

Sicherheit

Sicherheit

⚠️ WARNUNG

HOCHSPANNUNG!

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

Hochspannung

Frequenzumrichter sind an gefährliche Netzspannungen angeschlossen. Ergreifen Sie alle verfügbaren Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag. 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 Netz 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 Frequenzumrichter an das Netz kann ein externer Schalter, ein serieller Busbefehl, ein Sollwertsignal oder ein behobener Fehlerzustand den Motor starten. 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 die Netzversorgung, alle Permanentmagnet-Motoren und alle externen DC-Zwischenkreisversorgungen, einschließlich externer Batterie-, USV- und DC-Zwischenkreisverbindungen mit anderen Frequenzumrichtern. Warten Sie, bis sich die Kondensatoren vollständig entladen haben, bevor Sie Wartungs- oder Reparaturarbeiten durchführen. Die entsprechende Wartezeit finden Sie in der Tabelle *Entladungszeit*. Wenn Sie diese Wartezeit nach Trennen der Netzversorgung vor Wartungs- oder Reparaturarbeiten nicht einhalten, kann dies Tod oder schwere Verletzungen zur Folge haben.

Spannung [V]	Minimale Wartezeit [in Minuten]		
	4	7	15
200-240	0,25-3,7 kW		5,5-45 kW
380-480	0,37-7,5 kW		11-90 kW
525-600	0,75-7,5 kW		11-90 kW
525-690		1,1-7,5 kW	11-90 kW
Auch wenn die Warn-LED nicht leuchten, kann Hochspannung vorliegen.			

Entladungszeit

Symbole

Dieses Handbuch verwendet folgende Symbole:

⚠️ WARNUNG

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

⚠️ VORSICHT

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

VORSICHT

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

HINWEIS

Kennzeichnet wichtige 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 1.99 ist die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters auf 590 Hz begrenzt. Softwareversionen 1x.xx begrenzen ebenfalls die maximale Ausgangsfrequenz auf 590 Hz, diese Versionen können jedoch nicht geflasht werden, d. h. weder als Downgrade noch als Upgrade.

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung	4
1.1 Zielsetzung des Handbuchs	6
1.2 Zusätzliche Materialien	6
1.3 Produktübersicht	6
1.4 Aufbau des Frequenzumrichters	7
1.5 Baugrößen und Nennleistungen	8
1.6 Funktion „Sicherer Stopp“	8
1.6.1 Klemme 37 – Funktion „Sicherer Stopp“	9
1.6.2 Inbetriebnahmeprüfung des sicheren Stopps	12
2 Installation	13
2.1 Checkliste Installationsort	13
2.2 Checkliste vor Installation von Frequenzumrichter und Motor	13
2.3 Mechanische Installation	13
2.3.1 Kühlung	13
2.3.2 Heben des Frequenzumrichters	14
2.3.3 Montage	14
2.3.4 Anzugsdrehmomente	14
2.4 Elektrische Installation	15
2.4.1 Voraussetzungen für die elektrische Installation	17
2.4.2 Erdungsanforderungen	17
2.4.2.1 Erdableitstrom (>3,5 mA)	18
2.4.2.2 Erdung über abgeschirmte Kabel	18
2.4.3 Motoranschluss	18
2.4.4 Netzanschluss	20
2.4.5 Steuerleitungen	20
2.4.5.1 Zugang	20
2.4.5.2 Steuerklemmentypen	21
2.4.5.3 Verdrahtung der Steuerklemmen	23
2.4.5.4 Verwendung abgeschirmter Steuerleitungen	23
2.4.5.5 Steuerklemmenfunktionen	24
2.4.5.6 Brückenklemmen 12 und 27	24
2.4.5.7 Schalter für die Klemmen 53 und 54	24
2.4.5.8 Mechanische Bremssteuerung	25
2.4.6 Serielle Kommunikation	25
3 Inbetriebnahme und Funktionsprüfung	27
3.1 Voraussetzungen	27
3.1.1 Sicherheitsinspektion	27
3.2 Netzversorgung am Frequenzumrichter anschließen	29

3.3 Grundlegende Programmierung	29
3.3.1 Notwendige Programmierung für die Erstinbetriebnahme des Frequenzumrichters	29
3.4 PM-Motoreinstell. in VVC ^{plus}	30
3.5 Automatische Motoranpassung	31
3.6 Motordrehrichtung prüfen	32
3.7 Prüfung der Handsteuerung vor Ort	32
3.8 Systemstart	33
3.9 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	38
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	41
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 Software	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 Warnungen und Alarmlmeldungen	57
8.1 Systemüberwachung	57
8.2 Warnungs- und Alarmtypen	57
8.3 Anzeige von Warn- und Alarmlmeldungen	57
8.4 Definitionen von Warn-/Alarmlmeldungen	59
9 Grundlegende Fehlersuche und -behebung	61
9.1 Inbetriebnahme und Betrieb	61
10 Technische Daten	65
10.1 Leistungsabhängige technische Daten	65
10.2 Allgemeine technische Daten	76
10.3 Sicherungsangaben	81
10.3.1 CE-Konformität	81
10.3.2 Sicherungstabellen	81
10.3.3 UL-Konformität	84
10.4 Anzugsdrehmomente	90
Index	91

1 Einführung

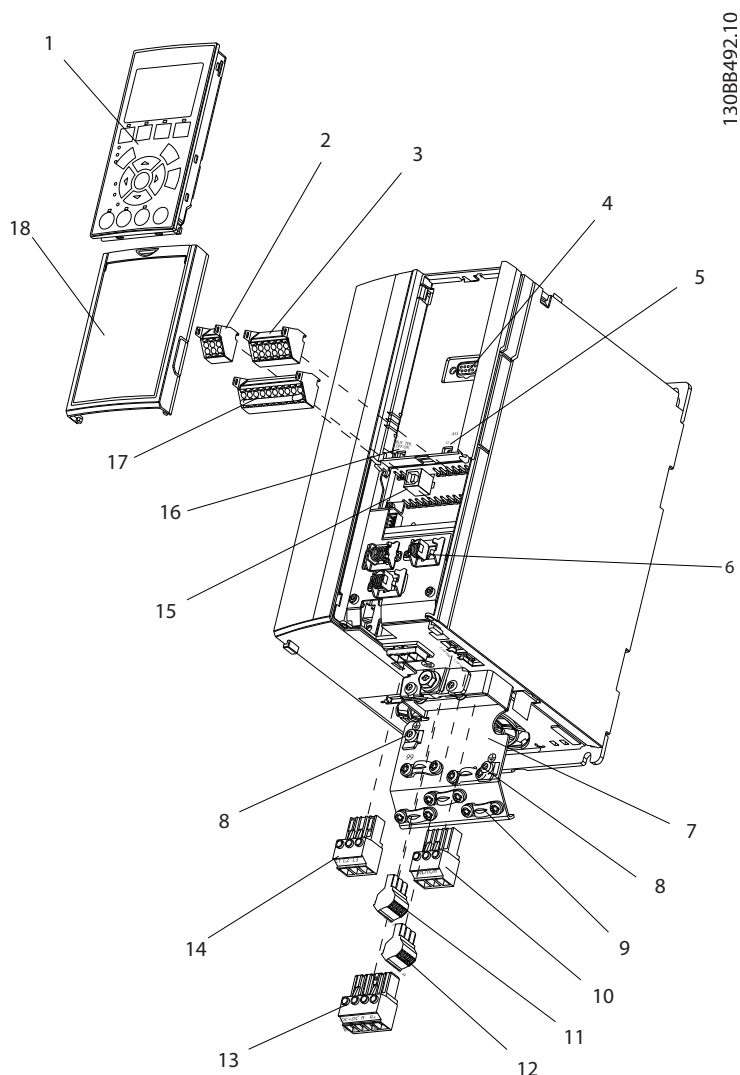
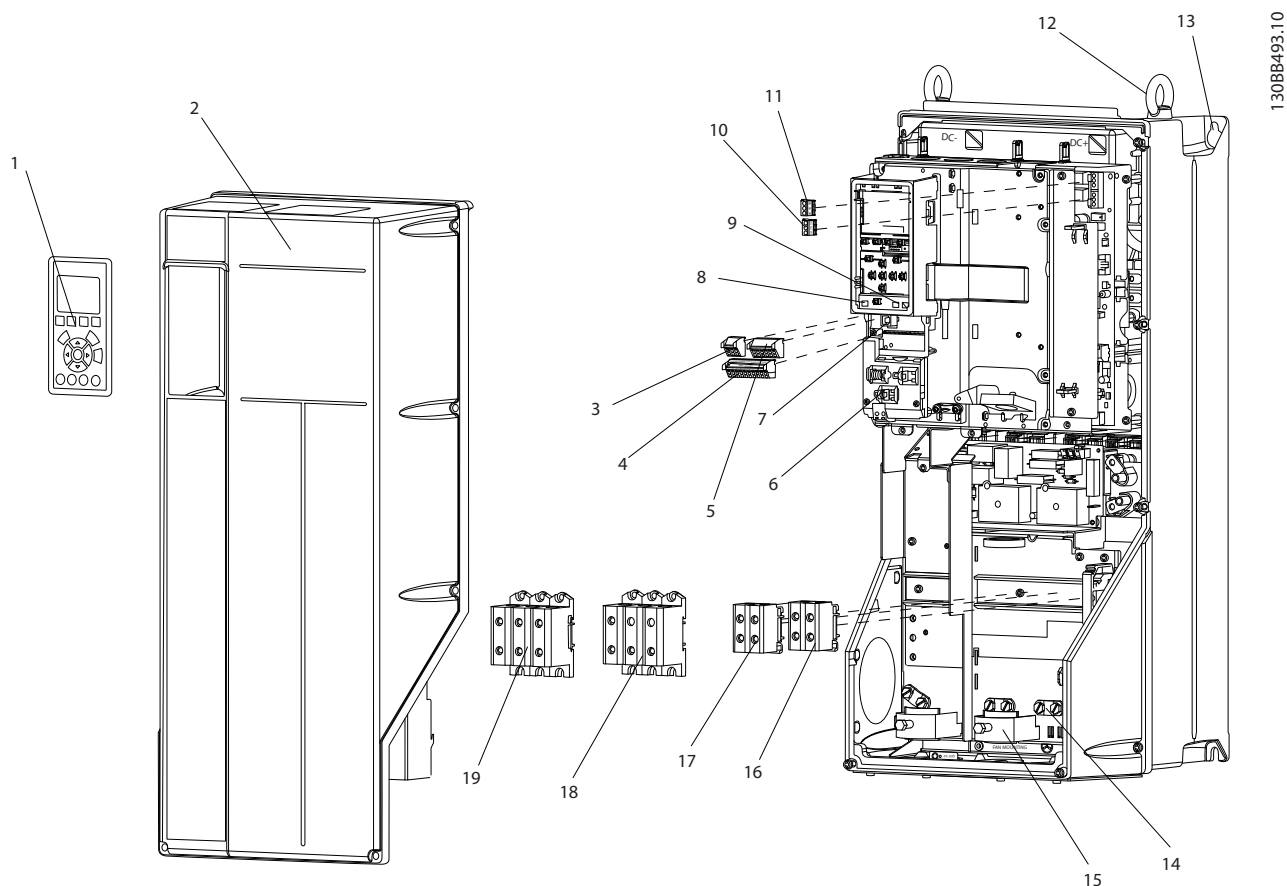
1


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



1308B493:10

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 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 Steuerklemmen. 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 Materialien

Es steht weiteres Informationsmaterial zur Verfügung, das Ihnen hilft, 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.

Bei einphasigen Frequenzumrichtern (S2 und S4), die in der EU installiert werden, gilt Folgendes: Einphasige Frequenzumrichter (S2 und S4) mit einem Eingangsstrom unter 16 A und einem Eingang von mehr als 1 kW sind für den Einsatz als professionelle Ausrüstung im Gewerbe-, Berufs- oder Industriebereich bestimmt. Bestimmungsgemäße Anwendungsbereiche sind:

- Öffentliche Bäder, öffentliche Wasserversorgung, Landwirtschaft, Gewerbegebäude und Industrie.

Sie sind nicht für den Gebrauch durch die allgemeine Öffentlichkeit oder den Gebrauch im Wohnbereich bestimmt. Alle anderen einphasigen Frequenzumrichter sind allein für den Einsatz in privaten Niederspannungsanlagen mit Ankopplung an das öffentliche Versorgungsnetz nur auf Mittel- oder Hochspannungsniveau bestimmt. Betreiber privater Anlagen müssen sicherstellen, dass die EMV-Bedingungen IEC 61000-3-6 und/oder die Vertragsbestimmungen erfüllen.

1.4 Aufbau des Frequenzumrichters

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

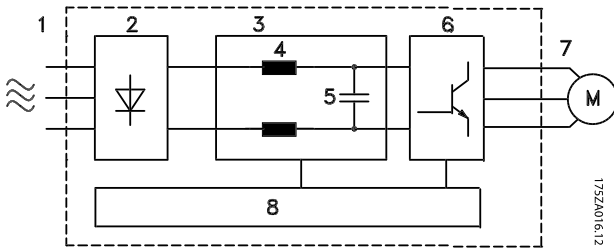


Abbildung 1.3 Blockschaltbild des Frequenzumrichters

Nummer	Bezeichnung	Frequenzumrichterfunktionen
1	Netzversorgung	<ul style="list-style-type: none"> • Dreiphasige Spannungsversorgung des Frequenzumrichters.
2	Gleichrichter	<ul style="list-style-type: none"> • Die Gleichrichterbrücke wandelt den eingehenden Wechselstrom in einen Gleichstrom zur Versorgung des Wechselrichters um.
3	Gleichspannungszwischenkreis	<ul style="list-style-type: none"> • Der Gleichspannungszwischenkreis führt den Gleichstrom.
4	Zwischenkreisdrosseln	<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 Wechselfspannung für eine variable Motorregelung an den Motorklemmen.

Nummer	Bezeichnung	Frequenzumrichterfunktionen
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*.

Volts [V]	Baugröße [kW]											
	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4
200-240	0.25-2.2	3.0-3.7	0.25-2.2	0.25-3.7	5,5-11	15	5,5-11	15-18,5	18,5-30	37-45	22-30	37-45
380-480	0.37-4.0	5.5-7.5	0.37-4.0	0.37-7.5	11-18,5	22-30	11-18,5	22-37	37-55	75-90	45-55	75-90
525-600	-	0.75-7.5	-	0.75-7.5	11-18,5	22-30	11-18,5	22-37	37-55	75-90	45-55	75-90
525-690	-	1.1-7.5	-	-	-	11-30	-	-	-	37-90	45-55	-
Einphasig												
200-240	-	1,1	-	1,1	1.5-5.5	7,5	-	-	15	22	-	-
380-480	-	-	-	-	7,5	11	-	-	18,5	37	-	-

Tabelle 1.4 Baugrößen und Nennleistungen

1.6 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 1.6.2 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 Frequenzumrichterabgangsbrücke.

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

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.

1.6.1 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 Stopmodus 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 1.4*.)
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.

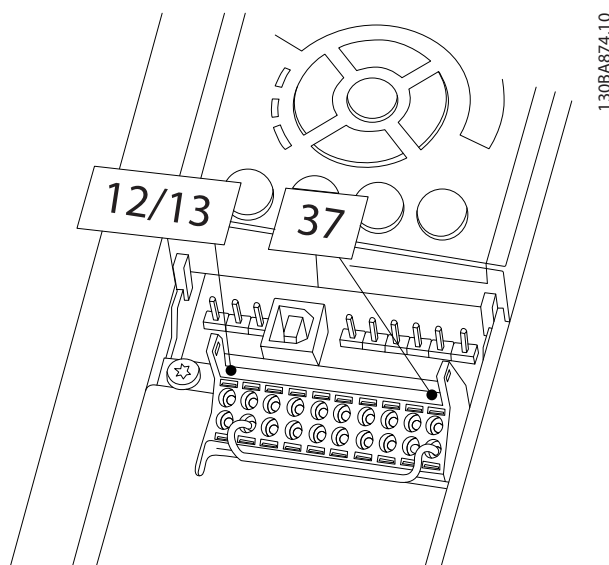


Abbildung 1.4 Drahtbrücke zwischen Klemme 12/13 (24 V) und 37

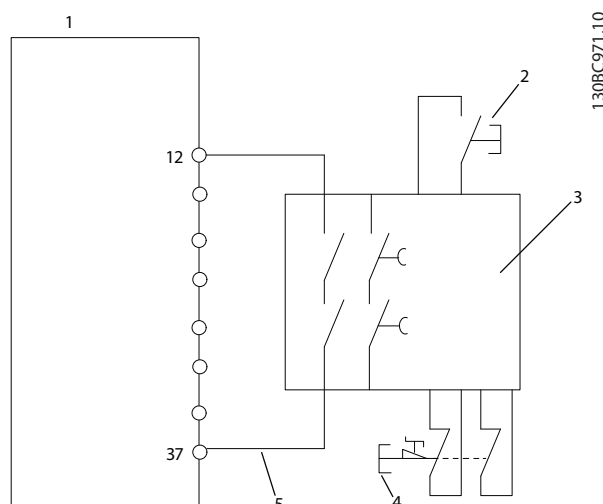


Abbildung 1.5 Installation zum Erreichen einer Stoppkategorie 0 (EN 60204-1) mit Sicherheitskat. 3/PL „d“ (ISO 13849-1) oder SIL 2 (EN 62061).

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 1.5 Legende zu *Abbildung 1.5*

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.**

1.6.2 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 1.6.1 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.

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.

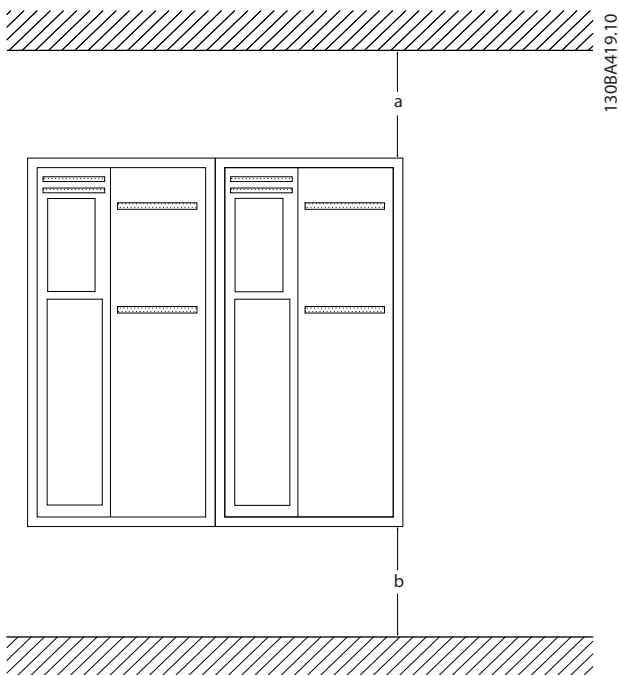


Abbildung 2.1 Abstand zur Kühlluftzirkulation oben und unten

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.

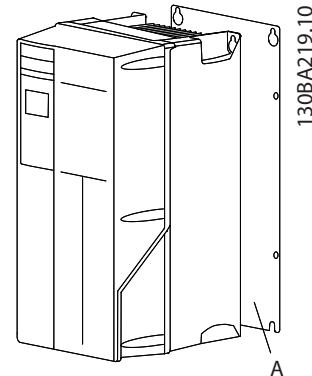


Abbildung 2.2 Ordnungsgemäße Montage mit Rückwand

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

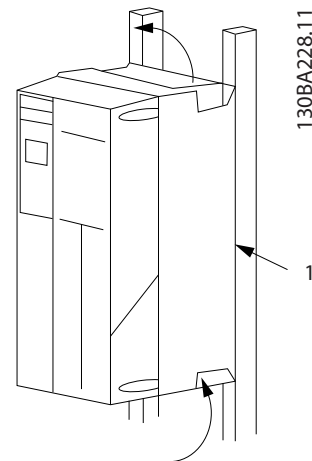


Abbildung 2.3 Ordnungsgemäße Montage an einem Montagerahmen

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*.

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.

