A2K-15R
2K2	KTN-R20	JKS-20	JJN-20	5012406-020	KLN-R20	ATM-R20	A2K-20R
3K0	KTN-R25	JKS-25	JJN-25	5012406-025	KLN-R25	ATM-R25	A2K-25R
3K7	KTN-R30	JKS-30	JJN-30	5012406-030	KLN-R30	ATM-R30	A2K-30R
5K5	KTN-R50	JKS-50	JJN-50	5012406-050	KLN-R50	-	A2K-50R
7K5	KTN-R50	JKS-60	JJN-60	5012406-050	KLN-R60	-	A2K-50R
11K	KTN-R60	JKS-60	JJN-60	5014006-063	KLN-R60	A2K-60R	A2K-60R
15K	KTN-R80	JKS-80	JJN-80	5014006-080	KLN-R80	A2K-80R	A2K-80R
18K5	KTN-R125	JKS-150	JJN-125	2028220-125	KLN-R125	A2K-125R	A2K-125R
22K	KTN-R125	JKS-150	JJN-125	2028220-125	KLN-R125	A2K-125R	A2K-125R
30K	FWX-150	-	-	2028220-150	L25S-150	A25X-150	A25X-150
37K	FWX-200	-	-	2028220-200	L25S-200	A25X-200	A25X-200
45K	FWX-250	-	-	2028220-250	L25S-250	A25X-250	A25X-250
380-480 V, 525-600 V							
[kW]	Typ RK1	Typ J	Typ T	Typ RK1	Typ RK1	Typ CC	Typ RK1
1K1	KTS-R6	JKS-6	JJS-6	5017906-006	KLS-R6	ATM-R6	A6K-6R
1K5-2K2	KTS-R10	JKS-10	JJS-10	5017906-010	KLS-R10	ATM-R10	A6K-10R
3K0	KTS-R15	JKS-15	JJS-15	5017906-016	KLS-R16	ATM-R16	A6K-16R
4K0	KTS-R20	JKS-20	JJS-20	5017906-020	KLS-R20	ATM-R20	A6K-20R
5K5	KTS-R25	JKS-25	JJS-25	5017906-025	KLS-R25	ATM-R25	A6K-25R
7K5	KTS-R30	JKS-30	JJS-30	5012406-032	KLS-R30	ATM-R30	A6K-30R
11K	KTS-R40	JKS-40	JJS-40	5014006-040	KLS-R40	-	A6K-40R
15K	KTS-R40	JKS-40	JJS-40	5014006-040	KLS-R40	-	A6K-40R
18K	KTS-R50	JKS-50	JJS-50	5014006-050	KLS-R50	-	A6K-50R
22K	KTS-R60	JKS-60	JJS-60	5014006-063	KLS-R60	-	A6K-60R
30K	KTS-R80	JKS-80	JJS-80	2028220-100	KLS-R80	-	A6K-80R
37K	KTS-R100	JKS-100	JJS-100	2028220-125	KLS-R100	-	A6K-100R
45K	KTS-R125	JKS-150	JJS-150	2028220-125	KLS-R125	-	A6K-125R
55K	KTS-R150	JKS-150	JJS-150	2028220-160	KLS-R150	-	A6K-150R
75K	FWH-220	-	-	2028220-200	L50S-225	-	A50-P225
90K	FWH-250	-	-	2028220-250	L50S-250	-	A50-P250

Tabelle 10.14 UL-Sicherungen, 200-240 V und 380-600 V

Empfohlene max. Sicherung						
	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann	Bussmann
[kW]	Typ RK1	Typ J	Typ T	Typ CC	Typ CC	Typ CC
1,1	KTS-R-5	JKS-5	JJS-6	FNQ-R-5	KTK-R-5	LP-CC-5
1.5-2.2	KTS-R10	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-R25	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-35	JKS-35	JJS-35			
18	KTS-R-45	JKS-45	JJS-45			
22	KTS-R50	JKS-50	JJS-50			
30	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60			
37	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80			
45	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100			
55	KTS-R125	JKS-125	JJS-125			
75	KTS-R150	JKS-150	JJS-150			
90	KTS-R175	JKS-175	JJS-175			

Tabelle 10.15 525-600 V, Baugrößen A, B und C

Empfohlene max. Sicherung				
	SIBA	Littelfuse	Ferraz-Shawmut	Ferraz-Shawmut
[kW]	Typ RK1	Typ RK1	Typ RK1	Typ J
0.37-1.1	5017906-005	KLSR005	A6K-5R	HSJ6
1.5-2.2	5017906-010	KLSR010	A6K-10R	HSJ10
3	5017906-016	KLSR015	A6K-15R	HSJ15
4	5017906-020	KLSR020	A6K-20R	HSJ20
5,5	5017906-025	KLSR25	A6K-25R	HSJ25
7,5	5017906-030	KLSR030	A6K-30R	HSJ30
11-15	5014006-040	KLSR035	A6K-35R	HSJ35
18	5014006-050	KLSR045	A6K-45R	HSJ45
22	5014006-050	KLS-R50	A6K-50R	HSJ50
30	5014006-063	KLSR060	A6K-60R	HSJ60
37	5014006-080	KLSR075	A6K-80R	HSJ80
45	5014006-100	KLSR100	A6K-100R	HSJ100
55	2028220-125	KLS-125	A6K-125R	HSJ125
75	2028220-150	KLS-150	A6K-150R	HSJ150
90	2028220-200	KLS-175	A6K-175R	HSJ175