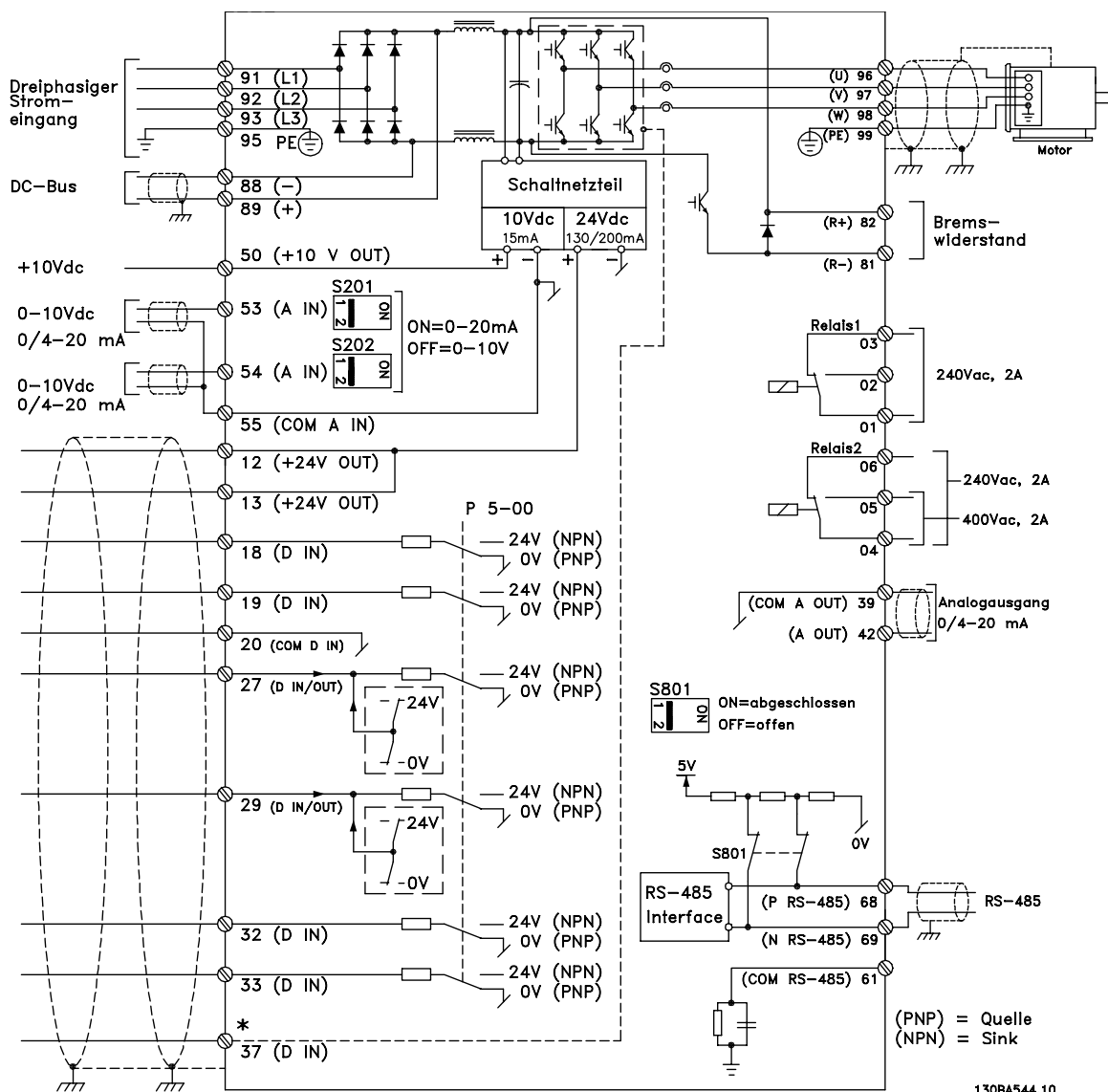


Abbildung 2.4 Anschlussplan des Grundgeräts

* Klemme 37 ist optional

2

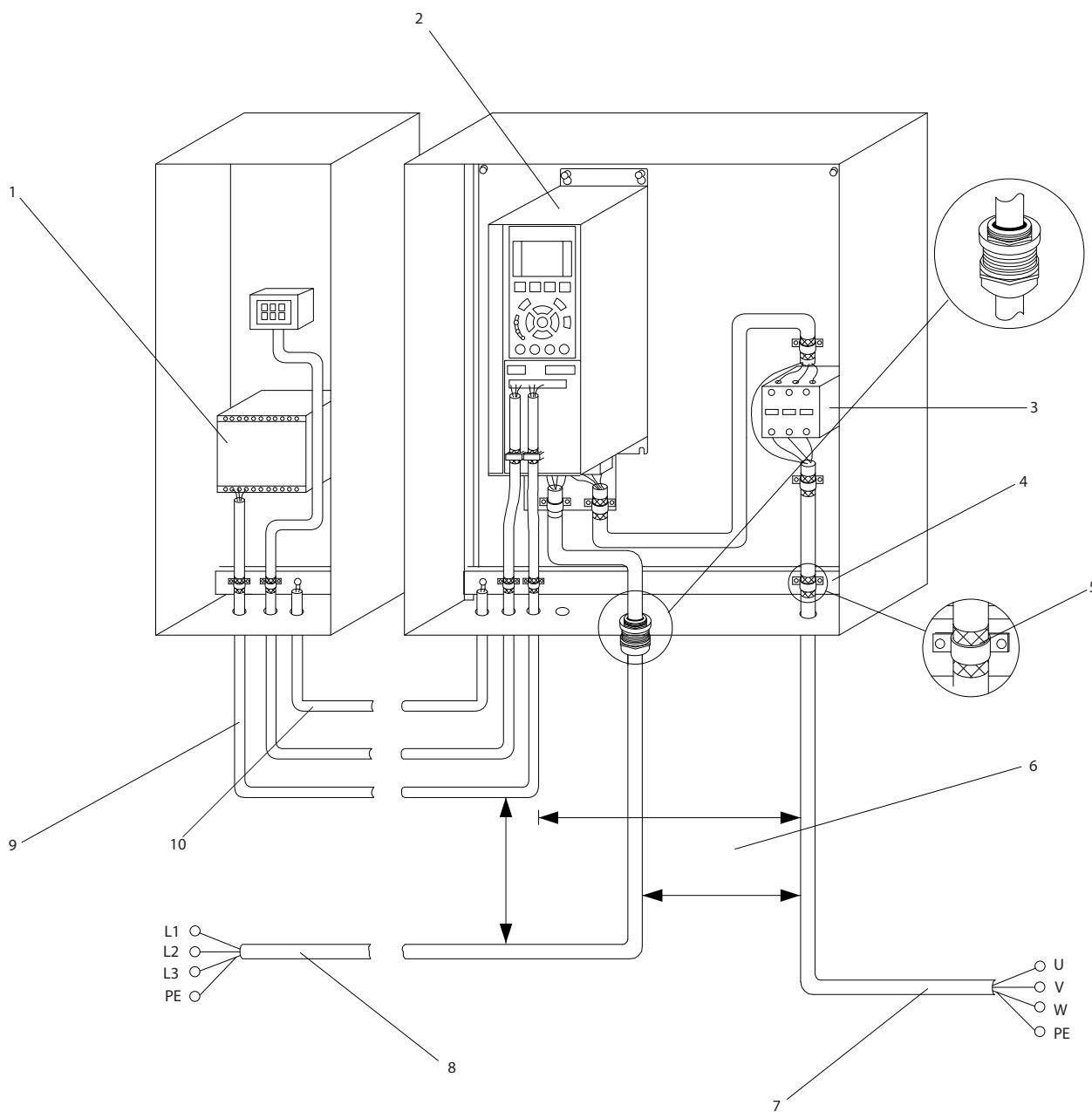


Abbildung 2.5 Typische elektrische Verdrahtung

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.

VORSICHT

GETRENNTE VERLEGUNG VON LEITUNGEN!

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

Beachten Sie zu Ihrer eigenen Sicherheit folgende Anforderungen:

- Elektronische Steuer- und Regeleinrichtungen sind an gefährliche Netzspannung angeschlossen. Ergreifen Sie bei Anlegen der Energiezufuhr an den Frequenzumrichter alle notwendigen Schutzmaßnahmen!
- Verlegen Sie Motorkabel von mehreren Frequenzumrichtern getrennt. Induzierte Spannung durch nebeneinander verlegte Motorkabel kann 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 *Warnungen und Alarmmeldungen*.
- Da die Motorkabel Hochfrequenzstrom führen, ist eine getrennte Verlegung der Netzversorgung, der Motorkabel und Steuerleitungen wichtig. Verwenden Sie hierzu Kabelkanäle oder getrennte abgeschirmte Kabel. Die Nichtbeachtung dieser Vorgabe könnte die optimale Funktion des

Frequenzumrichters und anderer angeschlossenen Geräte beeinträchtigen.

- Versehen Sie alle Frequenzumrichter mit Kurzschluss- und Überlastschutz. Dieser Schutz wird durch Sicherungen am Eingang gewährleistet, siehe *Abbildung 2.6*. Wenn die Sicherungen nicht Bestandteil der Lieferung ab Werk sind, muss sie der Installateur als Teil der Installation bereitstellen. 10.3 *Sicherungsangaben* zeigt die maximalen Nennwerte der Sicherungen.

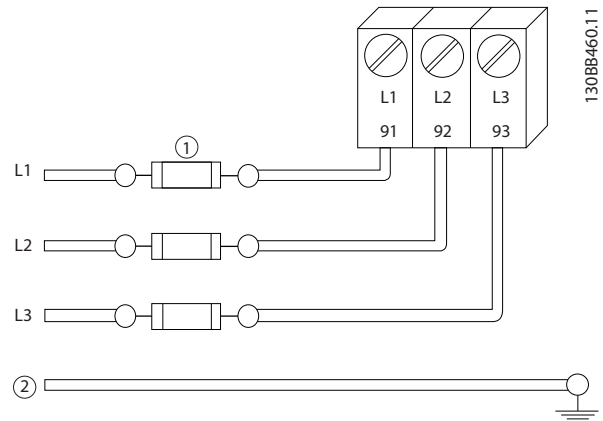


Abbildung 2.6 Sicherungen

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*).

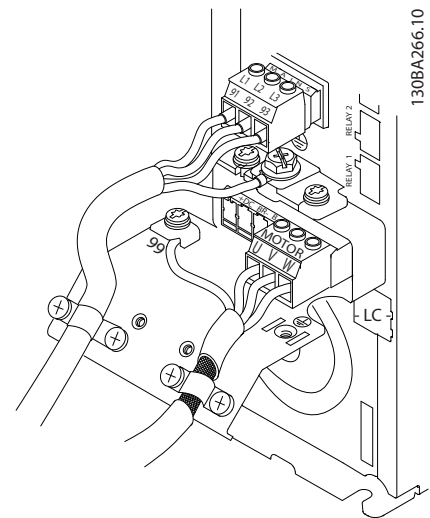


Abbildung 2.7 Erdung mit abgeschirmtem Kabel

2.4.3 Motoranschluss

⚠️ WARNUNG

INDUZIERTER 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 Kabelquerschnitte 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.

- Schließen Sie kein Anlass- oder Polwechselgerät zwischen Frequenzumrichter und Motor an.
- Schließen Sie die 3 Phasen des Motorkabels an die Klemmen 96 (U), 97 (V) und 98 (W) an.
- Erden Sie das Kabel gemäß den Erdungsanweisungen in diesem Handbuch.
- Ziehen Sie die Klemmen gemäß den Anzugsdrehmomenten in 10.4.1 Anzugsdrehmomente für Anschlüsse an.
- Befolgen Sie die Anforderungen an die Motorkabel des Motorherstellers.

Die drei nachstehenden Abbildungen zeigen vereinfachte Anschlussbilder für Netz, Motor und Erdung eines Frequenzumrichters. Die jeweiligen Konfigurationen ändern sich je nach Gerätetypen und optionaler Ausrüstung.

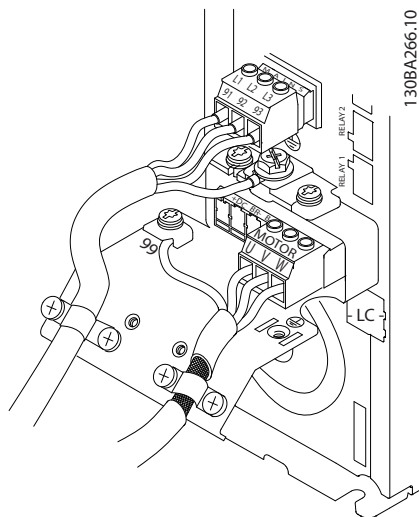


Abbildung 2.8 Motor-, Netz- und Erdungsanschluss für Baugröße A

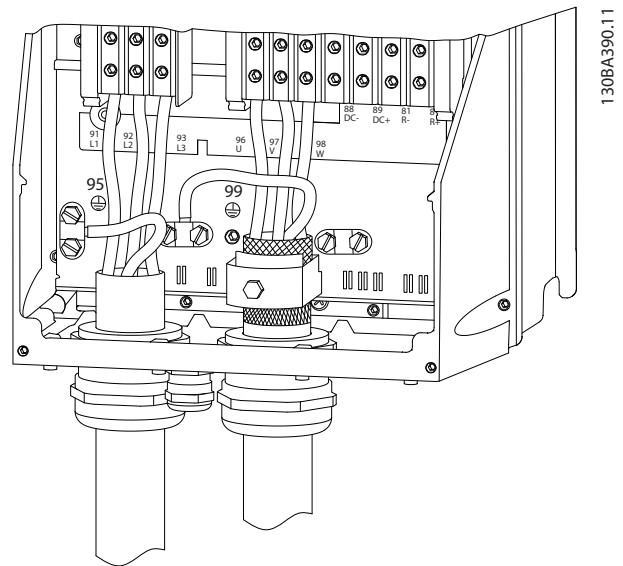


Abbildung 2.9 Motor-, Netz und Erdungsanschluss für Baugröße B und höher bei Verwendung abgeschirmter Kabel

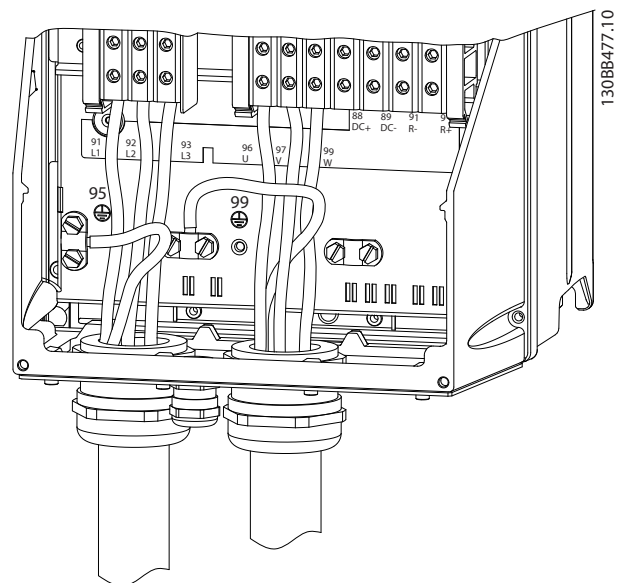


Abbildung 2.10 Motor-, Netz- und Erdungsanschluss bei Baugröße B und höher bei Verwendung von Kabelkanälen

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 2.11*).
- Je nach Konfiguration der Geräte wird die Eingangsleistung an die Netzeingangsklemmen oder den Netztrennschalter angeschlossen.

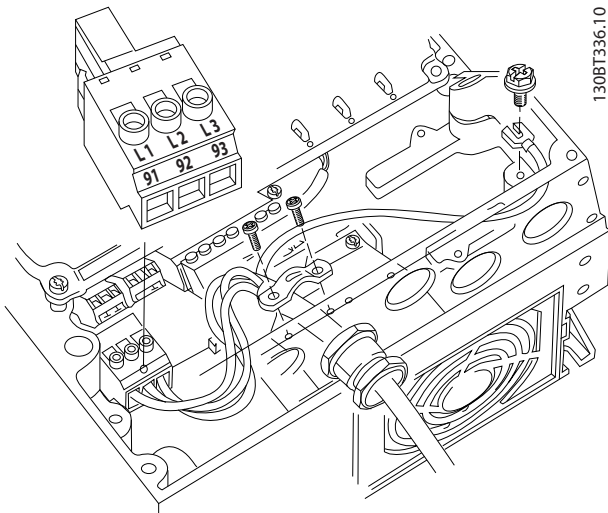


Abbildung 2.11 Netzanschluss

- 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 2.12*.
- Entfernen Sie alternativ die Frontabdeckung durch Lösen der Befestigungsschrauben. Siehe *Abbildung 2.13*.

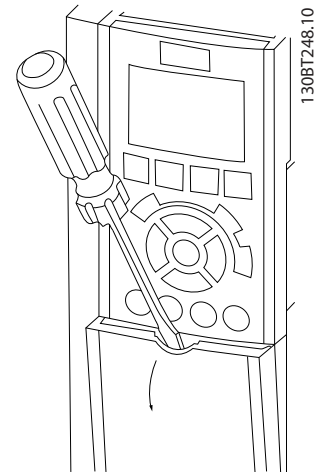


Abbildung 2.12 Zugang zu den Steuerklemmen in den Gehäusen A2, A3, B3, B4, C3 und C4

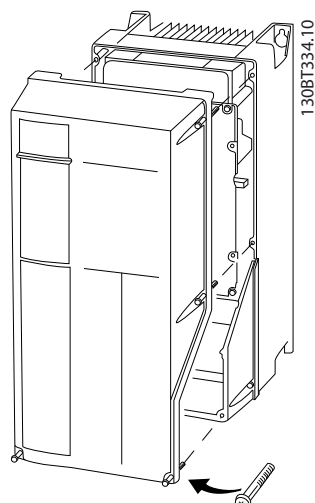


Abbildung 2.13 Zugang zu den Steuerklemmen in den Gehäusen A4, A5, B1, B2, C1 und C2

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

Gehäuse	IP20	IP21	IP55	IP66
A4/A5	-	-	2	2
B1	-	*	2,2	2,2
B2	-	*	2,2	2,2
C1	-	*	2,2	2,2
C2	-	*	2,2	2,2
* Keine anzuziehenden Schrauben - Nicht vorhanden				

Tabelle 2.3 Anzugsdrehmoment für Abdeckungen (Nm)

2.4.5.2 Steuerklemmentypen

Abbildung 2.17 zeigt die steckbaren Anschlüsse des Frequenzumrichters. *Tabelle 2.4* fasst Klemmenfunktionen und Werkseinstellungen zusammen.

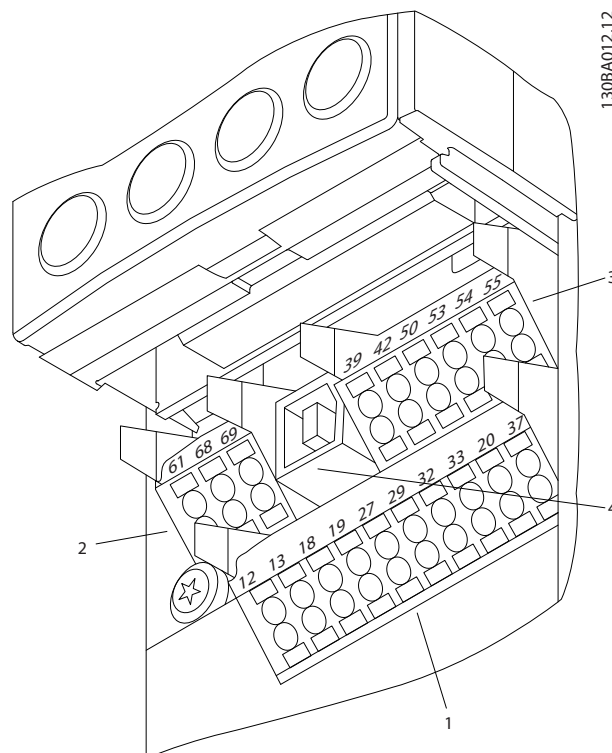


Abbildung 2.14 Lage der Steuerklemmen

- **Anschluss 1** stellt vier programmierbare Digitaleingangsklemmen, 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 zur Verwendung mit der MCT 10 Software
- 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.

Nähere Angaben zu Klemmenspezifikationen finden Sie in 10.2 Allgemeine technische Daten.

2

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.)	Lässt sich als Digitalein- oder -ausgang wählen.
29	5-13	[14] Festdrz. (JOG)	Werkseinstellung ist Eingang.
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 Analsignal ist 0-20 mA oder 4-20 mA bei maximal 500 Ω
50	-	+10 V DC	10-V-DC-Analogversorgungsspannung. Maximal 15 mA, in der Regel für Potenziometer oder Thermistor verwendet.

Klemmenbeschreibung			
Digitalein-/ausgänge			
Klemme	Parameter	Werks-einstellung	Beschreibung
53	6-1	Sollwert	Analogeingang.
54	6-2	Istwert	Programmierbar für Spannung oder Strom. Schalter A53 und A54 dienen zur Auswahl von Strom [mA] oder Spannung [V].
55	-		Bezugspotenzial für Analogeingang
Serielle Kommunikation			
61	-		Integriertes RC-Filter für Kabelabschirmung. Dient 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 2.15*).

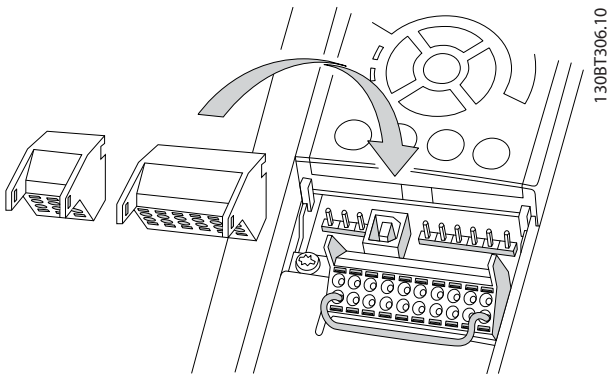


Abbildung 2.15 Aufstecken der Steuerklemmen

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 2.16*)
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*.

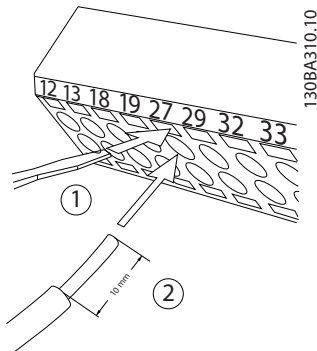


Abbildung 2.16 Anschluss der Steuerleitungen

2.4.5.4 Verwendung abgeschirmter Steuerleitungen

Richtige Abschirmung

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

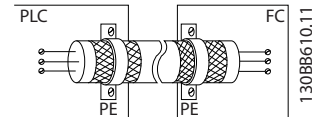


Abbildung 2.17 Beidseitige Schirmbügel

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).

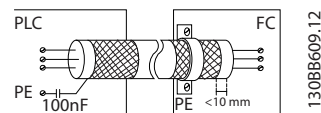


Abbildung 2.18 Verbindung mit einem 100-nF-Kondensator

Vermeidung von EMV-Störungen auf der seriellen Kommunikation

Sie können niederfrequente Störungen zwischen Frequenzumrichter eliminieren, indem Sie ein Ende der Abschirmung mit Klemme 61 verbinden. Diese Klemme ist intern über ein RC-Glied mit Erde verbunden. Verwenden Sie Twisted-Pair-Kabel zur Reduzierung von Störungen zwischen Leitern.

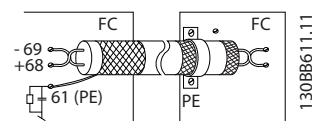


Abbildung 2.19 Twisted-Pair-Kabel

2.4.5.5 Steuerklemmenfunktionen

Der Frequenzumrichter führt bestimmte Funktionen aus, wenn er die entsprechenden Steuereingangssignale empfängt und auswertet.

- Programmieren Sie jede Klemme für ihre jeweilige Funktion in den Parametern, die mit dieser Klemme verknüpft sind. *Tabelle 2.4* zeigt Klemmen und zugehörige Parameter an.
- Es ist wichtig, dass die Steuerklemme für die gewünschte Funktion richtig programmiert ist. Siehe *4 Benutzerschnittstelle* für ausführlichere Informationen zum Zugriff auf Parameter und *5 Programmierung von Frequenzumrichtern* für Informationen zur Programmierung.
- Die Programmierung der Klemmen in ihrer Werkseinstellung ist dazu bestimmt, die Funktion des Frequenzumrichters in einer typischen Betriebsart zu starten.

2.4.5.6 Brückenklemmen 12 und 27

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

- Klemme 27 der Digitaleingänge ist auf den Empfang eines 24 V DC-Signals für externe Verriegelung ausgelegt. In vielen Anwendungen legt der Anwender ein solches Signal an Klemme 27 an.
- Kommt kein externes Signal zum Einsatz, schließen Sie eine Brücke zwischen Steuerklemme 12 (empfohlen) oder 13 und Klemme 27 an. Dies liefert ein 24-V-DC-Signal an Klemme 27.
- Wenn kein Signal vorliegt, arbeitet das Gerät nicht.
- Wenn die Statuszeile unten im LCP AUTO FERN MOTORFREILAUF oder das LCP Alarm 60 Ext. Verriegelung anzeigt, ist der Frequenzumrichter betriebsbereit, es fehlt aber ein Eingangssignal an Klemme 27.
- Wenn werkseitig installierte Optionsmodule mit Klemme 27 verkabelt sind, entfernen Sie diese Kabel nicht.

2.4.5.7 Schalter für die Klemmen 53 und 54

- An den Analogeingangsklemmen 53 und 54 können Sie eine Spannung (0-10 V) oder einen Strom (0/4-20 mA) als Eingangssignal auswählen.
- Trennen Sie vor einer Änderung der Schalterpositionen den Frequenzumrichter vom Netz.
- Stellen Sie die Schalter A53 und A54 zur Wahl des Signaltyps ein: U wählt Spannung, I wählt Strom.
- Sie erreichen die Schalter, indem Sie das LCP abnehmen (siehe *Abbildung 2.20*). Die Optionsmodule in Steckplatz B decken diese Schalter ggf. ab. Entfernen Sie diese zum Ändern der Schaltereinstellungen. (Trennen Sie vor Arbeiten am Frequenzumrichter immer die Netzversorgung.)
- Die Werkseinstellung von Klemme 53 ist Drehzahl Sollwert ohne Rückführung, eingestellt in *16-61 AE 53 Modus*
- Die Werkseinstellung von Klemme 54 ist Istwertsignal mit Rückführung, eingestellt in *16-63 AE 54 Modus*

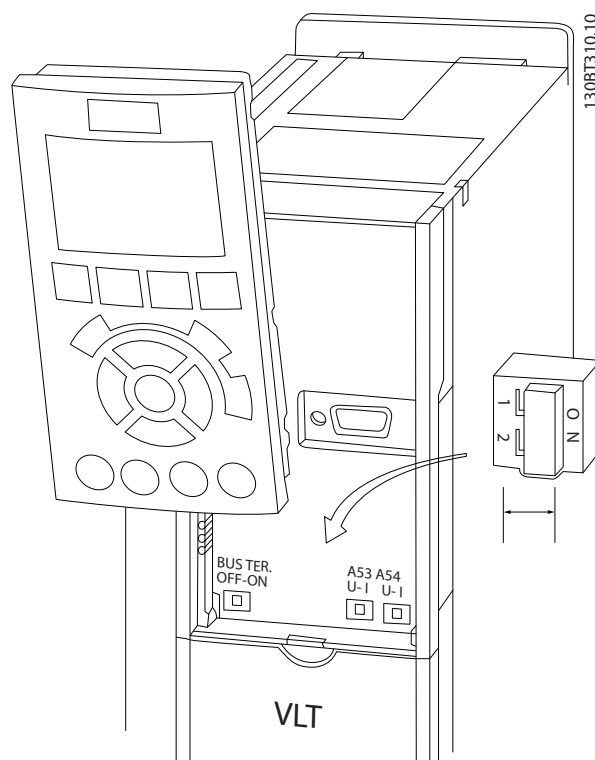


Abbildung 2.20 Lage der Schalter für die Klemmen 53 und 54

2.4.5.8 Mechanische Bremssteuerung

In Hub-/Senkanwendungen muss eine elektromechanische Bremse gesteuert werden können:

- Steuern Sie die Bremse mit einem Relaisausgang oder Digitalausgang (Klemme 27 oder 29).
- Halten Sie den Ausgang geschlossen (spannungsfrei), so lange der Frequenzumrichter den Motor nicht „halten“ kann, z. B., weil die Last zu schwer ist.
- Wählen Sie für Anwendungen mit einer elektromechanischen Bremse [32] *Mechanische Bremse* in der Parametergruppe 5-4* *Relais* aus.
- Die Bremse wird gelöst, wenn der Motorstrom den eingestellten Wert in 2-20 *Release Brake Current* überschreitet.
- Die Bremse wird aktiviert, wenn die Ausgangsfrequenz geringer als die in 2-21 *Activate Brake Speed [RPM]* oder 2-22 *Activate Brake Speed [Hz]* eingestellte Frequenz ist und der Frequenzumrichter einen Stoppbefehl ausgibt.

Befindet sich der Frequenzumrichter im Alarmmodus oder besteht eine Überspannungssituation, greift die mechanische Bremse sofort ein.

Bei der vertikalen Bewegung ist es am wichtigsten, dass die Last während des gesamten Betriebs in einem sicheren Modus gehalten, gestoppt und geregelt (gehoben/gesenkt) wird. Da es sich bei dem Frequenzumrichter nicht um eine Sicherheitsvorrichtung handelt, muss der Hersteller des Krans/der Hebevorrichtung (OEM) über die Art und die Anzahl der Sicherheitsvorrichtungen (z. B. Drehzahlschalter, Notbremsen usw.) entscheiden, damit sie die Last im Falle eines Notfalls oder einer Störung des Systems gemäß den einschlägigen nationalen Kran-/Hebevorschriften stoppen.

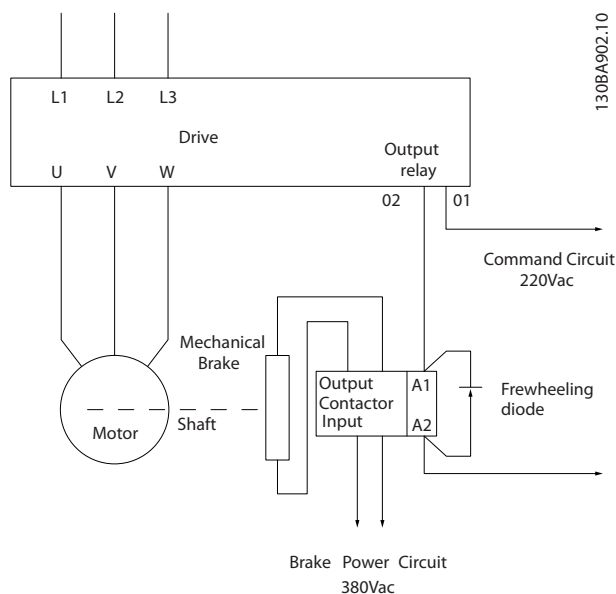


Abbildung 2.21 Anschluss der mechanische Bremse an den Frequenzumrichter

2.4.6 Serielle Kommunikation

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

- Wir empfehlen die Verwendung eines abgeschirmten seriellen Schnittstellenkabels.
- Zur vorschriftsgemäßen Erdung siehe 2.4.2 *Erdungsanforderungen*.

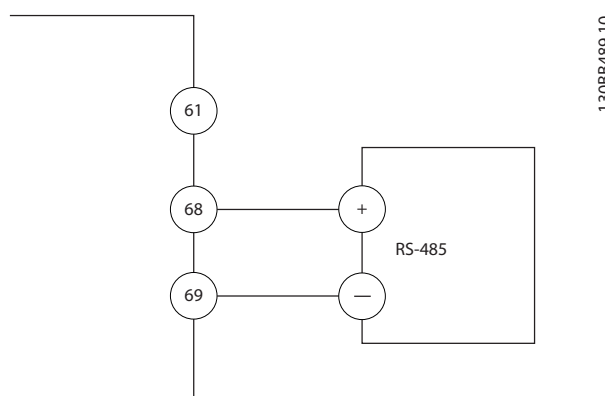


Abbildung 2.22 Schaltbild für serielle Kommunikation

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

1. Den Protokolltyp in *8-30 FC-Protokoll*.
 2. Die Adresse des Frequenzumrichters in *8-31 Adresse*.
 3. Die Baudrate in *8-32 Baudrate*.
- Der Frequenzumrichter kann vier Kommunikationsprotokolle verwenden. Befolgen Sie die Anforderungen an die Motorkabel des Motorherstellers.
 - Danfoss FC-Protokoll
 - Modbus RTU
 - Johnson Controls N2®
 - Funktionen können Sie extern über die Protokollsoftware und die RS485-Verbindung oder in Parametergruppe *8-** Optionen/Schnittstellen* programmieren.
 - Durch Auswahl eines bestimmten Kommunikationsprotokolls werden verschiedene Standardparametereinstellung passend zu den Spezifikationen dieses Protokolls geändert und einige zusätzliche protokollspezifische Parameter zur Verfügung gestellt.
 - Zur Bereitstellung zusätzlicher Kommunikationsprotokolle sind Optionskarten für den Frequenzumrichter erhältlich. Die Installations- und Betriebsanweisungen entnehmen Sie der Dokumentation der jeweiligen Optionskarte.

3 Inbetriebnahme und Funktionsprüfung

3.1 Voraussetzungen

3.1.1 Sicherheitsinspektion

⚠️ 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 Nenndrehzahl. 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.

3

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. 	
Kabelverlegung	<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 Netzversorgung am Frequenzumrichter anschließen

⚠️ 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 1.4*.

3.3 Grundlegende Programmierung

3.3.1 Notwendige Programmierung für die Erstinbetriebnahme des Frequenzumrichters

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].

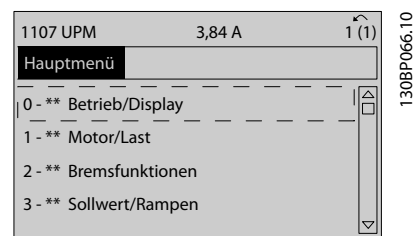


Abbildung 3.1 Hauptmenü

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

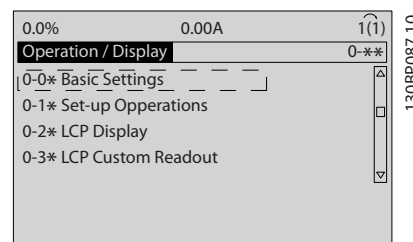


Abbildung 3.2 Betrieb/Display

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

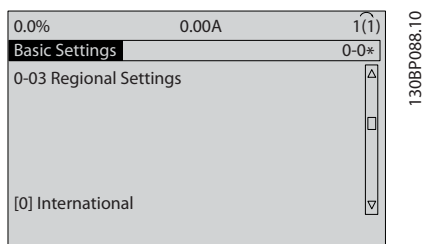


Abbildung 3.3 Grundeinstellungen

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].

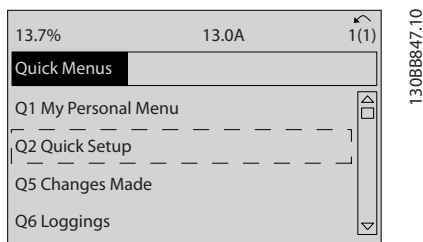


Abbildung 3.4 Quick-Menüs

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 PM-Motoreinstell. in VVC^{plus}

VORSICHT

Verwenden Sie PM-Motoren nur bei Lüftern und Pumpen.

Erste Programmierschritte

1. Aktivieren Sie PM-Motorbetrieb. Wählen Sie dazu in *1-10 Motorart [1] PM, Vollpol*.
2. Achten Sie darauf, *0-02 Hz/UPM Umschaltung* auf [0] *UPM* einzustellen.

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 Motornenn Drehzahl*
4. *1-39 Motorpolzahl*
5. *1-30 Statorwiderstand (Rs)*

Geben Sie den Widerstand der Statorwicklung (R_s) 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 bereitstehen, teilen Sie den Wert durch 2, um den Wert zwischen Leiter und Sternpunkt zu erhalten. Sie können den Wert auch mit einem Induktivitätsmessgerät messen, 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 Motornenn Drehzahl oder bei 1000 UPM

gemessen zwischen zwei Außenleitern angegeben. Wenn der Wert nicht für die Motordrehzahl von 1000 UPM verfügbar ist, berechnen Sie den korrekten Wert wie folgt: Wenn die Gegen-EMK z. B. 320 V bei 1800 UPM beträgt, kann sie wie folgt bei 1000 UPM berechnet werden: Gegen-EMK= (Spannung / UPM)*1000 = (320/1800)*1000 = 178. Dies ist der Wert, der für 1-40 Gegen-EMK bei 1000 UPM programmiert werden muss.

Testmotorbetrieb

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

Rotorlageerkennung

Diese Funktion wird für Anwendungen empfohlen, in denen der Motor aus dem Stillstand startet, z. B. Pumpen oder Horizontalförderer. Bei einigen Motoren ist ein akustisches Geräusch zu hören, wenn der 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 Nenndrehzahl. 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 $I_{Last}/I_{Motor} < 5$	1-17 Spannungskonstante um den Faktor 5 bis 10 zu erhöhen 1-14 Dämpfungsfaktor sollte reduziert werden 1-66 Min. Strom bei niedr. Drz. sollte reduziert werden (<100 %)
Anwendungen mit niedrigem Trägheitsmoment $50 > I_{Last}/I_{Motor} > 5$	Behalten Sie berechnete Werte bei.
Anwendungen mit hohem Trägheitsmoment $I_{Last}/I_{Motor} > 50$	1-14 Dämpfungsfaktor, 1-15 Filter niedrige Drehzahl und 1-16 Filter hohe Drehzahl sollten erhöht werden
Hohe Last bei niedriger Drehzahl <30 % (Nenndrehzahl)	1-17 Spannungskonstante sollte erhöht werden 1-66 Min. Strom bei niedr. Drz. 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.

3.5 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 Warnungen 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.

3.6 Motordrehrichtung prüfen

Prüfen Sie vor dem Betrieb des Frequenzumrichters die Motordrehrichtung. Der Motor läuft kurz mit 5 Hz oder der in 4-12 Min. Frequenz [Hz] eingestellten minimalen Frequenz.

1. Drücken Sie auf die Taste [Main Menu].
2. Drücken Sie [OK].
3. Navigieren Sie zu 1-28 Motordrehrichtungsprüfung.
4. Drücken Sie [OK].
5. Navigieren Sie zu [1] Aktiviert.

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

6. Drücken Sie [OK].
7. 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.

3.7 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 bewirkt einen lokalen Start-Befehl am Frequenzumrichter. 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 Warnungen 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 Warnungen 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

3.2 Netzversorgung am Frequenzumrichter anschließen bis 3.3 Grundlegende Programmierung in diesem Kapitel beschreiben die Verfahren das Anlegen der Netzspannung am Frequenzumrichter, die grundlegende Programmierung, Konfiguration und Funktionsprüfung.

3.8 Systemstart

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 Materialien* 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 Warnungen und Alarmmeldungen*.

3.9 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.

4

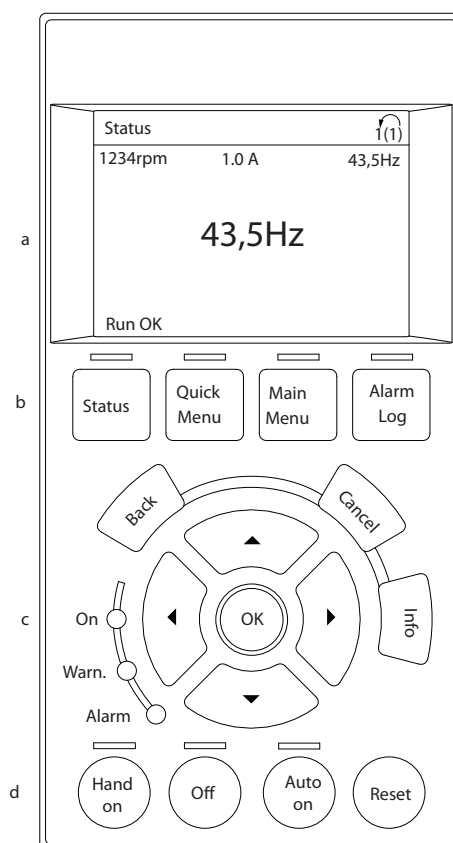
Das LCP verfügt über verschiedene Funktionen für Benutzer.

- 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*.

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.

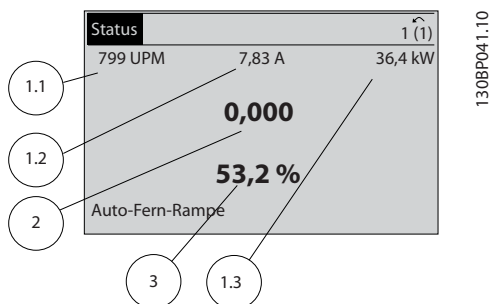


Abbildung 4.2 Displayanzeigen

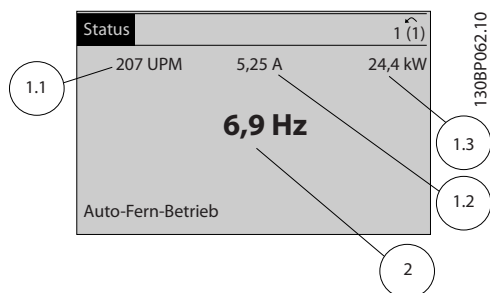


Abbildung 4.3 Displayanzeigen

Display	Parameternummer	Werkseinstellung
1.1	0-20	Motordrehzahl
1.2	0-21	Motorstrom
1.3	0-22	Motorleistung [kW]
2	0-23	Motorfrequenz
3	0-24	Sollwert in Prozent

Tabelle 4.1 Legende zu *Abbildung 4.2* und *Abbildung 4.3*

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.



Abbildung 4.4 Menütasten

130BP045.10

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 durchzublättern. • 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.

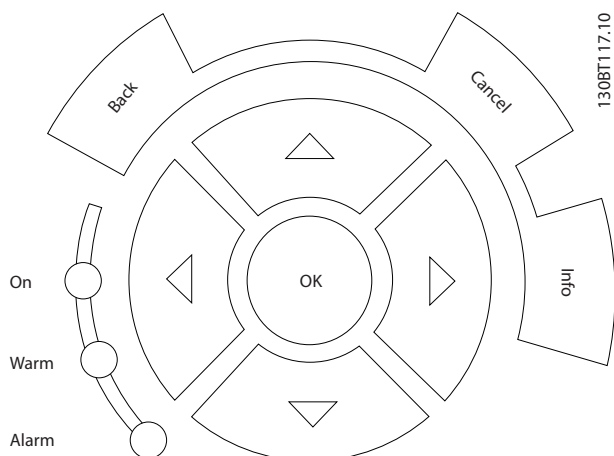


Abbildung 4.5 Navigationstasten

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.

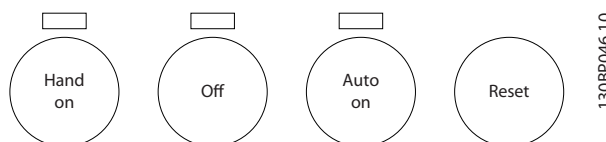


Abbildung 4.6 Bedientasten

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

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 Menu] (Quick-Menü) oder [Main Menu] (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 Software (siehe 5.6 *Fernprogrammierung mit MCT 10 Software*) 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 Quick-Menü enthält ebenfalls Q7-** *Wasser und Pumpen*, das sehr schnellen Zugriff auf alle speziellen Funktionen für Wasser- und Pumpenanwendungen des VLT® AQUA Drive ermöglicht.

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 6-60-Hz-Ausgang proportional zum Eingangssignal an den Motor sendet (0-10 V DC = 6-60 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*

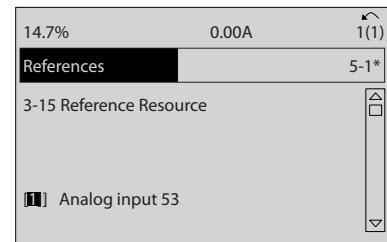


Abbildung 5.1 Sollwerteinstellung 3-15 *Variabler Sollwert 1*

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

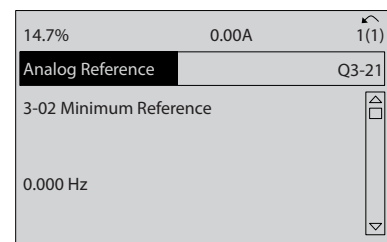


Abbildung 5.2 Anlogsollwert 3-02 *Minimaler Sollwert*

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

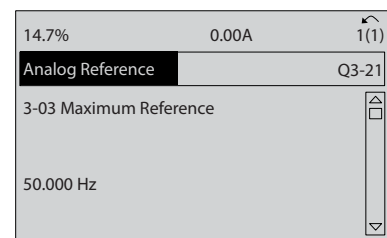


Abbildung 5.3 Anlogsollwert 3-03 *Maximaler Sollwert*

- 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.)

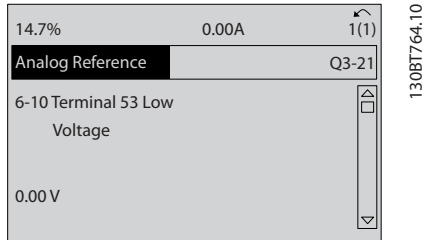


Abbildung 5.4 Analog Sollwert 6-10 Klemme 53 Skal. Min.Spannung

- 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.)

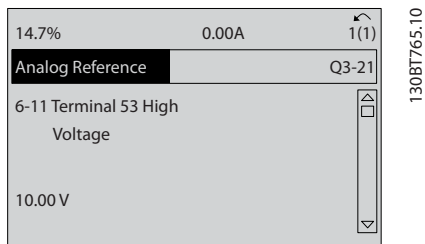


Abbildung 5.5 Analog Sollwert 6-11 Klemme 53 Skal. Max.Spannung

- 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.)

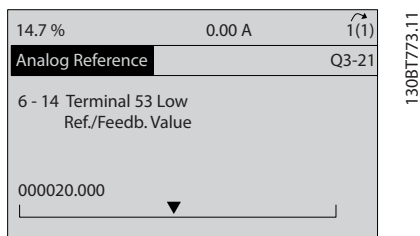


Abbildung 5.6 Analog Sollwert 6-14 Klemme 53 Skal. Min.-Soll/Istwert

- 6-15 Klemme 53 Skal. Max.-Soll/Istwert. Programmieren Sie den maximalen Drehzahlsollwert an Klemme 53 auf 50 Hz. (Die gibt dem Frequenzumrichter die Information, dass die an Klemme 53 (10 V) empfangene maximale Spannung einem Ausgangssignal von 50 Hz entspricht.)

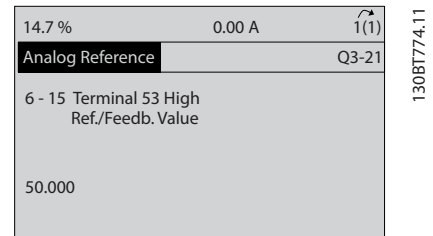


Abbildung 5.7 Analog Sollwert 6-15 Klemme 53 Skal. Max.-Soll/Istwert

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.

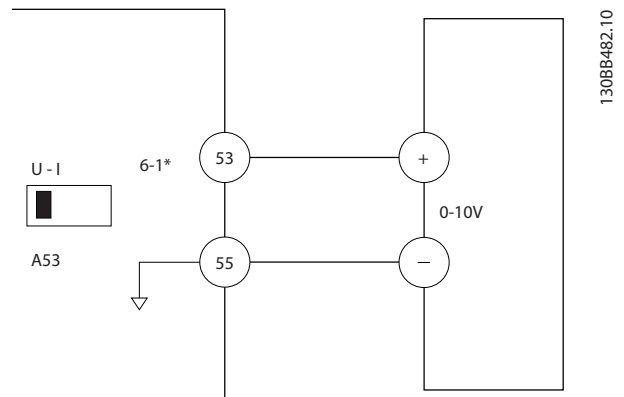


Abbildung 5.8 Verdrahtungsbeispiel für externes Gerät mit Steuersignal zwischen 0 und 10 V (Frequenzumrichter links, externes Gerät rechts)

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].