Tabelle 10.16 525-600 V, Baugrößen A, B und C

Empfohlene max. Sicherung*								
[kW]	Max. Versicherung	Bussmann E52273 RK1/JDDZ	Bussmann E4273 J/JDDZ	Bussmann E4273 T/JDDZ	SIBA E180276 RK1/JDDZ	Littelfuse E81895 RK1/JDDZ	Ferraz-Shawmut E163267/E2137 RK1/JDDZ	Ferraz-Shawmut E2137 J/HSJ
11	30 A	KTS-R-30	JKS-30	JKJS-30	5017906-030	KLS-R-030	A6K-30-R	HST-30
15-18,5	45 A	KTS-R-45	JKS-45	JJS-45	5014006-050	KLS-R-045	A6K-45-R	HST-45
22	60 A	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	5014006-063	KLS-R-060	A6K-60-R	HST-60
30	80 A	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	5014006-080	KLS-R-075	A6K-80-R	HST-80
37	90 A	KTS-R-90	JKS-90	JJS-90	5014006-100	KLS-R-090	A6K-90-R	HST-90
45	100 A	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100	5014006-100	KLS-R-100	A6K-100-R	HST-100
55	125 A	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	2028220-125	KLS-150	A6K-125-R	HST-125
75	150 A	KTS-R-150	JKS-150	JJS-150	2028220-150	KLS-175	A6K-150-R	HST-150

* UL-Konformität nur 525-600 V

Tabelle 10.17 525-690 V, Baugrößen B und C

10.3.3 Ersatzsicherungen für 240 V

Originalsicherung	Hersteller	Ersatzsicherungen
KTN	Bussmann	KTS
FWX	Bussmann	FWH
KLNR	LITTELFUSE	KLSR
L50S	LITTELFUSE	L50S
A2KR	FERRAZ SHAWMUT	A6KR
A25X	FERRAZ SHAWMUT	A50X

Tabelle 10.18 Ersatzsicherungen

10

10.4 Anzugsdrehmomente für Anschlüsse

Gehäuse	Leistung (kW)			Drehmoment (Nm)						
	200-240 V	380-480/500 V	525-600 V	525-690 V	Netz	Motor	DC-Verbindung	Bremse	Erde	Relais
A2	1.1-2.2	1.1-4.0			1,8	1,8	1,8	1,8	3	0,6
A3	3.0-3.7	5.5-7.5	1.1-7.5	1.1-7.5	1,8	1,8	1,8	1,8	3	0,6
A4	1.1-2.2	1.1-4.0			1,8	1,8	1,8	1,8	3	0,6
A5	1.1-3.7	1.1-7.5	1.1-7.5		1,8	1,8	1,8	1,8	3	0,6
B1	5,5-11	11-18	11-18		1,8	1,8	1,5	1,5	3	0,6
B2	15	22-30	22-30	11-30	4,5	4,5	3,7	3,7	3	0,6
B3	5,5-11	11-18	11-18		1,8	1,8	1,8	1,8	3	0,6
B4	15-18	22-37	22-37	11-37	4,5	4,5	4,5	4,5	3	0,6
C1	18-30	37-55	37-55		10	10	10	10	3	0,6
C2	37-45	75-90	75-90	37-90	14/24 ¹⁾	14/24 ¹⁾	14	14	3	0,6
C3		45-55	45-55	45-55	10	10	10	10	3	0,6
C4	37-55	75-90	75-90		14/24 ¹⁾	14/24 ¹⁾	14	14	3	0,6