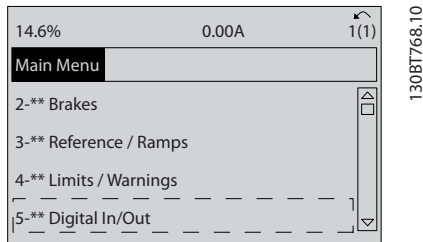


Abbildung 5.9 6-15 Klemme 53 Skal. Max.-Soll/Istwert

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

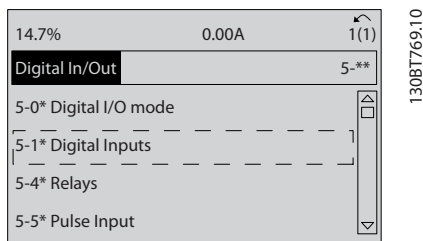


Abbildung 5.10 Digit. Ein-/Ausgänge

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

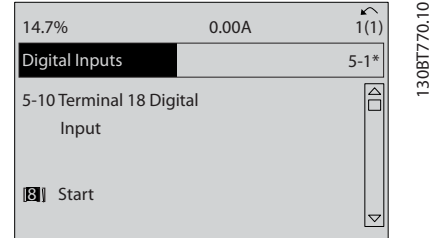


Abbildung 5.11 Digitaleingänge

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
0-71 Datumsformat	JJJJ-MM-TT	MM/TT/JJJJ
0-72 Uhrzeitformat	24h	12h
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	20-1000 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	1500 UPM	1800 UPM
4-14 Max Frequenz [Hz] Siehe Hinweis 4	50 Hz	60 Hz
4-19 Max. Ausgangsfrequenz	1,0-1000,0 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

5

Parameter	Internationale Werkseinstellung	Nordamerikanische Werkseinstellung
6-15 Klemme 53 Skal. Max.-Soll/ Istwert	50	60
6-50 Klemme 42 Analogausgang	100	Drehzahl 4-20 mA
14-20 Quittierfunktion	10x Autom.Quittieren	Unbegr.Autom.Quitt.
22-85 Drehzahl an Auslegungspunkt [UPM] Siehe Hinweis 3	1500 UPM	1800 UPM
22-86 Freq. am Auslegungspunkt [Hz]	50 Hz	60 Hz

Tabelle 5.1 Werkseinstellungen der Parameter (International/Nordamerika)

Hinweis 1: 1-20 Motornennleistung [kW] nur an, wenn 0-03 Länder-einstellungen auf [0] International programmiert ist.

Hinweis 2: 1-21 Motornennleistung [PS] nur an, wenn 0-03 Ländereinstellungen auf [1] Nordamerika programmiert 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.

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].

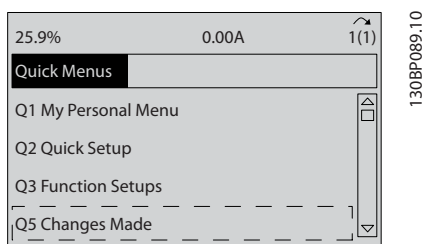


Abbildung 5.12 Quick-Menüs

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

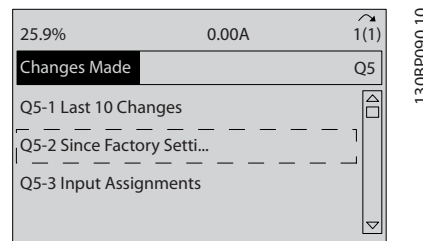


Abbildung 5.13 Liste geänd. Param.

5.5 Aufbau der Parametermenüs

Um die richtige Programmierung für Anwendungen zu erhalten, müssen Sie häufig Funktionen in mehreren verwandten Parametern einstellen. Durch diese Parametereinstellungen 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 Signaltbereiche, 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*.

5.5.1 Aufbau des Quick-Menüs

Q2 Inbetriebnahme-Menü	0-37 Displaytext 1	20-12 Soll-/Istwerteinheit	Trendvergleich	29-13 Derag Speed [RPM]
0-01 Sprache	0-38 Displaytext 2	3-02 Minimaler Sollwert	Q7 Wasser und Pumpen	29-14 Derag Speed [Hz]
0-02 Hz/UPM Umschaltung	0-39 Displaytext 3	3-03 Maximaler Sollwert	Q7-1 Rohrfüllung	29-15 Derag Off Delay
1-20 Motornennleistung [kW]	Q3-12 Analogausgang	6-20 Klemme 54 Skal. Min.Spannung	Q7-10 Horizontale Rohre	29-22 Derag Power Factor
1-22 Motornennspannung	6-50 Klemme 42 Analogausgang	6-21 Klemme 54 Skal. Max.Spannung	29-00 Pipe Fill Enable	29-23 Derag Power Delay
1-23 Motornennfrequenz	6-51 Kl. 42, Ausgang min. Skalierung	6-24 Klemme 54 Skal. Min.-Soll/ Istwert	29-01 Pipe Fill Speed [RPM]	29-24 Low Speed [RPM]
1-24 Motornennstrom	6-52 Kl. 42, Ausgang max. Skalierung	6-25 Klemme 54 Skal. Max.-Soll/ Istwert	29-02 Pipe Fill Speed [Hz]	29-25 Low Speed [Hz]
1-25 Motornendrehzahl	Q3-13 Relais	6-00 Signalausfall Zeit	29-03 Pipe Fill Time	29-26 Low Speed Power [kW]
	Optionsrelais, wenn zutreffend			
3-41 Rampenzeit Auf 1	Relais 1 ⇒ 5-40 Relaisfunktion	6-01 Signalausfall Funktion	29-04 Pipe Fill Rate	29-27 Low Speed Power [HP]
3-42 Rampenzeit Ab 1	Relais 2 ⇒ 5-40 Relaisfunktion	Q3-31 PID-Einstellungen	29-05 Filled Setpoint	29-28 High Speed [RPM]
4-11 Min. Drehzahl [UPM]	Q3-2 Einst. Drehz. o. Rückf.	20-81 Auswahl Normal-/Invers- Regelung	29-05 Filled Setpoint	29-29 High Speed [Hz]
4-13 Max. Drehzahl [UPM]	Q3-20 Digitalsollwert	20-82 PID-Startdrehzahl [UPM]	29-06 No-Flow Disable Timer	29-30 High Speed Power [kW]
1-29 Autom. Motoranpassung	3-02 Minimaler Sollwert	20-21 Sollwert 1	Q7-11 Vertikale Rohre	29-31 High Speed Power [HP]
Q3 Funktionssätze	3-03 Maximaler Sollwert	20-93 PID-Proportionalverstärkung	29-00 Pipe Fill Enable	29-32 Derag On Ref Bandwidth
Q3-1 Allgemeine Einstellungen	3-10 Festsollwert	20-94 PID Integrationszeit	29-04 Pipe Fill Rate	Q7-3 Trockenlauf
Q3-10 Uhrzeinstellungen	5-13 Klemme 29 Digitaleingang	Q5 Liste geänderte Par.	29-05 Filled Setpoint	22-21 Erfassung Leistung tief
0-70 Datum und Zeit	5-14 Klemme 32 Digitaleingang	Q5-1 Letzte 10 Änderungen	29-06 No-Flow Disable Timer	22-20 Leistung tief Autokonfig.
0-71 Datumsformat	5-15 Klemme 33 Digitaleingang	Q5-2 Alle Änderungen	Q7-12 Gemischte Systeme	22-27 Trockenlaufverzögerung
0-72 Uhrzeitformat	Q3-21 Analogollwert	Q5-3 Eingangsbelegung	29-00 Pipe Fill Enable	22-26 Trockenlauffunktion
0-74 MESZ/Sommerzeit	3-02 Minimaler Sollwert	Q6 Protokolle	29-01 Pipe Fill Speed [RPM]	Q7-4 Kennliniende-Erkennung
0-76 MESZ/Sommerzeitstart	3-03 Maximaler Sollwert	Sollwert [Einheit]	29-02 Pipe Fill Speed [Hz]	22-50 Kennlinienendefunktion
0-77 MSEZ Sommerzeitende	6-10 Klemme 53 Skal. Min.Spannung	Analogeingang 53	29-03 Pipe Fill Time	22-51 Kennlinienendeverz.
Q3-11 Displayeinstellungen	6-11 Klemme 53 Skal. Max.Spannung	Motorstrom	29-05 Filled Setpoint	Q7-5 Energiesparmodus
0-20 Displayzeile 1.1	6-14 Klemme 53 Skal. Min.-Soll/ Istwert	Frequenz	29-06 No-Flow Disable Timer	Q7-50 Drehzahl tief
0-21 Displayzeile 1.2	6-15 Klemme 53 Skal. Max.-Soll/ Istwert	Istwert [Einheit]	Q7-2 Deragging	22-22 Erfassung Drehzahl tief
0-22 Displayzeile 1.3	Q3-3 PID-Prozesseinstellungen	Energieprotokoll	29-10 Derag Cycles	22-23 No-Flow Funktion
0-23 Displayzeile 2	Q3-30 Istwert-Einstellungen	Trenddarstellung kont. Bin	29-11 Derag at Start/Stop	22-24 No-Flow Verzögerung
0-24 Displayzeile 3	1-00 Regelverfahren	Trenddarstellung getimter Bin	29-12 Deragging Run Time	22-28 No-Flow Drehzahl tief [UPM]

Tabelle 5.2 Aufbau des Quick-Menüs

22-29 No-Flow Drehzahl tief [Hz]	22-24 No-Flow Verzögerung	22-20 Leistung tief Autokonfig.	Q7-6 Durchflussausgleich	22-90 Durchfluss bei Nennndrehzahl
22-40 Min. Laufzeit	22-20 Leistung tief Autokonfig.	22-22 Erfassung Drehzahl tief	22-80 Durchflussausgleich	Q7-7 Sonderrampen
22-41 Min. Energiespar-Stoppzeit	22-40 Min. Laufzeit	22-28 No-Flow Drehzahl tief [UPM]	22-81 Quadr.-lineare Kurvennäherung	3-84 Ausgangsrampenzeit
22-42 Energiespar-Startdrehz. [UPM]	22-41 Min. Energiespar-Stoppzeit	22-29 No-Flow Drehzahl tief [Hz]	22-82 Arbeitspunktberechn.	3-88 Endrampenzeit
22-43 Energiespar-Startfreq. [Hz]	22-42 Energiespar-Startdrehz. [UPM]	22-40 Min. Laufzeit	22-83 Drehzahl bei No-Flow [UPM]	3-85 Check Valve Ramp Time
22-44 Soll-/Istw.-Diff. Energie-Start	22-43 Energiespar-Startfreq. [Hz]	22-41 Min. Energiespar-Stoppzeit	22-84 Frequenz bei No-Flow [Hz]	3-86 Check Valve Ramp End Speed [RPM]
22-45 Sollwert-Boost	22-44 Soll-/Istw.-Diff. Energie-Start	22-42 Energiespar-Startdrehz. [UPM]	22-85 Drehzahl an Auslegungspunkt [UPM]	3-87 Check Valve Ramp End Speed [HZ]
22-46 Max. Boost-Zeit	22-45 Sollwert-Boost	22-43 Energiespar-Startfreq. [Hz]	22-86 Freq. am Auslegungspunkt [Hz]	
Q7-51 Leistung tief	22-46 Max. Boost-Zeit	22-44 Soll-/Istw.-Diff. Energie-Start	22-87 Druck bei No-Flow Drehzahl	
22-21 Erfassung Leistung tief	Q7-52 Drehzahl/Leistung tief	22-45 Sollwert-Boost	22-88 Druck bei Nennndrehzahl	
22-23 No-Flow Funktion	22-21 Erfassung Leistung tief	22-46 Max. Boost-Zeit	22-89 Durchfluss an Auslegungspunkt	

Tabelle 5.3

5.5.2 Hauptmenüaufbau

0-0*	Betrieb/Display				
0-0*	Grundeinstellungen				
0-01	Sprache				
0-02	Hz/UPM Umschaltung				
0-03	Ländereinstellungen				
0-04	Netz-Ein Modus (Hand)				
0-05	Ort-Betrieb Einheit				
0-1*	Parametersätze				
0-10	Aktiver Satz				
0-11	Programm-Satz				
0-12	Satz verknüpfen mit				
0-13	Anzeige: Verknüpfte Parametersätze				
0-14	Anzeige: Prog. sätze/Kanal bearbeiten				
0-2*	LCP-Display				
0-20	Displayzeile 1.1				
0-21	Displayzeile 1.2				
0-22	Displayzeile 1.3				
0-23	Displayzeile 2				
0-24	Displayzeile 3				
0-25	Benutzer-Menü				
0-3*	LCP-Benutzerdef				
0-30	Einheit				
0-31	Freie Anzeige Min.-Wert				
0-32	Freie Anzeige Max. Wert				
0-37	Displaytext 1				
0-38	Displaytext 2				
0-39	Displaytext 3				
0-4*	LCP-Tasten				
0-40	[Hand On]-LCP Taste				
0-41	[Off]-LCP Taste				
0-42	[Auto On]-LCP Taste				
0-43	[Reset]-LCP Taste				
0-44	[Off/Reset]-LCP Taste				
0-45	[Drive Bypass]-LCP Taste				
0-5*	Kopie/Speichern				
0-50	LCP-Kopie				
0-51	Parametersatz-Kopie				
0-6*	Passwort				
0-60	Hauptmenü Passwort				
0-61	Hauptmenü Zugriff ohne PW				
0-65	Benutzer-Menü Passwort				
0-66	Benutzer-Menü Zugriff ohne PW				
0-67	Passwort Bus-Zugriff				
0-7*	Uhr-Einstellungen				
0-70	Datum und Zeit				
0-71	Datumsformat				
0-72	Uhrzeitformat				
0-74	MESZ/Sommerzeit				
0-76	MESZ/Sommerzeitstart				
0-77	MESZ/Sommerzeitende				
0-79	Uhr Fehler				
0-81	Arbeitstage				
0-82	Zusätzl. Arbeitstage				
0-83	Zusätzl. arbeitsfreie Tage				
0-89	Anzeige Datum/Uhrzeit				
1-*	Motor/Last				

1-0*	Grundeinstellungen	1-81	Ein-Drehzahl für Stoppfunktion [UPM]	3-95	Rampenverzögerung	5-55	Klemme 33 Min. Frequenz
1-00	Regelverfahren	1-82	Ein-Frequenz für Stoppfunktion [Hz]	4-5*	Grenzen/Warnungen	5-56	Klemme 33 Max. Frequenz
1-01	Steuerprinzip	1-86	Min. Abschaltfrequenz [UPM]	4-1*	Motor Grenzen	5-57	Klemme 33 Min. Soll-/Istwert
1-03	Drehmomentverhalten der Last	1-87	Min. Abschaltfrequenz [Hz]	4-10	Motor Drehrichtung	5-58	Klemme 33 Max. Soll-/Istwert
1-06	Clockwise Direction	1-89	Motortemperatur	4-11	Min. Drehzahl [UPM]	5-59	Pulseingang 33 Filterzeit
1-1*	Motorauswahl	1-90	Thermischer Motorschutz	4-12	Min. Frequenz [Hz]	5-6*	Pulsausgänge
1-10	Motorart	1-91	Fremdbelüftung	4-13	Max. Drehzahl [UPM]	5-60	Klemme 27 Pulsausgang
1-1*	WG+ PM	1-93	Thermistoranschluss	4-14	Max. Frequenz [Hz]	5-62	Ausgang 27 Max. Frequenz
1-14	Dämpfungsfaktor	2-*	Bremsfunktionen	4-16	Momentengrenze motorisch	5-63	Klemme 29 Pulsausgang
1-15	Filter niedrige Drehzahl	2-0*	DC Halte-/Vorwärmstrom	4-17	Momentengrenze generatorisch	5-65	Ausgang 29 Max. Frequenz
1-16	Filter hohe Drehzahl	2-01	DC-Bremsstrom	4-18	Stromgrenze	5-66	Klemme X30/6 Pulsausgang
1-17	Spannungskonstante	2-02	DC-Bremszeit	4-19	Max. Ausgangsfrequenz	5-68	Ausgang X30/6 Max. Frequenz
1-20	Motordaten	2-03	DC-Bremszeit	4-5*	Warnungen Grenzen	5-8*	Encoderausgang
1-21	Motornennleistung [kW]	2-04	DC-Bremszeit [UPM]	4-50	Warnung Strom niedrig	5-80	AHF Cap Reconnect Delay
1-21	Motornennleistung [PS]	2-06	Parking Strom	4-51	Warnung Strom hoch	5-9*	Bussteuerung
1-22	Motornennspannung	2-07	Parking Zeit	4-52	Warnung Drehz. niedrig	5-90	Dig./Relais Ausg. Bussteuerung
1-23	Motornennfrequenz	2-1*	Generator, Bremsen	4-53	Warnung Drehz. hoch	5-93	Klemme 27, Wert bei Bus-Timeout
1-24	Motornennstrom	2-10	Bremsfunktion	4-54	Warnung Sollwert niedr.	5-94	Klemme 27, Wert bei Bus-Timeout
1-25	Motornennrehzahl	2-11	Bremswiderstand (Ohm)	4-55	Warnung Sollwert hoch	5-95	Klemme 29, Wert bei Bus-Timeout
1-26	Dauer-Nennrehmoment	2-12	Bremswiderstand Leistung (kW)	4-56	Warnung Istwert niedr.	5-96	Klemme 29, Wert bei Bus-Timeout
1-28	Motorrichtungsprüfung	2-13	Bremswiderst. Leistungsüberwachung	4-57	Warnung Istwert hoch	5-97	Klemme X30/6, Wert bei Bussteuerung
1-29	Autom. Motoranpassung	2-15	Bremswiderstand Test	4-58	Motorphasen Überwachung	5-98	Klemme X30/6, Wert bei Bus-Timeout
1-3*	Erw. Motordaten	2-16	AC-Brems max. Strom	4-6*	Drehzahlblending	6-5*	Analoge Ein-/Ausg.
1-30	Statorwiderstand (Rs)	2-17	Überspannungssteuerung	4-60	Ausbl. Drehzahl von [UPM]	6-0*	Grundeinstellungen
1-31	Rotorwiderstand (Rr)	3-1	Überstromschutz	4-61	Ausbl. Drehzahl von [Hz]	6-00	Signalauftakt Zeit
1-33	Statorreaktanzen (X1)	3-3*	Sollwert/Rampen	4-62	Ausbl. Drehzahl bis [UPM]	6-01	Signalausfall Funktion
1-34	Rotorreaktanzen (X2)	3-0*	Sollwert/Rampen	4-63	Ausbl. Drehzahl bis [Hz]	6-1*	Analogeingang 53
1-35	Hauptreaktanzen (Xh)	3-02	Minimaler Sollwert	4-64	Halbautom. Ausbl.-Konfig.	6-10	Klemme 53 Skal. Max.Spannung
1-36	Eisenverlustwiderstand (Rfe)	3-03	Maximaler Sollwert	5-5*	Digit. Ein-/Ausgänge	6-11	Klemme 53 Skal. Min.Spannung
1-37	Indukt. D-Achse (Ld)	3-04	Sollwertfunktion	5-0*	Grundeinstellungen	6-12	Klemme 53 Skal. Min.Strom
1-39	Motorpolzahl	3-1*	Sollwertstellung	5-00	Schaltlogik	6-13	Klemme 53 Skal. Max.Strom
1-40	Gegen-EMK bei 1000 UPM	3-10	Feststellwert	5-01	Klemme 29 Funktion	6-14	Klemme 53 Skal. Min.-Soll/Istwert
1-46	Position Detection Gain	3-11	Festdrehzahl Jog [Hz]	5-02	Klemme 29 Funktion	6-15	Klemme 53 Skal. Max.-Soll/Istwert
1-5*	Lastnabh. Einst.	3-13	Sollwertvorgabe	5-1*	Digitaleingänge	6-16	Klemme 53 Filterzeit
1-50	Motor magnetisierung bei 0 UPM	3-14	Relativer Feststellwert	5-10	Klemme 18 Digitaleingang	6-17	Klemme 53 Signalfehler
1-51	Min. Drehzahl norm. Magnetis. [UPM]	3-15	Variabler Sollwert 1	5-11	Klemme 19 Digitaleingang	6-2*	Analogeingang 54
1-52	Min. Drehzahl norm. Magnetis. [Hz]	3-16	Variabler Sollwert 2	5-12	Klemme 27 Digitaleingang	6-20	Klemme 54 Skal. Min.Spannung
1-55	U/f-Kennlinie - [V]	3-17	Variabler Sollwert 3	5-13	Klemme 29 Digitaleingang	6-21	Klemme 54 Skal. Max.Spannung
1-56	U/f-Kennlinie - [Hz]	3-19	Festdrehzahl Jog [UPM]	5-14	Klemme 33 Digitaleingang	6-22	Klemme 54 Skal. Min.Strom
1-58	Fangschaltung Testpulse Strom	3-4*	Rampe 1	5-15	Klemme 33 Digitaleingang	6-23	Klemme 54 Skal. Min.Strom
1-59	Fangschaltung Testpulse Frequenz	3-41	Rampenzeit Auf 1	5-16	Klemme X30/2 Digitaleingang	6-24	Klemme 54 Skal. Min.-Soll/Istwert
1-6*	Lastabh. Einstellung	3-42	Rampenzeit Ab 1	5-17	Klemme X30/3 Digitaleingang	6-25	Klemme 54 Skal. Max.-Soll/Istwert
1-60	Lastausgleich tief	3-5*	Rampe 2	5-18	Klemme X30/4 Digitaleingang	6-26	Klemme 54 Filterzeit
1-61	Lastausgleich hoch	3-51	Rampenzeit Auf 2	5-19	Klemme 37 Sicherer Stopp	6-27	Klemme 54 Signalfehler
1-62	Schlupfausgleich	3-52	Rampenzeit Ab 2	5-3*	Digitaleingänge	6-3*	Analogeingang X30/11
1-63	Resonanzfrequenz	3-8*	Weitere Rampen	5-30	Klemme 27 Digitaleingang	6-30	KLX30/11 Skal. Min. Spannung
1-64	Resonanzdämpfung	3-80	Rampenzeit JOG	5-31	Klemme 29 Digitaleingang	6-31	KLX30/11 Skal. Max.Spannung
1-65	Resonanzzeitkonstante	3-81	Rampenzeit Schnellstopp	5-32	Klemme X30/6 Digitaleingang	6-34	KLX30/11 Skal. Min.-Soll/Istwert
1-66	Min. Strom bei niedr. Drz.	3-84	Ausgangsrampenzeit	5-33	Klemme X30/7 Digitaleingang	6-35	KLX30/11 Skal. Max.-Soll/Istwert
1-7*	Startfunktion	3-85	Check Valve Ramp Time	5-4*	Relais	6-36	Klemme X30/11 Filterzeit
1-70	PM-Startfunktion	3-86	Check Valve Ramp End Speed [RPM]	5-40	Relaisfunktion	6-37	Kl. X30/11 Signalfehler
1-71	Startr verzög.	3-87	Check Valve Ramp End Speed [Hz]	5-41	Ein Verzög., Relais	6-4*	Analogeingang X30/12
1-72	Startfunktion	3-88	Endrampenzeit	5-42	Aus Verzög., Relais	6-40	Klemme X30/12 Skal. Min.Spannung
1-73	Motorfangschaltung	3-9*	Digitalpoti	5-0*	Pulsausgänge	6-41	Klemme X30/12 Skal. Max.Spannung
1-74	Startdrehzahl [UPM]	3-90	Digitalpoti Einzelschritt	5-50	Klemme 29 Min. Frequenz	6-44	KLX30/12 Skal. Min.-Soll/Istwert
1-75	Anlaufdrehzahl [Hz]	3-91	Digitalpoti Rampenzeit	5-51	Klemme 29 Max. Frequenz	6-45	KLX30/12 Skal. Max.-Soll/Istwert
1-76	Startstrom	3-92	Digitalpoti speichern bei Netz-Aus	5-52	Klemme 29 Min. Soll-/Istwert	6-46	Klemme X30/12 Filterzeit
1-8*	Stoppfunktion	3-93	Digitalpoti Max. Grenze	5-53	Klemme 29 Max. Soll-/Istwert	6-47	Kl. X30/12 Signalfehler
1-80	Funktion bei Stopp	3-94	Digitalpoti Min. Grenze	5-54	Pulseingang 29 Filterzeit		

6-5*	Analogausgang 42	8-91 Bus-Festdrehzahl 2	10-3* Parameterzugriff	12-99 Medienzähler	14-60 Funktion bei Übertemperatur
6-50	Klemme 42 Analogausgang	8-94 Bus Istwert 1	10-30 Array Index	13-3* Smart Logic	14-61 Funktion bei WR-Überlast
6-51	Kl. 42, Ausgang min. Skalierung	8-95 Bus Istwert 2	10-31 Datenwerte speichern	13-0* SL-Controller	14-62 WR- Überlast Reduzierstrom
6-52	Kl. 42, Ausgang max. Skalierung	8-96 Bus Istwert 3	10-32 DeviceNet Revision	13-00 Smart Logic Controller	14-8* Optionen
6-53	Kl. 42, Wert bei Bussteuerung	9-3* PROFIDrive	10-33 EEPROM speichern	13-01 SL-Controller Start	14-80 Ext. 24 VDC für Option
6-54	Kl. 42, Wert bei Bus-Timeout	9-00 Sollwert	10-34 DeviceNet-Produktcode	13-02 SL-Controller Stopp	14-9* FehlerEinstellungen
6-55	Analogausgangsfiler	9-07 Istwert	10-39 DeviceNet F-Parameter	13-03 SL-Parameter Initialisieren	14-90 Fehlerbehebungen
6-6*	Analogausgang X30/8	9-15 PC-D-Konfiguration Schreiben	12-3* Ethernet	13-1* Vergleichler	15-5* InfoWartung
6-60	Klemme X30/8 Analogausgang	9-16 PC-D-Konfiguration Lesen	12-0* IP-Einstellungen	13-10 Vergleichler-Operand	15-0* Betriebsdaten
6-61	Kl. X30/8, Ausgang min. Skalierung	9-18 Teilnehmeradresse	12-00 IP-Adresszuteilung	13-11 Vergleichler-Funktion	15-00 Betriebsstunden
6-62	Kl. X30/8, Ausgang max. Skalierung	9-22 Telegrammtyp	12-01 IP-Adresse	13-12 Vergleichler-Wert	15-01 Motorlaufstunden
6-63	Kl. X30/8, Wert bei Bussteuerung	9-23 Signal-Parameter	12-02 Subnet Mask	13-2* Timer	15-02 Zähler-kWh
6-64	Kl. X30/8, Wert bei Bus-Timeout	9-27 Parameter bearbeiten	12-04 DHCP-Server	13-20 SL-Timer	15-03 Zähler-Netz-Ein
8-0*	Op./Schnittstellen	9-28 Profibus Steuerung deaktivieren	12-05 Lease läuft ab	13-4* Logikregeln	15-04 Anzahl Übertemperaturen
8-01	Führungshöhe	9-31 Sichere Adresse	12-06 Namensserver	13-40 Logikregel Boolesch 1	15-05 Anzahl Überspannungen
8-02	Aktives Steuerwort	9-44 Zähler: Fehler im Speicher	12-07 Domänenname	13-41 Logikregel Verknüpfung 1	15-06 Reset Zähler-kWh
8-03	Steuerwort Timeout-Zeit	9-45 Speicher: Alarmwerte	12-08 Host-Name	13-42 Logikregel Boolesch 2	15-07 Reset Betriebsstundenzähler
8-04	Steuerwort Timeout-Funktion	9-52 Zähler: Fehler Gesamt	12-09 Phys. Adresse	13-43 Logikregel Verknüpfung 2	15-08 Anzahl der Starts
8-05	Steuerwort Timeout-Ende	9-53 Profibus-Warmwort	12-1* Ethernet Verbindungsparameter	13-44 Logikregel Boolesch 3	15-1* Echtzeitkanal
8-06	Timeout Steuerwort quittieren	9-63 Aktive Baudrate	12-10 Verb.status	13-5* SL-Programm	15-10 Echtzeitkanal Quelle
8-07	Diagnose Trigger	9-64 Bus-ID	12-11 Verb.dauer	13-51 SL-Controller Ereignis	15-11 Echtzeitkanal Abtastrate
8-08	Anzeigefilter	9-65 Profilnummer	12-12 Auto-Verhandlung	13-52 SL-Controller Aktion	15-12 Echtzeitkanal Triggerereignis
8-1*	Steuerwort	9-67 Steuerwort 1	12-13 Verb.geschw.	14-0* Sonderfunktionen	15-13 Echtzeitkanal Protokollart
8-10	Steuerprofil	9-68 Zustandswort 1	12-2* Prozessdaten	14-0* IGBT-Ansteuerung	15-14 Echtzeitkanal Werte vor Trigger
8-13	Zustandswort Konfiguration	9-71 Datenwerte speichern	12-20 Steuerinstanz	14-01 Schaltmuster	15-2* Protokollierung
8-14	Steuerwort Konfiguration	9-72 Freq.umr. Reset	12-21 Prozessdaten Schreiben Konfiguration	14-03 Taktfrequenz	15-20 Protokoll: Ereignis
8-3* Ser. FC-Schnittst.	Ser. FC-Schnittst.	9-75 DO Identifikation	12-22 Prozessdaten Lesen Konfiguration	14-03 Übermodulation	15-21 Protokoll: Wert
8-30	FC-Protokoll	9-80 Definierte Parameter (1)	12-27 Primary Master	14-04 PWM-Jitter	15-22 Protokoll: Zeit
8-31	Adresse	9-81 Definierte Parameter (2)	12-28 Datenwerte speichern	14-1* Netzausfall	15-23 Protokoll: Datum und Zeit
8-32	Baudrate	9-82 Definierte Parameter (3)	12-29 EEPROM speichern	14-10 Netzausfall	15-3* Fehlerspeicher
8-33	Parität/Stopbits	9-83 Definierte Parameter (4)	12-30 Warnparameter	14-11 Netzausfall-Spannung	15-30 Fehlerspeicher: Fehlercode
8-35	FC-Antwortzeit Min.-Delay	9-84 Definierte Parameter (5)	12-31 Netzsolivert	14-12 Netzphasen-Unsymmetrie	15-31 Fehlerspeicher: Wert
8-36	FC-Antwortzeit Max.-Delay	9-90 Geänderte Parameter (1)	12-32 Netzregelung	14-2* Resetfunktionen	15-32 Fehlerspeicher: Zeit
8-37	Interch. Max.-Delay	9-91 Geänderte Parameter (2)	12-33 CIP Revision	14-20 Quittierfunktion	15-33 Fehlerspeicher: Datum und Zeit
8-4* FC/MC-Protokoll	FC/MC-Protokoll	9-92 Geänderte Parameter (3)	12-34 CIP Produktcode	14-21 Autom. Quittieren Zeit	15-34 Alarm Log: Setpoint
8-40	Telegrammtyp	9-93 Geänderte Parameter (4)	12-35 EDS-Parameter	14-22 Betriebsart	15-35 Alarm Log: Feedback
8-42	PCD-Konfiguration Schreiben	9-94 Geänderte Parameter (5)	12-37 COS Sperrtimer	14-23 Typencodeneinstellung	15-36 Alarm Log: Current Demand
8-43	PCD-Konfiguration Lesen	9-99 Profibus-Versionszähler	12-38 COS Filter	14-25 Drehmom.grenze Verzögerungszeit	15-37 Alarm Log: Process Ctrl Unit
8-5* Betr. Bus/Klemme	Betr. Bus/Klemme	10-5* CAN/DeviceNet	12-39 COS Filter	14-28 Produktionsinstellungen	15-4* Typendaten
8-50	Motofreilauf	10-00 Protokoll	12-4* Modbus TCP	14-29 Servicecode	15-40 FC-Typ
8-52	DC Bremse	10-01 Baudratenauswahl	12-40 Status Parameter	14-30 Regler P-Verstärkung	15-41 Leistungsteil
8-53	Start	10-02 MAC-ID, Adresse	12-41 Slave Message Count	14-31 Regler I-Zeit	15-42 Nennspannung
8-54	Reversierung	10-05 Zähler Übertragungsfehler	12-42 Slave Exception Message Count	14-32 Stromgrenze, Filterzeit	15-43 Softwareversion
8-55	Satzanzahl	10-06 Zähler Empfangsfehler	12-8* Sonst. Ethernetdienste	14-4* Energieoptimierung	15-44 Typencode (original)
8-56	Festsollwertanzahl	10-07 Zähler Bus-Off	12-80 FTP-Server	14-40 Quadr.Mom. Anpassung	15-45 Typencode (aktuell)
8-7* BACnet	BACnet	10-1* DeviceNet	12-81 HTTP-Server	14-41 Minimale AEO-Magnetisierung	15-46 Typ Bestellnummer
8-70	BACnet-Gerätebereich	10-10 Prozessdatentyp	12-82 SMTP-Service	14-42 Minimale AEO-Frequenz	15-47 Leistungsteil Bestellnummer
8-72	MS/TP Max. Masters	10-11 Prozessdaten Schreiben Konfiguration	12-89 Transparent Socket Channel Port	14-5* Umgebung	15-48 LCP-Version
8-73	MS/TP Max. Info-Frames	10-12 Prozessdaten Lesen Konfiguration	12-90 Kabeldiagnose	14-50 EMV-Filter	15-49 Steuerkarte SW-Version
8-74	"Startup 1 am"	10-13 Warnparameter	12-91 MD-X	14-51 DC Link Compensation	15-50 Leistungsteil SW-Version
8-75	Initialisierungspasswort	10-14 DeviceNet Sollwert	12-92 IGMP-Snooping	14-52 Lüfterüberwachung	15-51 Typ Seriennummer
8-8* FC-Anschlussdiagnose	FC-Anschlussdiagnose	10-15 Zähler Busmeldungen	12-93 Fehler Kabellänge	14-53 Lüfterüberwachung	15-53 Leistungsteil Seriennummer
8-80	Zähler Busmeldungen	10-2* COS-Filter	12-94 Broadcast Sturmschutz	14-55 Ausgangsfilter	15-59 CSIV-Datename
8-81	Zähler Busfehler	10-20 COS-Filter 1	12-95 Broadcast Sturmschutz	14-59 Anzahl der vorhandenen Wechsel-	15-6* Install. Optionen
8-82	Erhaltene Slavemeldungen	10-21 COS-Filter 2	12-96 Port Mirroring	richter einstellen	15-60 Option installiert
8-83	Zähler Slavierfehler	10-22 COS-Filter 3	12-98 Schmittstellenzähler		15-61 SW-Version Option
8-9* Bus-Festdrehzahl	Bus-Festdrehzahl	10-23 COS-Filter 4			15-62 Optionsbestellnr.
8-90	Bus-Festdrehzahl 1				15-63 Optionsseriennr.
					15-70 Option A

15-71	Option A - Softwareversion	15-71	Option A - Softwareversion	20-21	Sollwert 1	21-43	Erw. D 2-Zeit	22-76	Intervall zwischen Starts
15-72	Option B	20-22	Sollwert 2	21-44	Erw. 2 D-Verstärkung/Grenze	21-44	Erw. 2 D-Verstärkung/Grenze	22-77	Min. Laufzeit
15-73	Option B - Softwareversion	20-23	Sollwert 3	21-50	Erw. PID Soll-/Istw. 3	21-50	Erw. PID Soll-/Istw. 3	22-78	Min. Laufzeitkorrektur
15-74	Option C0	20-70	PID-Auto-Anpassung	20-70	PID-Regler	21-51	Erw. Soll-/Istwerteinheit 3	22-79	Min. Laufzeitkorrekturwert
15-75	Option C0 - Softwareversion	20-71	PID-Verhalten	20-71	PID-Verhalten	21-52	Erw. Minimaler Sollwert 3	22-80	Flow Compensation
15-76	Option C1	20-72	PID-Ausgangsänderung	20-72	PID-Ausgangsänderung	21-53	Erw. Maximaler Sollwert 3	22-81	Durchflussausgleich
15-77	Option C1 - Softwareversion	20-73	Min. Istwerthöhe	20-73	Min. Istwerthöhe	21-54	Erw. variabler Sollwert 3	22-82	Quadr.-lineare Kurvennäherung
15-9*	ParameterInfo	16-72	Zähler A	16-72	Zähler A	21-55	Erw. Istwert 3	22-83	Arbeitspunktberechn.
15-92	Definierte Parameter	16-73	Zähler B	16-73	Zähler B	21-55	Erw. Sollwert 3	22-84	Drehzahl bei No-Flow [UPM]
15-93	Geänderte Parameter	16-75	Analogeingang X30/11	16-75	Analogeingang X30/11	21-57	Erw. Sollwert 3 [Einheit]	22-84	Frequenz bei No-Flow [Hz]
15-98	Typendaten	16-76	Analogeingang X30/12	16-76	Analogeingang X30/12	21-58	Erw. Istwert 3 [Einheit]	22-85	Drehzahl an Auslegungspunkt [UPM]
15-99	Parameter-Metadaten	16-77	Analogausgang X30/8 [mA]	16-77	Analogausgang X30/8 [mA]	21-59	Erw. Istwert 3 [Einheit]	22-86	Freq. am Auslegungspunkt [Hz]
16-0*	Datenanzeigen	16-8*	Anzeige, Schnittst.	20-81	Auswahl Normal-/Invers-Regelung	21-59	Erw. Ausgang 3 [%]	22-87	Druck bei No-Flow Drehzahl
16-00	Steuerung	16-80	Bus Steuerwort 1	20-82	PID-Startdrehzahl [UPM]	21-60	Erw. Prozess-PID 3	22-88	Druck bei Nenn-drehzahl
16-01	Sollwert [Einheit]	16-82	Bus Sollwert 1	20-83	PID-Startfrequenz [Hz]	21-61	Erw. 3 Normal-/Invers-Regelung	22-89	Durchfluss an Auslegungspunkt
16-02	Sollwert %	16-85	FC Steuerwort 1	20-84	Bandbreite Ist-Sollwert	21-62	Erw. 3 P-Verstärkung	22-90	Durchfluss bei Nenn-drehzahl
16-03	Zustandswort	16-86	FC Sollwert 1	20-91	PID-Regler	21-63	Erw. 3 D-Zeit	23-0*	Zeitfunktionen
16-05	Hauptistwert [%]	16-9*	Bus Diagnose	20-93	PID-Proportionalverstärkung	21-64	Erw. 3 D-Verstärkung/Grenze	23-0*	Zeitablaufsteuerung
16-09	Benutzerdefinierte Anzeige	16-90	Alarmwort	20-94	PID-Integrationszeit	22-0*	Anw. Funktionen	23-00	EIN-Aktion
16-1*	Anzeigen-Motor	16-91	Alarmwort 2	20-95	PID-Differenzierungszeit	22-0*	Sonstiges	23-01	EIN-Aktion
16-10	Leistung [kW]	16-92	Warnwort	20-96	PID-Prozess D-Verstärkung/Grenze	22-00	Verzögerung ext. Verriegelung	23-02	AUS-Zeit
16-11	Leistung [PS]	16-93	Warnwort 2	21-0*	Erw. PID-Regler	22-2*	No-Flow Erkennung	23-03	AUS-Aktion
16-12	Motorspannung	16-94	Erw. Zustandswort	21-00	PID-Reglerart	22-21	Erfassung Leistung tief	23-04	Ereignis
16-13	Frequenz	16-95	Erw. Zustandswort 2	21-01	PID-Verhalten	22-22	Erfassung Drehzahl tief	23-1*	Wartung
16-14	Motorstrom	16-96	Wartungswort	21-02	PID-Ausgangsänderung	22-23	No-Flow Funktion	23-11	Wartungspunkt
16-15	Frequenz [%]	18-3*	Info/Anzeigen	21-03	Min. Istwerthöhe	22-24	No-Flow Verzögerung	23-12	Wartungsbasis
16-16	Drehmoment [Nm]	18-0*	Wartungsprotokoll	21-04	Maximale Istwerthöhe	22-26	Trockenlaufverzögerung	23-13	Wartungszeitintervall
16-17	Therm. Motorschutz	18-01	Wartungsprotokoll: Pos.	21-09	PID Auto-Anpassung	22-27	No-Flow Drehzahl hoch [UPM]	23-14	Datum und Uhrzeit Wartung
16-20	Rotor-Winkel	18-02	Wartungsprotokoll: Zeit	21-10	Erw. PID Soll-/Istw. 1	22-28	No-Flow Drehzahl tief [UPM]	23-15	Wartungswort quittieren
16-22	Drehmoment [%]	18-03	Wartungsprotokoll: Datum und Zeit	21-11	Ext. Minimaler Sollwert 1	22-29	No-Flow Drehzahl tief [Hz]	23-16	Wartungstext
16-30	DC-Spannung	18-3*	Ein- und Ausgänge	21-12	Ext. Maximaler Sollwert 1	22-30	No-Flow Leistung	23-5*	Energiespeicher
16-32	Bremsleistung/s	18-30	Analogeingang X42/1	21-13	Erw. variabler Sollwert 1	22-31	Leistungs-korrekturfaktor	23-50	Energieprotokollauflösung
16-33	Bremsleist/2 min	18-31	Analogeingang X42/3	21-14	Ext. Istwert 1	22-32	Drehzahl tief [UPM]	23-51	Startzeitraum
16-34	Kühlkörpertemp.	18-32	Analogeingang X42/5	21-15	Erw. Sollwert 1	22-33	Frequenz tief [Hz]	23-53	Energieprotokoll
16-35	FC Überlast	18-33	Analogausgang X42/9 [V]	21-17	Erw. Sollwert 1 [Einheit]	22-34	Leistung Drehzahl tief [kW]	23-54	Reset Energieprotokoll
16-36	Nenn-WR-Strom	18-34	Analogausgang X42/11 [V]	21-18	Ext. Istwert 1 [Einheit]	22-35	Leistung Drehzahl tief [PS]	23-6*	Trenddarstellung
16-37	Max.-WR-Strom	18-35	Analogeingang X48/2 [mA]	21-19	Erw. Ausgang 1 [%]	22-36	Drehzahl hoch [UPM]	23-60	Trendvariable
16-38	SL Contr.Zustand	18-37	Temp. Ing. X48/4	21-20	Erw. Prozess-PID 1	22-37	Freq. hoch [Hz]	23-61	Kontinuierliche BIN Daten
16-39	Steuerkartentemp.	18-38	Temp. Ing. X48/7	21-21	Erw. 1 Normal-/Invers-Regelung	22-38	Leistung Drehzahl hoch [kW]	23-62	Zeitablauf BIN Daten
16-40	Echtzeitkanalspeicher voll	18-39	Temp. Ing. X48/10	21-22	Erw. 1 P-Verstärkung	22-39	Leistung Drehzahl hoch [PS]	23-63	Zeitablauf Startzeitraum
16-49	Stromfehlerquelle	18-6*	Inputs & Outputs 2	21-23	Erw. 1 D-Zeit	22-40	Min. Laufzeit	23-64	Zeitablauf Stoppzeitraum
16-50	Externer Sollwert	18-60	Digital Input 2	21-24	Erw. 1 D-Verstärkung/Grenze	22-41	Min. Energiespar-Stoppzeit	23-65	Minimaler Bin-Wert
16-52	Istwert [Einheit]	20-0*	PID-Regler	21-3*	Erw. PID Soll-/Istw. 2	22-42	Energiespar-Startdrehz. [UPM]	23-66	Reset kontinuierliche Bin-Daten
16-53	Digitalpoti Sollwert	20-00	Istwertanschluss 1	21-30	Erw. Soll-/Istwerteinheit 2	22-43	Energiespar-Startfreq. [Hz]	23-67	Rücksetzen der Zeitablauf Bin-Daten
16-54	Istwert 1 [Einheit]	20-01	Istwertumwandler 1	21-31	Erw. Minimaler Sollwert 2	22-44	Sollwert-Diff. Energie-Start	23-8*	Amortisationszähler
16-55	Istwert 2 [Einheit]	20-02	Istwert 1 Einheit	21-32	Erw. Maximaler Sollwert 2	22-45	Sollwert-Boost	23-80	Sollwertfaktor Leistung
16-56	Istwert 3 [Einheit]	20-03	Istwertanschluss 2	21-33	Erw. variabler Sollwert 2	22-46	Max. Boost-Zeit	23-81	Energiekosten
16-58	PID-Ausgang [%]	20-04	Istwertumwandler 2	21-34	Erw. Istwert 2	22-5*	Kenlinienende	23-82	Investition
16-59	Adjusted Setpoint	20-05	Istwert 2 Einheit	21-35	Erw. Sollwert 2	22-50	Kennlinienendeverz.	23-83	Energieeinsparungen
16-60	Digital-eingänge	20-06	Istwertanschluss 3	21-37	Erw. Sollwert 2 [Einheit]	22-51	Kennlinienende	23-84	Kst.-Einspar
16-61	AE 53 Modus	20-07	Istwertumwandler 3	21-38	Erw. Istwert 2 [Einheit]	22-6*	Riemenbruchererkennung	24-1*	FU-Bypass
16-62	Analogeingang 53	20-08	Istwert 3 Einheit	21-39	Erw. Ausgang 2 [%]	22-60	Riemenbruchfunktion	24-10	FU-Bypass-Funktion
16-63	AE 54 Modus	20-10	Istwert 3 Einheit	21-40	Erw. Prozess-PID 2	22-61	Riemenbruchmoment	24-11	FU-Bypassverzögerung
16-64	Analogeingang 54	20-12	Istwert/Sollwert	21-41	Erw. 2 Normal-/Invers-Regelung	22-62	Riemenbruchverzögerung	25-0*	Kaskadenregler
		20-20	Istwertfunktion	21-42	Erw. 2 P-Verstärkung	22-7*	Kurzzyklus-Schutz	25-0*	Systemeinstellungen
								25-00	Kaskadenregler