Tabelle 10.19 Anziehen von Klemmen

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

Index

A	
A53.....	20
A54.....	20
Abgeschirmtes Kabel.....	0
Abgeschirmte Kabel.....	8
Abgeschirmtes Kabel.....	12, 27
Ableitstrom.....	26
Abschaltblockierung.....	57
Abschaltfunktion.....	12
Abschaltung.....	57
Abstand	
Abstand.....	9
Zur Kühlluftzirkulation.....	27
AC-Wellenform.....	6
Alarm Log.....	35
Alarmer.....	57
AMA	
AMA.....	61, 65
Mit Angeschlossener Kl. 27.....	50
Ohne Angeschlossene Kl. 27.....	50
Analogausgang.....	18
Analogeingang.....	60
Analogeingänge.....	18
Analogsignal.....	60
Anwendungsbeispiele.....	50
Anzeige Von Warn- Und Alarmmeldungen.....	57
Anziehen Von Klemmen.....	92
Ausgangsklemmen.....	10
Ausgangssignal.....	42
Ausgangsstrom.....	54, 61
Auto	
Auto.....	36
On.....	36, 54
Auto-Betrieb.....	35
Automatische Motoranpassung.....	31, 54
Automatisches Quittieren.....	34
AWG.....	72
B	
Bedientasten.....	36
Beispiel Für Die Programmierung.....	39
Beispiele Zur Programmierung Der Klemmen.....	40
Beschl.-Zeit.....	32
Blockschaltbild Des Frequenzumrichters.....	6
Bremung.....	54, 63
Brummschleifen.....	19
D	
Daten	
Vom Frequenzumrichter Zum LCP Übertragen.....	37
Vom LCP Zum Frequenzumrichter Übertragen.....	37
DC-Strom.....	7, 54
Definitionen Von Warn-/Alarmmeldungen.....	58
Digitaleingang.....	20, 54, 61
Digitaleingänge.....	17, 41
Drehmomentgrenze.....	32
Drehzahlsollwert.....	20, 40, 50, 0, 54
Drehzahl-Sollwert.....	32
E	
Effektivwert Des Stroms.....	7
Eingangsklemme.....	60
Eingangsklemmen.....	10, 16, 20, 26
Eingangsleistung.....	7, 12, 13, 16, 27, 68
Eingangssignal.....	40
Eingangssignale.....	20
Eingangsspannung.....	26, 28, 57
Eingangsstrom.....	16, 57
Elektrische Störungen.....	13
EMV.....	27
EMV-Filter.....	16
EN 50178 Sicherungen 200 V Bis 480 V.....	88
Energiesparmodus.....	54
Erdanschlüsse.....	13
Erdung	
Erdung.....	12, 13, 14, 16, 26, 27
Über Abgeschirmte Kabel.....	13
Erdungskabel.....	13
Erdverbindungen.....	27
Ext. Verriegelung.....	41
Externe	
Befehle.....	54
Regler.....	6
Signale.....	7
Spannung.....	40
Verriegelung.....	20
F	
Fehlerspeicher.....	35
Fehlersuche Und -behebung.....	6, 68
Fernprogrammierung.....	49
Fernsignale.....	6
Fernsollwert.....	54
Frequenzumrichter.....	18
Funktion „Sicherer Stopp“.....	21

Potenzialfreie Dreieckschaltung.....	16	Steuerverdrahtung.....	0 , 13, 19
Programmieren.....	39	Stoppbefehl.....	54
Programmierung		Stromgrenze.....	32
Programmierung.....	6, 20, 32, 34, 35, 37, 42, 49, 60	Symbole.....	iii
Der Steuerklemmen.....	20	Systemrückführung.....	6
Prüfung Der Handsteuerung Vor Ort.....	32	Systemüberwachung.....	57
Q		T	
Quick Menu.....	35	Taktfrequenz.....	54
Quick-Menü.....	35, 39, 42	Technische Daten.....	6, 9, 72, 83
Quittieren.....	61, 66	Temperaturgrenzen.....	27
R		Thermistor.....	17, 53
Rampenzeit		Thermistorsteuerkabel.....	17
Ab.....	32	Transientenschutz.....	7
Auf.....	32	Trennschalter.....	26, 27, 28
RCD.....	13	 	
Referenz.....	50	Ü	
Regelung		Überlastschutz.....	8, 12
Mit Rückführung.....	20	Überspannung.....	32, 54
Ohne Rückführung.....	20, 39	Überstrom.....	54
Relaisausgänge.....	18	 	
Reset.....	34, 36, 38, 54, 57	U	
RS485.....	21	UL-Sicherungen.....	90
Rückführung.....	27	 	
Rückwand.....	9	V	
S		Versorgungsspannung.....	17, 26, 64
Schnittstellenoption.....	64	Volllaststrom.....	8
Schutz Vor Hochfrequenzstörungen.....	12	Voraussetzungen.....	26
Schutzleiter.....	13	 	
Serielle		W	
Kommunikation.....	6, 17, 19	Warnungs- Und Alarmtypen.....	57
Schnittstelle.....	10, 36, 54, 57	Wechselstromeingang.....	16
Sicherheitsinspektion.....	26	Wechselstromkurve.....	7
Sicherungen.....	12, 27, 64, 68, 88, 90	Wechselstromnetz.....	6, 7
Sollwert.....	iii, 35, 54	Wiederherstellen Der Werkseinstellungen.....	37
Spannungsbereich.....	83	 	
Spannungsunsymmetrie.....	60	Z	
Startbefehl.....	32	Zulassungen.....	iii
Startfreigabe.....	54	Zustandsmeldungen.....	54
Steuerkabel.....	19	Zustandsmodus.....	54
Steuerkarte.....	60	Zwischenkreis.....	60
Steuerkarte, Serielle USB-Kommunikation.....	87	 	
Steuerklemmen.....	10, 19, 29, 36, 40, 54		
Steuerleitungen.....	12, 27		
Steuersignal.....	39, 40, 54		
Steuerungssystem.....	6		



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 des Angemessenen und Zumutbaren Änderungen an ihren 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.