25-02	Motorstart	26-20	KI.X42/3 Skal. Min. Spannung	27-32	Stage On Speed [Hz]	29-23	Derag Power Delay
25-04	Pumpenrotation	26-21	KI.X42/3 Skal. Max.Spannung	27-33	Stage Off Speed [RPM]	29-24	Low Speed [RPM]
25-05	Feste Führungspumpe	26-24	KI. X42/3 Skal. Min.-Soll/ Istwert	27-34	Stage Off Speed [Hz]	29-25	Low Speed [Hz]
25-06	Anzahl der Pumpen	26-25	KI. X42/3 Skal. Max.-Soll/ Istwert	27-40 Staging Settings		29-26	Low Speed Power [kW]
25-2* Bandbreitenstellungen		26-26	Klemme X42/3 Filterzeit	27-40	Autom. Anpassung d. Zuschaltstell.	29-27	Low Speed Power [HP]
25-20	Schaltbandbreite	26-27	Klemme X42/3 Signalfehler	27-41	Ramp Down Delay	29-28	High Speed [RPM]
25-21	Schaltgrenze	26-3* Analogeingang X42/5		27-42	Ramp Up Delay	29-29	High Speed [Hz]
25-22	Feste Drehzahlbandbreite	26-30	KI.X42/5 Skal. Min. Spannung	27-43	Staging Threshold	29-30	High Speed Power [kW]
25-23	SBB Zuschaltverzögerung	26-31	KI.X42/5 Skal. Max.Spannung	27-44	Destaging Threshold	29-31	High Speed Power [HP]
25-24	SBB Abschaltverzögerung	26-34	KI. X42/5 Skal. Min.-Soll/ Istwert	27-45	Staging Speed [RPM]	29-32	Derag On Ref Bandwidth
25-25	Schaltverzögerung	26-35	KI. X42/5 Skal. Max.-Soll/ Istwert	27-46	Staging Speed [Hz]	29-33	Power Derag Limit
25-26	No-Flow Abschaltung	26-36	Klemme X42/5 Filterzeit	27-47	Destaging Speed [RPM]	29-34	Consecutive Derag Interval
25-27	Zuschaltfunktion	26-37	Klemme X42/5 Signalfehler	27-48	Destaging Speed [Hz]	30-3* Besonderheiten	
25-28	Zuschaltfunktionszeit	26-4* Analogausgang X42/7		27-5* Alternate Settings		30-8* Kompatibilität (0)	
25-29	Abschaltfunktion	26-40	Klemme X42/7 Ausgang	27-50	Automatic Alternation	30-81	Bremswiderstand (Ohm)
25-4* Zuschaltstell.		26-41	KI. X42/7, Ausgang min. Skalierung	27-51	Alternation Event	31-0* Bypassoption	
25-40	Rampe-ab-Verzögerung	26-42	KI. X42/7, Ausgang max. Skalierung	27-52	Alternation Time Interval	31-00	Bypassmodus
25-41	Rampe-auf-Verzögerung	26-43	Klemme X42/7, Wert bei Bussteuerung	27-53	Alternation Timer Value	31-01	Bypass-Startzeitverzög.
25-42	Zuschaltswelle	26-44	KI. X42/7, Wert bei Bus-Timeout	27-54	Alternation At Time of Day	31-02	Bypass-Abschaltzeitverzög.
25-43	Abschaltswelle	26-5* Analogausgang X42/9		27-55	Alternation Predefined Time	31-03	Testbetriebsaktivierung
25-44	Zuschaltdrehzahl [UPM]	26-50	Klemme X42/9 Ausgang	27-56	Alternate Capacity is <	31-10	Bypass-Zustandswort
25-45	Zuschaltfrequenz [Hz]	26-51	KI. X42/9, Ausgang min. Skalierung	27-58	Run Next Pump Delay	31-11	Bypass-Laufstunden
25-46	Abschaltdrehzahl [UPM]	26-52	KI. X42/9, Ausgang max. Skalierung	27-6* Digitaleingänge		31-19	Remote Bypass Activation
25-47	Abschaltfrequenz [Hz]	26-53	Klemme X42/9, Wert bei Bussteuerung	27-60	Klemme X66/1 Digitaleingang	35-3* Fühlerleitungsoption	
25-5* Wechseleinstell.		26-54	KI. X42/9, Wert bei Bus-Timeout	27-61	Klemme X66/3 Digitaleingang	35-0* Modus Temp.-Eingang	
25-50	Führungspumpen-Wechsel	26-6* Analogausgang X42/11		27-62	Klemme X66/5 Digitaleingang	35-00	KI. X48/4 Temp. Einheit
25-51	Wechselergebnis	26-60	Klemme X42/11 Ausgang	27-63	Klemme X66/7 Digitaleingang	35-01	Temp. Eingang X48/7 Typ
25-52	Wechselseitintervall	26-61	KI. X42/11, Ausgang min. Skalierung	27-64	Klemme X66/9 Digitaleingang	35-02	KI. X48/7 Temp. Einheit
25-53	Wechselseitintervallgebers	26-62	KI. X42/11, Ausgang max. Skalierung	27-65	Klemme X66/11 Digitaleingang	35-03	Temp. Eingang X48/10 Typ
25-54	Wechselzeit / Festwechselzeit	26-63	Klemme X42/11, Wert bei Bussteuerung	27-66	Klemme X66/13 Digitaleingang	35-04	KI. X48/10 Temp. Einheit
25-55	Wechsel bei Last <50%	27-70	Relay	27-7* Connections		35-05	Temp. Eingang X48/4 Typ
25-56	Zuschaltmodus bei Wechsel	27-70	KI. X42/11, Wert bei Bus-Timeout	27-70	Relay	35-06	Alarmfunktion Temperaturfühler
25-58	Verzögerung Nächste Pumpe	27-8* Cascade GIL Option		27-9* Readouts		35-1* Temp. Eingang X48/4	
25-59	Verzögerung Netzbetrieb	27-0* Control & Status		27-91	Cascade Reference	35-14	KI. X48/4 Filterzeitkonstante
25-8* Zustand		27-01	Pump Status	27-92	% of Total Capacity	35-15	KI. X48/4 Temp. Überwachung
25-80	Kaskadenzustand	27-02	Manual Pump Control	27-93	Cascade Option Status	35-16	KI. X48/4 Min. Temp.
25-81	Pumpenzustand	27-03	Current Runtime Hours	27-94	Zustand Kaskadensystem	35-17	KI. X48/4 Max. Temp.
25-82	Führungspumpe	27-04	Pump Total Lifetime Hours	27-95	Advanced Cascade Relay Output [bin]	35-2* Temp. Eingang X48/7	
25-83	Relais Zustand	27-1* Configuration		27-96	Extended Cascade Relay Output [bin]	35-24	KI. X48/7 Filterzeitkonstante
25-84	Pumpe EIN-Zeit	27-10	Cascade Controller	29-0* Water Application Functions		35-25	KI. X48/7 Temp. Überwachung
25-85	Relais EIN-Zeit	27-11	Number Of Drives	29-0* Pipe Fill		35-27	KI. X48/7 Min. Temp.
25-86	Rücksetzen des Relaiszählers	27-12	Number Of Pumps	29-00	Pipe Fill Enable	35-3* Temp. Eingang X48/10	
25-9* Service		27-14	Pump Capacity	29-01	Pipe Fill Speed [RPM]	35-34	KI. X48/10 Filterzeitkonstante
25-90	Pumpenverriegelung	27-16	Runtime Balancing	29-02	Pipe Fill Speed [Hz]	35-35	KI. X48/10 Temp. Überwachung
25-91	Manueller Wechsel	27-17	Motor Starters	29-03	Pipe Fill Time	35-36	KI. X48/10 Min. Temp.
26-0* Grundeinstellungen		27-18	Spin Time for Unused Pumps	29-04	Pipe Fill Rate	35-37	KI. X48/10 Max. Temp.
26-00	Klemme X42/1 Funktion	27-19	Reset Current Runtime Hours	29-05	Filled Setpoint	35-4* Analogeingang X48/2	
26-01	Klemme X42/3 Funktion	27-2* Bandwidth Settings		29-06	No-Flow Disable Timer	35-42	KI. X48/2 Skal. Min. Strom
26-02	Klemme X42/5 Funktion	27-20	Normal Operating Range	29-1* Deragging Function		35-43	KI. X48/2 Skal. Max. Strom
26-1* Analogeingang X42/1		27-21	Override Limit	29-10	Derag Cycles	35-44	KI. X48/2 Skal. Min. Soll-/Istwert
26-10	KI.X42/1 Skal. Min. Spannung	27-22	Fixed Speed Only Operating Range	29-11	Derag at Start/Stop	35-45	KI. X48/2 Skal. Min. Soll-/Istwert
26-11	KI.X42/1 Skal. Max.Spannung	27-23	Staging Delay	29-12	Deragging Run Time	35-46	KI. X48/2 Skal. Max. Soll-/Istwert
26-14	KI. X42/1 Skal. Min.-Soll/ Istwert	27-24	Staging Delay	29-13	Derag Speed [RPM]	35-47	KI. X48/2 Filterzeitkonstante
26-15	KI. X42/1 Skal. Max.-Soll/ Istwert	27-25	Override Hold Time	29-14	Derag Speed [Hz]		
26-16	Klemme X42/1 Filterzeit	27-27	Min Speed Destage Delay	29-15	Derag Off Delay		
26-17	Klemme X42/1 Signalfehler	27-3* Staging Speed		29-2* Derag Power Tuning			
26-2* Analogeingang X42/3		27-30	Autom. Anpassung d. Zuschaltdrehzahlen	29-20	Derag Power[kW]		
		27-31	Stage On Speed [RPM]	29-21	Derag Power[HP]		
		29-22	Derag Power Factor				

5.6 Fernprogrammierung mit MCT 10 Software

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 Software 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 Software 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 mit der optionalen Funktion „Sicherer Stopp“ 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

		Parameter		
		Funktion	Einstellung	
	130BB676,10	6-20 Klemme 54 Skal.		
		Min.Spannung	0,07 V*	
		6-21 Klemme 54 Skal.	10 V*	
		Max.Spannung		
		6-24 Klemme 54 Skal. Min.-Soll/ Istwert	0*	
		6-25 Klemme 54 Skal. Max.-Soll/ Istwert	50*	
			* = Werkseinstellung	
			Hinweise/Anmerkungen:	

6.2 Anwendungsbeispiele

		Parameter		
		Funktion	Einstellung	
	130BB675,10	6-22 Klemme 54 Skal. Min.Strom	4 mA*	
		6-23 Klemme 54 Skal. Max.Strom	20 mA*	
		6-24 Klemme 54 Skal. Min.-Soll/ Istwert	0*	
		6-25 Klemme 54 Skal. Max.-Soll/ Istwert	50*	
			* = Werkseinstellung	
			Hinweise/Anmerkungen:	

Tabelle 6.1 Analoger Stromistwertwandler

Tabelle 6.2 Analoger Spannungsiswertwandler (3 Leiter)

		Parameter		
		Funktion	Einstellung	
	130BB677,10	6-20 Klemme 54 Skal.		
		Min.Spannung	0,07 V*	
		6-21 Klemme 54 Skal.	10 V*	
		Max.Spannung		
		6-24 Klemme 54 Skal. Min.-Soll/ Istwert	0*	
		6-25 Klemme 54 Skal. Max.-Soll/ Istwert	50*	
			* = Werkseinstellung	
			Hinweise/Anmerkungen:	

Tabelle 6.3 Analoger Spannungsiswertwandler (4 Leiter)

		Parameter	
		Funktion	Einstellung
		6-10 Klemme 53 Skal.	
		Min.Spannung	0,07 V*
		6-11 Klemme 53 Skal.	10 V*
		Max.Spannung	
		6-14 Klemme 53 Skal. Min.-Soll/ Istwert	0*
		6-15 Klemme 53 Skal. Max.-Soll/ Istwert	50*
		* = Werkseinstellung	
		Hinweise/Anmerkungen:	

Tabelle 6.4 Analoger Drehzahl Sollwert (Spannung)

HINWEIS

Beachten Sie die Einstellung des Schalters zur Auswahl von Spannung oder Strom.

		Parameter	
		Funktion	Einstellung
		6-12 Klemme 53 Skal. Min.Strom	4 mA*
		6-13 Klemme 53 Skal. Max.Strom	20 mA*
		6-14 Klemme 53 Skal. Min.-Soll/ Istwert	0*
		6-15 Klemme 53 Skal. Max.-Soll/ Istwert	50*
		* = Werkseinstellung	
		Hinweise/Anmerkungen:	

Tabelle 6.5 Analoger Drehzahl Sollwert (Strom)

HINWEIS

Beachten Sie die Einstellung des Schalters zur Auswahl von Spannung oder Strom.

		Parameter	
		Funktion	Einstellung
		5-10 Klemme 18 Digitaleingang	[8] Start*
		5-12 Klemme 27 Digitaleingang	[7] Ext. Verriegelung
		* = Werkseinstellung	
		Hinweise/Anmerkungen:	

Tabelle 6.6 Start/Stop-Befehl mit externer Verriegelung

		Parameter	
		Funktion	Einstellung
		5-10 Klemme 18 Digitaleingang	[8] Start*
		5-12 Klemme 27 Digitaleingang	[7] Ext. Verriegelung
		* = Werkseinstellung	
		Hinweise/Anmerkungen:	
		Wenn 5-12 Klemme 27 Digital- eingang auf [0] Ohne Funktion programmiert ist, wird keine Drahtbrücke zu Klemme 27 benötigt.	

Tabelle 6.7 Start/Stop-Befehl ohne externe Verriegelung

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

* = Werkseinstellung

Tabelle 6.8 Externe Alarmquittierung

		Parameter	
FC		Funktion	Einstellung
+24 V	12	5-10 Klemme 18	[8] Start*
+24 V	13	Digitaleingang	
D IN	18	5-11 Klemme 19	[52]
D IN	19	Digitaleingang	Startfreigabe
COM	20	5-12 Klemme 27	[7] Ext.
D IN	27	Digitaleingang	Verriegelung
D IN	29		
D IN	32	5-40 Relais-	[167]
D IN	33	funktion	Startbefehl
D IN	37		aktiv
+10 V	50		
A IN	53		
A IN	54		
COM	55		
A OUT	42		
COM	39		
		Hinweise/Anmerkungen:	

* = Werkseinstellung

Tabelle 6.10 Startfreigabe

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

* = Werkseinstellung

 Tabelle 6.9 Drehzahlsollwert (über ein
 manuelles Potenziometer)

		Parameter																																																																					
		Funktion	Einstellung																																																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>+24 V</td><td>12</td></tr> <tr><td>+24 V</td><td>13</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>18</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>19</td></tr> <tr><td>COM</td><td>20</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>27</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>29</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>32</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>33</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>37</td></tr> <tr><td colspan="2"> </td></tr> <tr><td>+10 V</td><td>50</td></tr> <tr><td>A IN</td><td>53</td></tr> <tr><td>A IN</td><td>54</td></tr> <tr><td>COM</td><td>55</td></tr> <tr><td>A OUT</td><td>42</td></tr> <tr><td>COM</td><td>39</td></tr> <tr><td colspan="2"> </td></tr> <tr><td>R1</td><td>01</td></tr> <tr><td></td><td>02</td></tr> <tr><td></td><td>03</td></tr> <tr><td colspan="2"> </td></tr> <tr><td>R2</td><td>04</td></tr> <tr><td></td><td>05</td></tr> <tr><td></td><td>06</td></tr> <tr><td colspan="2"> </td></tr> <tr><td></td><td>61</td></tr> <tr><td></td><td>68</td></tr> <tr><td></td><td>69</td></tr> </tbody> </table>		FC		+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			R1	01		02		03			R2	04		05		06				61		68		69	130BB685.10	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">8-30 FC-Protokoll</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>FC-Profil*</td> <td></td> </tr> <tr> <td>8-31 Adresse</td> <td>1*</td> </tr> <tr> <td>8-32 Baudrate</td> <td>9600*</td> </tr> </tbody> </table> <p>* = Werkseinstellung</p> <p>Hinweise/Anmerkungen: Wählen Sie in den oben genannten Parametern Protokoll, Adresse und Baudrate.</p>	8-30 FC-Protokoll		FC-Profil*		8-31 Adresse	1*	8-32 Baudrate	9600*
FC																																																																							
+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																																																																						
R1	01																																																																						
	02																																																																						
	03																																																																						
R2	04																																																																						
	05																																																																						
	06																																																																						
	61																																																																						
	68																																																																						
	69																																																																						
8-30 FC-Protokoll																																																																							
FC-Profil*																																																																							
8-31 Adresse	1*																																																																						
8-32 Baudrate	9600*																																																																						
		RS-485																																																																					

Tabelle 6.11 RS485-Netzwerkanschluss (N2, Modbus RTU, FC)

VORSICHT

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

		Parameter																																																	
		Funktion	Einstellung																																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">FC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>+24 V</td><td>12</td></tr> <tr><td>+24 V</td><td>13</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>18</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>19</td></tr> <tr><td>COM</td><td>20</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>27</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>29</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>32</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>33</td></tr> <tr><td>D IN</td><td>37</td></tr> <tr><td colspan="2"> </td></tr> <tr><td>+10 V</td><td>50</td></tr> <tr><td>A IN</td><td>53</td></tr> <tr><td>A IN</td><td>54</td></tr> <tr><td>COM</td><td>55</td></tr> <tr><td>A OUT</td><td>42</td></tr> <tr><td>COM</td><td>39</td></tr> </tbody> </table>		FC		+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	130BB686.11	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">1-90 Thermischer Motorschutz</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>[2]</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Thermistor-Abschalt.</td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2"> </td> </tr> <tr> <td colspan="2">1-93 Thermistoranschluss</td> </tr> <tr> <td>[1] Analogeingang 53</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>* = Werkseinstellung</p> <p>Hinweise/Anmerkungen: Wenn nur eine Warnung gewünscht wird, sollten Sie 1-90 Thermischer Motorschutz auf [1] Thermistor Warnung programmieren.</p>	1-90 Thermischer Motorschutz		[2]		Thermistor-Abschalt.				1-93 Thermistoranschluss		[1] Analogeingang 53	
FC																																																			
+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																																																		
1-90 Thermischer Motorschutz																																																			
[2]																																																			
Thermistor-Abschalt.																																																			
1-93 Thermistoranschluss																																																			
[1] Analogeingang 53																																																			

Tabelle 6.12 Motorthermistor

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*).

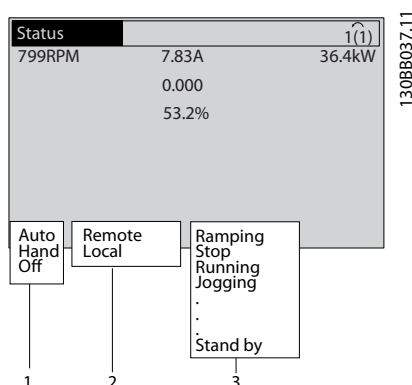


Abbildung 7.1 Zustandsanzeige

- 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	<p>Sie haben in 14-10 <i>Netzausfall Geregelte Rampe ab</i> gewählt.</p> <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	<p>Der Motor wird über eine festgelegte Zeitdauer (2-02 <i>DC-Bremszeit</i>) mit einem DC-Strom (2-01 <i>DC-Bremsstrom</i>) gehalten.</p> <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.	<p>Der Fernsollwert ist aktiv, was die aktuelle Drehzahl hält.</p> <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)	<p>Der Motor läuft wie in 3-19 <i>Festdrehzahl Jog [UPM]</i> programmiert.</p> <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.

7

	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 Warnungen 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.

Alarmer

Abschaltung

Das Display zeigt einen Alarm, wenn der Frequenzumrichter abgeschaltet hat, d. h. der Frequenzumrichter unterbricht seinen Betrieb, um Schäden an sich selbst oder am System zu verhindern. Der Motor läuft 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

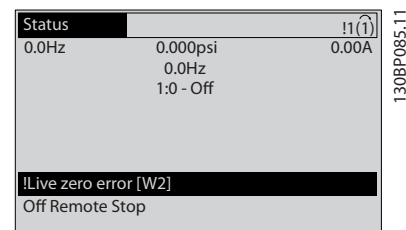


Abbildung 8.1 Anzeige von Warnungen

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

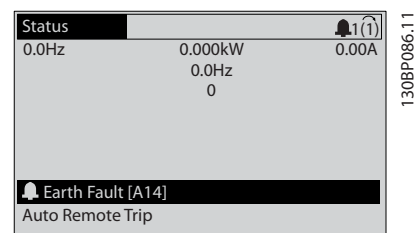


Abbildung 8.2 Anzeige von Alarmen

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

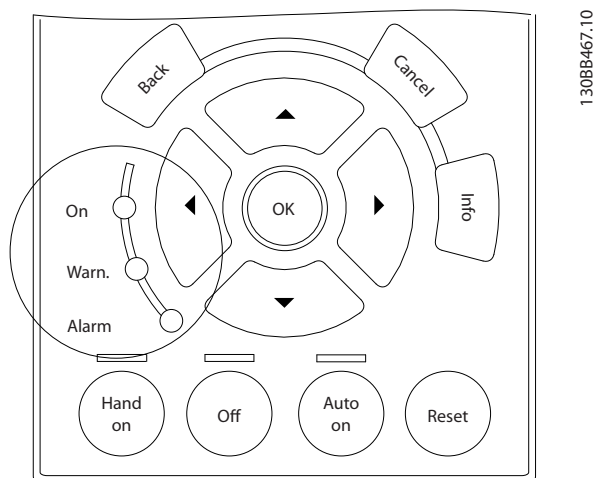


Abbildung 8.3 Kontrollanzeigen zur Anzeige des Zustands

	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

VORSICHT

Prüfen Sie vor dem Anlegen von Netzspannung an das Gerät die gesamte Anlage wie in *Tabelle 3.1* beschrieben. Markieren Sie die geprüften Punkte anschließend mit einem Haken.

Prüfpunkt	Beschreibung	<input checked="" type="checkbox"/>
Zusatzeinrichtungen	<ul style="list-style-type: none"> • Achten Sie auf Zusatzeinrichtungen, 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. 	
Kabelverlegung	<ul style="list-style-type: none"> • Verlegen Sie die Netz-, Motorkabel und Steuerleitungen zum Schutz vor Hochfrequenzstörungen voneinander getrennt oder 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. • Die Verwendung von abgeschirmten Kabeln oder Twisted-Pair-Kabeln wird empfohlen. 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 Abstände über und unter dem Frequenzumrichter vorhanden sind. 	
EMV-Aspekte	<ul style="list-style-type: none"> • Überprüfen Sie auf EMV-gerechte Installation. 	
Umgebungsbedingungen	<ul style="list-style-type: none"> • Beachten Sie die Grenzwerte für die maximale 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. • Überprüfen Sie, dass alle Sicherungen fest eingesetzt und in einem betriebsfähigen Zustand sowie alle Trennschalter geöffnet sind. 	

Tabelle 8.2 Checkliste vor der Inbetriebnahme

Prüfpunkt	Beschreibung	<input checked="" type="checkbox"/>
Erdung	<ul style="list-style-type: none"> • Stellen Sie sicher, dass ein Erdleiter zwischen dem Gehäuse des Geräts und der Gebäudeerdung 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 8.3 Checkliste vor der Inbetriebnahme

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 Netzversorgung.
	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/FCD 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 keine Ausgangsleistung verfügbar ist, prüfen Sie, dass Netzspannung am Frequenzumrichter anliegt.	Legen Sie Netzspannung an, um den Frequenzumrichter zu betreiben.
	LCP-Stopp	Überprüfen Sie, ob die [Off]-Taste betätigt wurde.	Drücken Sie auf [Auto on] oder [Hand on] (je nach Betriebsart), um den Motor in Betrieb zu nehmen.
	Fehlendes Startsignal (Standby)	Stellen Sie sicher, dass 5-10 Klemme 18 <i>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 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 bremst nicht	Möglicherweise falsche Einstellungen in den Bremsparametern. Möglicherweise sind die Rampeab-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	Resonanzen	Ausblendung kritischer Frequenzen durch Verwendung der Parameter in Parametergruppe 4-6* <i>Drehz.ausblendung.</i>	Überprüfen Sie, ob die Störgeräusche und/oder Vibrationen ausreichend reduziert worden sind.
		Schalten Sie die Übersteuerung unter 14-03 <i>Übermodulation</i> ab.	
		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

10.1.1 Netzversorgung 1 x 200-240 VAC

Netzversorgung 1 x 200-240 VAC – Normale Überlast 110 %/60 s									
Frequenzumrichter	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P3K7	P5K5	P7K5	P15K	P22K
Typische Wellenleistung [kW]	1.1	1.5	2.2	3.0	3.7	5.5	7.5	15	22
	1,5	2,0	2,9	4,0	4,9	7,5	10	20	30
IP20	A3	-	-	-	-	-	-	-	-
IP21	-	B1	B1	B1	B1	B1	B2	C1	C2
IP55	A5	B1	B1	B1	B1	B1	B2	C1	C2
IP66	A5	B1	B1	B1	B1	B1	B2	C1	C2
Ausgangsstrom									
Dauerbetrieb (3 x 200-240 V) [A]	6,6	7,5	10,6	12,5	16,7	24,2	30,8	59,4	88
Überlast (60 s) (3 x 200-240 V) [A]	7,3	8,3	11,7	13,8	18,4	26,6	33,4	65,3	96,8
Dauerleistung kVA (208 VAC) [kVA]						5,00	6,40	12,27	18,30
Max. Eingangsstrom									
Dauerbetrieb (1 x 200-240 V) [A]	12,5	15	20,5	24	32	46	59	111	172
Überlast (60 s) (1 x 200-240 V) [A]	13,8	16,5	22,6	26,4	35,2	50,6	64,9	122,1	189,2
Max. Vorsicherungen ¹⁾ [A]	20	30	40	40	60	80	100	150	200
Zusätzliche technische Daten									
Typische Verlustleistung bei max. Nennlast [W] ⁴⁾	44	30	44	60	74	110	150	300	440
Max. Kabelquerschnitt (Netz, Motor, Bremse) [mm ²] ²⁾	[0,2-4]/(4-10)					[10]/(7)	[35]/(2)	[50]/(1)/0	[95]/(4)/0
Gewicht des Gehäuses IP20 [kg]	4,9	-	-	-	-	-	-	-	-
Gewicht des Gehäuses IP21 [kg]	-	23	23	23	23	23	27	45	65
Gewicht des Gehäuses IP55 [kg]	-	23	23	23	23	23	27	45	65
Gewicht des Gehäuses IP66 [kg]	-	23	23	23	23	23	27	45	65
Wirkungsgrad ³⁾	0,968	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98

Tabelle 10.1 Netzversorgung 1 x 200-240 VAC – Normale Überlast 110 %/60 s

10.1.2 Netzversorgung 3 x 200-240 VAC Netzversorgung

Netzversorgung 3 x 200-240 VAC – Normale Überlast 110 %/60 s									
Frequenzumrichter	PK25	PK37	PK55	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P3K7
Typische Wellenleistung [kW]	0.25	0.37	0.55	0.75	1.1	1.5	2.2	3	3.7
	0,25	0,37	0,55	0,75	1,5	2,0	2,9	4,0	4,9
IP20	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3
IP21	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3
IP55	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5
IP66	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5
Ausgangsstrom									
Dauerbetrieb (3 x 200-240 V) [A]	1,8	2,4	3,5	4,6	6,6	7,5	10,6	12,5	16,7
Überlast (60 s) (3 x 200-240 V) [A]	1,98	2,64	3,85	5,06	7,26	8,3	11,7	13,8	18,4
Dauerleistung kVA (208 VAC) [kVA]	0,65	0,86	1,26	1,66	2,38	2,70	3,82	4,50	6,00
Max. Eingangsstrom									
Dauerbetrieb (3 x 200-240 V) [A]	1,6	2,2	3,2	4,1	5,9	6,8	9,5	11,3	15,0
Überlast (60 s) (3 x 200-240 V) [A]	1,7	2,42	3,52	4,51	6,5	7,5	10,5	12,4	16,5
Max. Vorsicherungen ¹⁾ [A]	10	10	10	10	20	20	20	32	32
Zusätzliche technische Daten									
Typische Verlustleistung bei max. Nennlast [W] ⁴⁾	21	29	42	54	63	82	116	155	185
Max. Kabelquerschnitt (Netz, Motor, Bremse) [mm ²] ²⁾	[0,2-4]/(4-10)								
Gewicht des Gehäuses IP20 [kg]	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	4,9	6,6	6,6
Gewicht des Gehäuses IP21 [kg]	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	7,5	7,5
Gewicht des Gehäuses IP55 [kg]	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5
Gewicht des Gehäuses IP66 [kg]	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5
Wirkungsgrad ³⁾	0,94	0,94	0,95	0,95	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96

Tabelle 10.2 Netzversorgung 3 x 200-240 VAC – Normale Überlast 110 %/60 s

Netzversorgung 3 x 200-240 VAC – Normale Überlast 110 %/60 s									
Frequenzumrichter	P5K5	P7K5	P11K	P15K	P18K	P22K	P30K	P37K	P45K
Typische Wellenleistung [kW]	5.5	7.5	11	15	18.5	22	30	37	45
	7,5	10	15	20	25	30	40	50	60
IP20*	B3	B3	B3	B4	B4	C3	C3	C4	C4
IP21	B1	B1	B1	B2	C1	C1	C1	C2	C2
IP55	B1	B1	B1	B2	C1	C1	C1	C2	C2
IP66	B1	B1	B1	B2	C1	C1	C1	C2	C2
Ausgangsstrom									
Dauerbetrieb (3 x 200-240 V) [A]	24,2	30,8	46,2	59,4	74,8	88,0	115	143	170
Überlast (60 s) (3 x 200-240 V) [A]	26,6	33,9	50,8	65,3	82,3	96,8	127	157	187
Dauerleistung kVA (208 VAC) [kVA]	8,7	11,1	16,6	21,4	26,9	31,7	41,4	51,5	61,2
Max. Eingangsstrom									
Dauerbetrieb (3 x 200-240 V) [A]	22,0	28,0	42,0	54,0	68,0	80,0	104,0	130,0	154,0
Überlast (60 s) (3 x 200-240 V) [A]	24,2	30,8	46,2	59,4	74,8	88,0	114,0	143,0	169,0
Max. Vorsicherungen ¹⁾ [A]	63	63	63	80	125	125	160	200	250
Zusätzliche technische Daten									
Typische Verlustleistung bei max. Nennlast [W] ⁴⁾	269	310	447	602	737	845	1140	1353	1636
Max. Kabelquerschnitt (Netz, Motor, Bremse) [mm ²] ²⁾	[10]/(7)		[35]/(2)		[50]/(1/0)			[95]/(4/0)	[120]/(250 MCM)
Gewicht des Gehäuses IP20 [kg]	12	12	12	23,5	23,5	35	35	50	50
Gewicht des Gehäuses IP21 [kg]	23	23	23	27	45	45	65	65	65
Gewicht des Gehäuses IP55 [kg]	23	23	23	27	45	45	65	65	65
Gewicht des Gehäuses IP66 [kg]	23	23	23	27	45	45	65	65	65
Wirkungsgrad ³⁾	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,97	0,97	0,97	0,97

Tabelle 10.3 Netzversorgung 3 x 200-240 VAC – Normale Überlast 110 %/60 s

* Sie können die B3+4 und C3+4 mit einem Umbausatz auf IP21 umrüsten (wenden Sie sich bitte an Danfoss)

10.1.3 Netzversorgung 1 x 380-480 VAC

Netzversorgung 1 x 380 VAC – Normale Überlast 110 %/60 s				
Frequenzumrichter	P7K5	P11K	P18K	P37K
Typische Wellenleistung [kW]	7,5	11	18,5	37
	10	15	25	50
IP21	B1	B2	C1	C2
IP55	B1	B2	C1	C2
IP66	B1	B2	C1	C2
Ausgangsstrom				
Dauerbetrieb (3 x 380-440 V) [A]	16	24	37,5	73
Überlast (60 s) (3 x 380-440 V) [A]	17,6	26,4	41,2	80,3
Dauerbetrieb (3 x 441-480 V) [A]	14,5	21	34	65
Überlast (60 s) (3 x 441-480 V) [A]	15,4	23,1	37,4	71,5
Dauerleistung kVA (400 VAC) [kVA]	11,0	16,6	26	50,6
Dauerleistung kVA (460 VAC) [kVA]	11,6	16,7	27,1	51,8
Max. Eingangsstrom				
Dauerbetrieb (1 x 380-440 V) [A]	33	48	78	151
Überlast (60 s) (1 x 380-440 V) [A]	36	53	85,8	166
Dauerbetrieb (1 x 441-480 V) [A]	30	41	72	135
Überlast (60 s) (1 x 441-480 V) [A]	33	46	79,2	148
Max. Vorsicherungen ¹⁾ [A]	63	80	160	250
Zusätzliche technische Daten				
Typische Verlustleistung bei max. Nennlast [W] ⁴⁾	300	440	740	1480
Max. Kabelquerschnitt (Netz, Motor, Bremse) [mm ²]/(AWG) ²⁾	[10]/(7)	[35]/(2)	[50]/(1/0)	[120]/(4/0)
Gewicht des Gehäuses IP21 [kg]	23	27	45	65
Gewicht des Gehäuses IP55 [kg]	23	27	45	65
Gewicht des Gehäuses IP66 [kg]	23	27	45	65
Wirkungsgrad ³⁾	0,96	0,96	0,96	0,96

Tabelle 10.4 Netzversorgung 1 x 380 VAC – Normale Überlast 110 %/60 s

10.1.4 Netzversorgung 3 x 380-480 VAC

Netzversorgung 3 x 380-480 VAC – Normale Überlast 110 %/60 s										
Frequenzumrichter	PK37	PK55	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5
Typische Wellenleistung [kW]	0.37	0.55	0.75	1.1	1.5	2.2	3	4	5.5	7.5
	0,5	0,75	1,0	1,5	2,0	2,9	4,0	5,3	7,5	10
IP20	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3
IP21										
IP55	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5
IP66	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	A5	AA	A5
Ausgangsstrom										
Dauerbetrieb (3 x 380-440 V) [A]	1.3	1.8	2.4	3	4.1	5.6	7.2	10	13	16
Überlast (60 s) (3 x 380-440 V) [A]	1.43	1.98	2.64	3.3	4.5	6.2	7.9	11	14.3	17.6
Dauerbetrieb (3 x 441-480 V) [A]	1.2	1.6	2.1	2.7	3.4	4.8	6.3	8.2	11	14.5
Überlast (60 s) (3 x 441-480 V) [A]	1.32	1.76	2.31	3.0	3.7	5.3	6.9	9.0	12.1	15.4
Dauerleistung kVA (400 VAC) [kVA]	0.9	1.3	1.7	2.1	2.8	3.9	5.0	6.9	9.0	11.0
Dauerleistung kVA (460 VAC) [kVA]	0.9	1.3	1.7	2.4	2.7	3.8	5.0	6.5	8.8	11.6
Max. Eingangsstrom										
Dauerbetrieb (3 x 380-440 V) [A]	1.2	1.6	2.2	2.7	3.7	5.0	6.5	9.0	11.7	14.4
Überlast (60 s) (3 x 380-440 V) [A]	1.32	1.76	2.42	3.0	4.1	5.5	7.2	9.9	12.9	15.8
Dauerbetrieb (3 x 441-480 V) [A]	1.0	1.4	1.9	2.7	3.1	4.3	5.7	7.4	9.9	13.0
Überlast (60 s) (3 x 441-480 V) [A]	1.1	1.54	2.09	3.0	3.4	4.7	6.3	8.1	10.9	14.3
Max. Vorsicherungen ¹⁾ [A]	10	10	10	10	10	20	20	20	30	30
Zusätzliche technische Daten										
Typische Verlustleistung bei max. Nennlast [W] ⁴⁾	35	42	46	58	62	88	116	124	187	255
Max. Kabelquerschnitt (Netz, Motor, Bremse) [mm ²] ²⁾	[4]/(10)									
Gewicht des Gehäuses IP20 [kg]	4,7	4,7	4,8	4,8	4,9	4,9	4,9	4,9	6,6	6,6
Gewicht des Gehäuses IP21 [kg]										
Gewicht des Gehäuses IP55 [kg]	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	14,2	14,2
Gewicht des Gehäuses IP66 [kg]	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	14,2	14,2
Wirkungsgrad ³⁾	0,93	0,95	0,96	0,96	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97

10

Tabelle 10.5 Netzversorgung 3 x 380-480 VAC – Normale Überlast 110 %/60 s

Netzversorgung 3 x 380-480 VAC – Normale Überlast 110 %/60 s										
Frequenzumrichter	P11K	P15K	P18K	P22K	P30K	P37K	P45K	P55K	P75K	P90K
Typische Wellenleistung [kW]	11	15	18.5	22	30	37	45	55	75	90
	15	20	25	30	40	50	60	75	100	125
IP20 *	B3	B3	B3	B4	B4	B4	C3	C3	C4	C4
IP21	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2
IP55	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2
IP66	B1	B1	B1	B2	B2	C1	C1	C1	C2	C2
Ausgangsstrom										
Dauerbetrieb (3 x 380-440 V) [A]	24	32	37,5	44	61	73	90	106	147	177
Überlast (60 s) (3 x 380-440 V) [A]	26,4	35,2	41,3	48,4	67,1	80,3	99	117	162	195
Dauerbetrieb (3 x 441-480 V) [A]	21	27	34	40	52	65	80	105	130	160
Überlast (60 s) (3 x 441-480 V) [A]	23,1	29,7	37,4	44	61,6	71,5	88	116	143	176
Dauerleistung kVA (400 VAC) [kVA]	16,6	22,2	26	30,5	42,3	50,6	62,4	73,4	102	123
Dauerleistung kVA (460 VAC) [kVA]	16,7	21,5	27,1	31,9	41,4	51,8	63,7	83,7	104	128
Max. Eingangsstrom										
Dauerbetrieb (3 x 380-440 V) [A]	22	29	34	40	55	66	82	96	133	161
Überlast (60 s) (3 x 380-440 V) [A]	24,2	31,9	37,4	44	60,5	72,6	90,2	106	146	177
Dauerbetrieb (3 x 441-480 V) [A]	19	25	31	36	47	59	73	95	118	145
Überlast (60 s) (3 x 441-480 V) [A]	20,9	27,5	34,1	39,6	51,7	64,9	80,3	105	130	160
Max. Vorsicherungen ¹⁾ [A]	63	63	63	63	80	100	125	160	250	250
Zusätzliche technische Daten										
Typische Verlustleistung bei max. Nennlast [W] ⁴⁾	278	392	465	525	698	739	843	1083	1384	1474
Max. Kabelquerschnitt (Netz, Motor, Bremse) [mm ²] ²⁾	[10]/(7)			[35]/(2)		[50]/(1/0)			[120]/(4/0)	[120]/(4/0)
Gewicht des Gehäuses IP20 [kg]	12	12	12	23,5	23,5	23,5	35	35	50	50
Gewicht des Gehäuses IP21 [kg]	23	23	23	27	27	45	45	45	65	65
Gewicht des Gehäuses IP55 [kg]	23	23	23	27	27	45	45	45	65	65
Gewicht des Gehäuses IP66 [kg]	23	23	23	27	27	45	45	45	65	65
Wirkungsgrad ³⁾	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,99

Tabelle 10.6 Netzversorgung 3 x 380-480 VAC – Normale Überlast 110 %/60 s

* B3+B4 und C3+C4 können über einen Umbausatz auf IP21 umgerüstet werden (wenden Sie sich bitte an Danfoss)

10.1.5 Netzversorgung 3 x 525-600 VAC Netzversorgung

Normale Überlast 110 %/60 s									
Frequenzumrichter	PK75	P1K1	P1K5	P2K2	P3K0	P4K0	P5K5	P7K5	P11K
Typische Wellenleistung [kW]	0.75	1.1	1.5	2.2	3	4	5.5	7.5	11
IP20	A2	A2	A2	A2	A2	A2	A3	A3	B3
IP21	A2	A2	A2	A2	A2	A2	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]	1,8	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]	1,7	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]	1,7	2,5	2,8	3,9	5,0	6,1	9,0	11,0	18,1
Dauerleistung kVA (575 VAC) [kVA]	1,7	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]	1,7	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
Max. Vorsicherungen ¹⁾ [A]	10	10	10	20	20	20	32	32	40
Zusätzliche technische Daten									
Typische Verlustleistung bei max. Nennlast [W] ⁴⁾	35	50	65	92	122	145	195	261	225
Max. Kabelquerschnitt (Netz, Motor, Bremse) [mm ²] ²⁾	[0,2-4]/(24 - 10)								[16]/(6)
Gewicht des Gehäuses IP20 [kg]	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,6	6,6	12
Wirkungsgrad ⁴⁾	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,98

Tabelle 10.7 Netzversorgung 3 x 525-600 VAC
¹⁾ Zur Art der Sicherung siehe 10.3.2 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 Lasten können die Verluste um bis zu 30 Watt 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, muss ein gewisses Maß an Messgenauigkeit (± 5 %) berücksichtigt werden.

⁵⁾ Motor- und Netzkabel: 300 MCM/150 mm²

Normale Überlast 110 %/60 s									
Frequenzumrichter	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	B2	C1	C1	C2	C2
IP55	B1	B1	B2	B2	B2	C1	C1	C2	C2
IP66	B1	B1	B2	B2	B2	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
Max. Vorsicherungen ¹⁾ [A]	40	50	60	80	100	150	160	225	250
Zusätzliche technische Daten									
Typische Verlustleistung bei max. Nennlast [W] ⁴⁾	285	329	460	560	740	860	890	1020	1130
Max. Kabelquerschnitt (Netz, Motor, Bremse) [mm ²] ²⁾				[35]/(2)		[50]/(1)		[95 ⁵⁾]/(3/0)	
Gewicht des Gehäuses IP20 [kg]	12	12	23,5	23,5	23,5	35	35	50	50
Wirkungsgrad ⁴⁾	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98

Tabelle 10.8 Netzversorgung 3 x 525-600 VAC

¹⁾ Zur Art der Sicherung siehe 10.3.2 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 $\pm 15\%$ 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 Lasten können die Verluste um bis zu 30 Watt 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, muss ein gewisses Maß an Messungenauigkeit ($\pm 5\%$) berücksichtigt werden.

⁵⁾ Motor- und Netzkabel: 300 MCM/150 mm²

10.1.6 Netzversorgung 3 x 525-690 VAC

Netzversorgung 3 x 525-690 VAC							
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 Hohe Überlast 110 % für 1 Min.							
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 IP20

Normale Überlast 110 %/60 s										
Frequenzumrichter	P11K	P15K	P18K	P22K	P30K	P37K	P45K	P55K	P75K	P90K
Typische Wellenleistung [kW]	11	15	18.5	22	30	37	45	55	75	90
	10	16,4	20,1	24	33	40	50	60	75	100
IP21	B2	B2	B2	B2	B2	C2	C2	C2	C2	C2
IP55	B2	B2	B2	B2	B2	C2	C2	C2	C2	C2
Ausgangsstrom										
Dauerbetrieb (3 x 525-550 V) [A]	14	19	23	28	36	43	54	65	87	105
Überlast (60 s) (3 x 525-550 V) [A]	15,4	20,9	25,3	30,8	39,6	47,3	59,4	71,5	95,7	115,5
Dauerbetrieb (3 x 551-690 V) [A]	13	18	22	27	34	41	52	62	83	100
Überlast (60 s) (3 x 551-690 V) [A]	14,3	19,8	24,2	29,7	37,4	45,1	57,2	68,2	91,3	110
Dauerleistung kVA (550 VAC) [kVA]	13,3	18,1	21,9	26,7	34,3	41	51,4	61,9	82,9	100
Dauerleistung kVA (575 VAC) [kVA]	12,9	17,9	21,9	26,9	33,8	40,8	51,8	61,7	82,7	99,6
Dauerleistung kVA (690 VAC) [kVA]	15,5	21,5	26,3	32,3	40,6	49	62,1	74,1	99,2	119,5
Max. Eingangsstrom										
Dauerbetrieb (3 x 525-690 V) [A]	15	19,5	24	29	36	49	59	71	87	99
Überlast (60 s) (3 x 525-690 V) [A]	16,5	21,5	26,4	31,9	39,6	53,9	64,9	78,1	95,7	108,9
Max. Vorsicherungen ¹⁾ [A]	63	63	63	63	80	100	125	160	160	160
Zusätzliche technische Daten										
Typische Verlustleistung bei max. Nennlast [W] ⁴⁾	201	285	335	375	430	592	720	880	1200	1440
Max. Kabelquerschnitt (Netz, Motor, Bremse) [mm ²]/(AWG) ²⁾	[35]/(1/0)				[95]/(4/0)					
Gewicht IP21 [kg]	27	27	27	27	27	65	65	65	65	65
Gewicht IP55 [kg]	27	27	27	27	27	65	65	65	65	65
Wirkungsgrad ⁴⁾	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98

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

Normale Überlast 110 %/60 s		
	P45K	P55K
Frequenzumrichter	45	55
Typische Wellenleistung [kW]	60	75
IP20	C3	C3
Ausgangsstrom		
Dauerbetrieb (3 x 525-550 V) [A]	54	65
Überlast (60 s) (3 x 525-550 V) [A]	59,4	71,5
Dauerbetrieb (3 x 551-690 V) [A]	52	62
Überlast (60 s) (3 x 551-690 V) [A]	57,2	68,2
Dauerleistung kVA (550 VAC) [kVA]	51,4	62
Dauerleistung kVA (575 VAC) [kVA]	62,2	74,1
Dauerleistung kVA (690 VAC) [kVA]	62,2	74,1
Max. Eingangsstrom		
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]	100	125
Zusätzliche technische Daten		
Typische Verlustleistung bei max. Nennlast [W] ⁴⁾	592	720
Max. Kabelquerschnitt (Netz, Motor, Bremse) [mm ²]/(AWG) ²⁾	50 (1)	
Gewicht IP20 [kg]	35	35
Wirkungsgrad ⁴⁾	0,98	0,98

Tabelle 10.11 Netzversorgung 3 x 525-690 V IP20

¹⁾ Zur Art der Sicherung siehe 10.3.2 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 $\pm 15\%$ 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, muss ein gewisses Maß an Messungenauigkeit ($\pm 5\%$) berücksichtigt werden.

⁵⁾ Motor- und Netzkabel: 300 MCM/150 mm²

10.2 Allgemeine technische Daten

Schutz und Funktionen

- Elektronischer thermischer Motorüberlastschutz.
- Die Temperaturüberwachung des Kühlkörpers stellt sicher, dass der Frequenzumrichter bei Erreichen einer Temperatur von $95\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ abschaltet. Eine Abschaltung bei Überlast durch hohe Temperatur können Sie erst zurücksetzen, nachdem die Kühlkörpertemperatur wieder unter $70\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ gesunken ist (dies ist nur ein Richtwert: die Grenzwerte können je nach Leistungsgröße, Schutzart usw. verschieden sein). Der VLT® AQUA Drive besitzt eine Funktion zur automatischen Leistungsreduzierung, um einen Anstieg der Kühlkörpertemperatur auf 95 °C zu vermeiden.
- 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 ist an den Motorklemmen U, V und W gegen Erdschluss geschützt.

Netzversorgung (L1, L2, L3)

Versorgungsspannung	200-240 V $\pm 10\%$
Versorgungsspannung	380-480 V $\pm 10\%$
Versorgungsspannung	525-600 V $\pm 10\%$
Versorgungsspannung	525-690 V $\pm 10\%$

Niedrige Netzspannung/Netzausfall:

Bei einer niedrigen Netzspannung oder einem Netzausfall arbeitet der Frequenzumrichter weiter, bis die Spannung des Zwischenkreises unter den minimalen Stopppegel abfällt, der normalerweise 15 % unter der niedrigsten Versorgungsnennspannung des Frequenzumrichters liegt. 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 $\pm 4/-6\%$
--------------	--------------------

Die Stromversorgung des Frequenzumrichters wird gemäß IEC 61000-4-28, 50 Hz $\pm 4/-6\%$ geprüft.

Max. kurzzeitiges Ungleichgewicht zwischen Netzphasen	3,0 % der Versorgungsnennspannung
Wirkleistungsfaktor (λ)	$\geq 0,9$ bei Nennlast
Verschiebungsfaktor ($\cos\phi$) nahe 1	($> 0,98$)
Schalten am Netzeingang L1, L2, L3 (Einschaltvorgang) \leq Baugröße A	max. 2x/Min.
Schalten am Netzeingang L1, L2, L3 (Einschaltvorgang) \geq Baugröße B, C	max. 1x/Min.
Schalten am Netzeingang L1, L2, L3 (Einschaltvorgang) \leq Baugröße D, E, F	max. 1x/2 Min.
Umgebung nach EN 60664-1	Überspannungskategorie III/Verschmutzungsgrad 2

Das Gerät eignet sich für Netze, die einen Kurzschlussstrom von maximal 100.000 Arms bei maximal je 240/480/600/690 V liefern können.

Motorausgang (U, V, W)

Ausgangsspannung	0-100 % der Versorgungsspannung
Ausgangsfrequenz	0-590 Hz*
Schalten am Ausgang	Unbegrenzt
Rampenzeiten	1-3600 s

* Abhängig von der Leistungsgröße.

Drehmomentkennlinie

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

*Prozentwert bezieht sich auf das Nennmoment des VLT AQUA Drive.

Kabellängen und -querschnitte

Max. Motorkabellänge, abgeschirmt	150 m
Max. Motorkabellänge, nicht abgeschirmt	300 m
Max. Querschnitt für Motor, Netz, Zwischenkreiskopplung und Bremse *	
Max. Querschnitt zu Steuerklemmen, starrer Draht	1,5 mm ² (2 x 0,75 mm ²)
Max. Querschnitt zu Steuerklemmen, flexibles Kabel	1 mm ²
Max. Querschnitt für Steuerklemmen, Kabel mit Aderendhülse	0,5 mm ²
Min. Querschnitt für Steuerklemmen	0,25 mm ²

* Weitere Informationen siehe Tabellen zur Netzversorgung!

Steuerkarte, RS485 serielle Schnittstelle

Klemmennummer	68 (P,TX+, RX+), 69 (N,TX-, RX-)
Klemmennummer 61	Bezugspotenzial für Klemmen 68 und 69

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

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	0 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	200 Hz

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

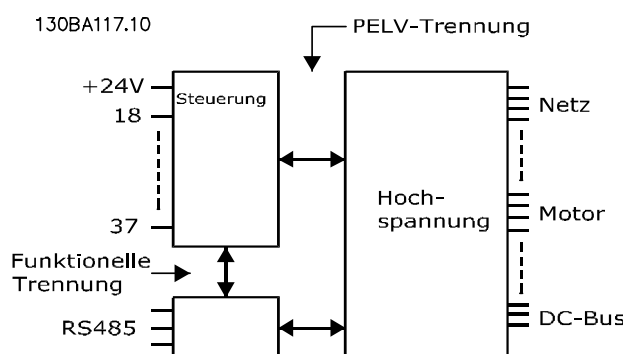


Abbildung 10.1 PELV-Trennung von Analogeingängen

Analogausgang

Anzahl programmierbarer Analogausgänge	1
Klemmennummer	42
Strombereich am Analogausgang	0/4-20 mA
Max. Widerstandslast zu Masse am Analogausgang	500 Ω
Genauigkeit am Analogausgang	Max. Abweichung: 0,8 % der Gesamtskala
Auflösung am Analogausgang	8 Bit

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

Digitaleingänge

Programmierbare Digitaleingänge	4 (6)
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“ NPN	>19 V DC
Spannungsniveau, logisch „1“ NPN	<14 V DC
Maximale Spannung am Eingang	28 V DC
Eingangswiderstand, R _i	ca. 4 kΩ

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

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

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.

Pulseingänge

Programmierbare Pulseingänge	2
Klemmennummern	29, 33
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
Spannungsniveau	siehe 10.2.1
Maximale Spannung am Eingang	28 V DC
Eingangswiderstand, R _i	ca. 4 kΩ
Pulseingangsgenauigkeit (0,1-1 kHz)	Max. Abweichung: 0,1 % der Gesamtskala
Steuerkarte, 24-V-DC-Ausgang	
Klemmennummer	12, 13
Max. Last	200 mA

Die 24-V-DC-Versorgung ist galvanisch von der Versorgungsspannung (PELV) getrennt, hat jedoch das gleiche Potenzial wie die Analog- und Digitalein- und -ausgänge.

Relaisausgänge	
Programmierbare Relaisausgänge	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 V AC, 2 A
Max. Klemmenleistung (AC-15) ¹⁾ (induktive Last @ cosφ 0,4)	240 V AC, 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	4-6 (öffnen), 4-5 (schließen)
Max. Klemmenleistung (AC-1) ¹⁾ an 4-5 (schließen) (ohmsche Last) ²⁾³⁾	400 V AC, 2 A
Max. Klemmenleistung (AC-15) ¹⁾ an 4-5 (schließen) (induktive Last @ cosφ 0,4)	240 V AC, 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 V AC, 2 A
Max. Klemmenleistung (AC-15) ¹⁾ an 4-6 (öffnen) (induktive Last @ cosφ 0,4)	240 V AC, 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 V AC 20 mA
Umgebung nach EN 60664-1	Überspannungskategorie III/Verschmutzungsgrad 2

1) IEC 60947 Teile 4 und 5

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

2) Überspannungskategorie II

3) UL-Anwendungen 300 V AC 2 A

Steuerkarte, 10 V DC Ausgang

Klemmennummer	50
Ausgangsspannung	10,5 V ±0,5 V
Max. Last	25 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 0-1000 Hz	±0,003 Hz
System-Reaktionszeit (Klemmen 18, 19, 27, 29, 32, 33)	≤ 2 ms
Drehzahlregelbereich (ohne Rückführung)	1:100 der Synchrondrehzahl
Drehzahlgenauigkeit (Regelung ohne Rückführung)	30-4000 UPM: Maximale Abweichung von ±8 UPM

Alle Steuerungseigenschaften basieren auf einem 4-poligen Asynchronmotor

Umgebungen:

Gehäusotyp A	IP20, IP21-Gehäuseabdeckung, IP55, IP66
Gehäusotyp B1/B2	IP21, IP55, IP66
Gehäusotyp B3/B4	IP20
Gehäusotyp C1/C2	IP21, IP55, IP66
Gehäusotyp C3/C4	IP20
Gehäusotyp D1/D2/E1	IP21, IP54
Gehäusotyp D3/D4/E2	IP00
Zusätzliche Gehäuseabdeckung ≥ Gehäusotyp A	IP21/IP4X (obere Abdeckung)
Vibrationstest, Gehäuse A/B/C	1,0 g
Vibrationstest, Gehäuse D/E/F	0,7 g
Max. relative Feuchtigkeit	5 % - 95 % (IEC 721-3-3; Klasse 3K3 (nicht kondensierend) bei Betrieb)
Aggressive Umgebungsbedingungen (IEC 721-3-3), unbeschichtet	Klasse 3C2
Aggressive Umgebungsbedingungen (IEC 721-3-3), beschichtet	Klasse 3C3
Prüfverfahren nach IEC 60068-2-43 Hydrogensulfid (10 Tage)	
Umgebungstemperatur	Max. 50 °C

Zur Leistungsreduzierung aufgrund von hoher Umgebungstemperatur siehe Abschnitt Besondere Betriebsbedingungen

Min. Umgebungstemperatur bei Vollast	0 °C
--------------------------------------	------

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

Zur Leistungsreduzierung aufgrund von niedrigem Luftdruck siehe Abschnitt Besondere Betriebsbedingungen

EMV-Normen, Störaussendung	EN 61800-3, EN 61000-6-3, EN 55011, IEC 61800-3 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

Steuerkartenleistung

Abtastintervall	5 ms
Steuerkarte, serielle USB-Schnittstelle	
USB-Standard	1.1 (Full Speed)
USB-Stecker	USB-Stecker Typ B (Gerät)

 **VORSICHT**

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

Die USB-Verbindung ist galvanisch von der Versorgungsspannung (PELV = Protective extra low voltage / Schutzkleinspannung) und anderen Hochspannungsklemmen getrennt.

Der USB-Anschluss-Stecker ist nicht galvanisch von der Schutzterde (PE) getrennt. Verwenden Sie ausschließlich einen nicht geerdeten Laptop/PC als Anschluss für den USB-Anschluss am VLT AQUA Drive oder ein isoliertes USB-Kabel bzw. einen isolierten USB-Konverter.

10.3 Sicherungsangaben

10.3.1 CE-Konformität

Sicherungen und Trennschalter müssen zwingend der IEC 60364 entsprechen. Danfoss empfiehlt die Auswahl eines der folgenden Elemente.

Die Sicherungen unten sind für einen Kurzschlussstrom von max. 100.000 Aeff. (symmetrisch) bei den folgenden Spannungen geeignet:

- 240 V
- 480 V
- 600 V
- 690 V

Dies ist abhängig von der Nennspannung des Frequenzumrichters. Mit der korrekten Sicherung liegt der Nennkurzschlussstrom (SCCR) des Frequenzumrichters bei 100.000 Aeff.

10.3.2 Sicherungstabellen

Schutzart	Leistung [kW]	Empfohlene Sicherungsgröße	Empfohlene max. Sicherung	Empfohlener Trennschalter Moeller	Max. Abschaltwert [A]
A1	-	gG-10	gG-25	PKZM0-16	16
A2	0.25-2.2	gG-10 (0,25-1,5) gG-16 (2,2)	gG-25	PKZM0-25	25
A3	3.0-3.7	gG-16 (3) gG-20 (3,7)	gG-32	PKZM0-25	25
A4	0.25-2.2	gG-10 (0,25-1,5) gG-16 (2,2)	gG-32	PKZM0-25	25
A5	0.25-3.7	gG-10 (0,25-1,5) gG-16 (2,2-3) gG-20 (3,7)	gG-32	PKZM0-25	25
B1	5,5-11	gG-25 (5,5) gG-32 (7,5)	gG-80	PKZM4-63	63
B2	15	gG-50	gG-100	NZMB1-A100	100
B3	5,5-11	gG-25	gG-63	PKZM4-50	50
B4	15-18	gG-32 (7,5) gG-50 (11) gG-63 (15)	gG-125	NZMB1-A100	100
C1	18,5-30	gG-63 (15) gG-80 (18,5) gG-100 (22)	gG-160 (15-18,5) aR-160 (22)	NZMB2-A200	160
C2	37-45	aR-160 (30) aR-200 (37)	aR-200 (30) aR-250 (37)	NZMB2-A250	250
C3	22-30	gG-80 (18,5) aR-125 (22)	gG-150 (18,5) aR-160 (22)	NZMB2-A200	150
C4	37-45	aR-160 (30) aR-200 (37)	aR-200 (30) aR-250 (37)	NZMB2-A250	250

Tabelle 10.12 200-240 V, Baugrößen A, B und C

Schutzart	Leistung [kW]	Empfohlene Sicherungsgröße	Empfohlene max. Sicherung	Empfohlener Trennschalter Moeller	Max. Abschaltwert [A]
A1	-	gG-10	gG-25	PKZM0-16	16
A2	1.1-4.0	gG-10 (0,37-3) gG-16 (4)	gG-25	PKZM0-25	25
A3	5.5-7.5	gG-16	gG-32	PKZM0-25	25
A4	1.1-4.0	gG-10 (0,37-3) gG-16 (4)	gG-32	PKZM0-25	25
A5	1.1-7.5	gG-10 (0,37-3) gG-16 (4-7,5)	gG-32	PKZM0-25	25
B1	11-18,5	gG-40	gG-80	PKZM4-63	63
B2	22-30	gG-50 (18,5) gG-63 (22)	gG-100	NZMB1-A100	100
B3	11-18	gG-40	gG-63	PKZM4-50	50
B4	22-37	gG-50 (18,5) gG-63 (22) gG-80 (30)	gG-125	NZMB1-A100	100
C1	37-55	gG-80 (30) gG-100 (37) gG-160 (45)	gG-160	NZMB2-A200	160
C2	75-90	aR-200 (55) aR-250 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250
C3	45-55	gG-100 (37) gG-160 (45)	gG-150 (37) gG-160 (45)	NZMB2-A200	150
C4	75-90	aR-200 (55) aR-250 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250

Tabelle 10.13 380-480 V, Baugrößen A, B und C

Schutzart	Leistung [kW]	Empfohlene Sicherungsgröße	Empfohlene max. Sicherung	Empfohlener Trennschalter Moeller	Max. Abschaltwert [A]
A2	1.1-4.0	gG-10	gG-25	PKZM0-25	25
A3	5.5-7.5	gG-10 (5,5) gG-16 (7,5)	gG-32	PKZM0-25	25
A5	1.1-7.5	gG-10 (0,75-5,5) gG-16 (7,5)	gG-32	PKZM0-25	25
B1	11-18	gG-25 (11) gG-32 (15) gG-40 (18,5)	gG-80	PKZM4-63	63
B2	22-30	gG-50 (22) gG-63 (30)	gG-100	NZMB1-A100	100
B3	11-18,5	gG-25 (11) gG-32 (15)	gG-63	PKZM4-50	50
B4	22-37	gG-40 (18,5) gG-50 (22) gG-63 (30)	gG-125	NZMB1-A100	100
C1	37-55	gG-63 (37) gG-100 (45) aR-160 (55)	gG-160 (37-45) aR-250 (55)	NZMB2-A200	160
C2	75-90	aR-200 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250
C3	45-55	gG-63 (37) gG-100 (45)	gG-150	NZMB2-A200	150
C4	75-90	aR-160 (55) aR-200 (75)	aR-250	NZMB2-A250	250

Tabelle 10.14 525-600 V, Baugrößen A, B und C

Schutzart	Leistung [kW]	Empfohlene Sicherungsgröße	Empfohlene max. Sicherung	Empfohlener Trennschalter Danfoss	Max. Abschaltwert [A]
A3	1,1	gG-6	gG-25	CTI25M 10-16	16
	1,5	gG-6	gG-25	CTI25M 10-16	16
	2,2	gG-6	gG-25	CTI25M 10-16	16
	3	gG-10	gG-25	CTI25M 10-16	16
	4	gG-10	gG-25	CTI25M 10-16	16
	5,5	gG-16	gG-25	CTI25M 10-16	16
	7,5	gG-16	gG-25	CTI25M 10-16	16
B2	11	gG-25	gG-63		
	15	gG-25	gG-63		
	18	gG-32			
	22	gG-32			
C2	30	gG-40			
	37	gG-63	gG-80		
	45	gG-63	gG-100		
	55	gG-80	gG-125		
	75	gG-100	gG-160		
C3	37	gG-100	gG-125		
	45	gG-125	gG-160		
D	37	gG-125	gG-125		
	45	gG-160	gG-160		
	55-75	gG-200	gG-200		
	90	aR-250	aR-250		

Tabelle 10.15 525-690 V, Baugrößen A, C und D (Nicht-UL-Sicherungen)

10.3.3 UL-Konformität

Sicherungen und Trennschalter müssen unter allen Umständen UL für NEC 2009 entsprechen. Wir empfehlen die Auswahl eines der folgenden Bauteile:

Die Sicherungen unten sind für einen Kurzschlussstrom von max. 100.000 Aeff. (symmetrisch) bei den folgenden Spannungen geeignet:

- 240 V
- 480 V
- 600 V
- 690 V

Dies ist abhängig von der Nennspannung des Frequenzumrichters. Mit der korrekten Sicherung liegt der Nennkurzschlussstrom (SCCR) des Frequenzumrichters bei 100.000 Aeff.

Empfohlene max. Sicherung													
Leistung [kW]	Max. Vorsicherungsgröße [A]	Bussmann JFHR2	Bussmann RK1	Bussmann J	Bussmann T	Bussmann CC	Bussmann CC	Bussmann CC	SIBA RK1	Littelfuse RK1	Ferraz-Shawmut CC	Ferraz-Shawmut RK1	Ferraz-Shawmut J
1,1	15	FWX-1 5	KTN- R15	JKS-15	JJN-15	FNQ- R-15	KTK- R-15	LP- CC-15	501790 6-016	KLN- R15	ATM-R15	A2K-15R	HSJ15
1,5	20	FWX-2 0	KTN- R20	JKS-20	JJN-20	FNQ- R-20	KTK- R-20	LP- CC-20	501790 6-020	KLN- R20	ATM-R20	A2K-20R	HSJ20
2,2	30*	FWX-3 0	KTN- R30	JKS-30	JJN-30	FNQ- R-30	KTK- R-30	LP- CC-30	501240 6-032	KLN- R30	ATM-R30	A2K-30R	HSJ30
3,0	35	FWX-3 5	KTN- R35	JKS-35	JJN-35				---	KLN- R35	---	A2K-35R	HSJ35
3,7	50	FWX-5 0	KTN- R50	JKS-50	JJN-50				501400 6-050	KLN- R50	---	A2K-50R	HSJ50
5,5	60**	FWX-6 0	KTN- R60	JKS-60	JJN-60				501400 6-063	KLN- R60	---	A2K-60R	HSJ60
7,5	80	FWX-8 0	KTN- R80	JKS-80	JJN-80				501400 6-080	KLN- R80	---	A2K-80R	HSJ80
15	150	FWX-1 50	KTN- R150	JKS-15 0	JJN-15 0				202822 0-150	KLN- R150		A2K-150R	HSJ150
22	200	FWX-2 00	KTN- R200	JKS-20 0	JJN-20 0				202822 0-200	KLN- R200		A2K-200R	HSJ200

Tabelle 10.16 1 x 200-240 V

* Siba zulässig bis 32 A

** Siba zulässig bis 63 A

Empfohlene max. Sicherung													
Leistung [kW]	Max. Vorsicherungsgröße [A]	Bussmann JFHR2	Bussmann RK1	Bussmann J	Bussmann T	Bussmann CC	Bussmann CC	Bussmann CC	SIBA RK1	Littelfuse RK1	Ferraz-Shawmut CC	Ferraz-Shawmut RK1	Ferraz-Shawmut J
7,5	60	FWH-60	KTS-R60	JKS-60	JJS-60				501400 6-063	KLS-R60	-	A6K-60R	HSJ60
11	80	FWH-80	KTS-R80	JKS-80	JJS-80				202822 0-100	KLS-R80	-	A6K-80R	HSJ80
22	150	FWH-150	KTS-R150	JKS-150	JJS-150				202822 0-160	KLS-R150	-	A6K-150R	HSJ150
37	200	FWH-200	KTS-R200	JKS-200	JJS-200				202822 0-200	KLS-200		A6K-200R	HSJ200

Tabelle 10.17 1 x 380-500 V

KTS-Sicherungen von Bussmann können KTN bei 240-V-Frequenzumrichtern ersetzen.

FWH-Sicherungen von Bussmann können FWX bei 240-V-Frequenzumrichtern ersetzen.

JJS-Sicherungen von Bussmann können JJN bei 240-V-Frequenzumrichtern ersetzen.

KLSR-Sicherungen von LITTELFUSE können KLNR-Sicherungen bei 240-V-Frequenzumrichtern ersetzen.

A6KR-Sicherungen von FERRAZ SHAWMUT können A2KR bei 240-V-Frequenzumrichtern ersetzen.

Empfohlene max. Sicherung						
Leistung [kW]	Bussmann Typ RK1 1)	Bussmann Typ J	Bussmann Typ T	Bussmann Typ CC	Bussmann	Bussmann Typ CC
0.25-0.37	KTN-R-05	JKS-05	JJN-05	FNQ-R-5	KTK-R-5	LP-CC-5
0.55-1.1	KTN-R-10	JKS-10	JJN-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
1,5	KTN-R-15	JKS-15	JJN-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15
2,2	KTN-R-20	JKS-20	JJN-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20
3,0	KTN-R-25	JKS-25	JJN-25	FNQ-R-25	KTK-R-25	LP-CC-25
3,7	KTN-R-30	JKS-30	JJN-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30
5.5-7.5	KTN-R-50	KS-50	JJN-50	-	-	-
11	KTN-R-60	JKS-60	JJN-60	-	-	-
15	KTN-R-80	JKS-80	JJN-80	-	-	-
18,5-22	KTN-R-125	JKS-125	JJN-125	-	-	-
30	KTN-R-150	JKS-150	JJN-150	-	-	-
37	KTN-R-200	JKS-200	JJN-200	-	-	-
45	KTN-R-250	JKS-250	JJN-250	-	-	-

Tabelle 10.18 3 x 200-240 V, Baugrößen A, B und C

Leistung [kW]	Empfohlene max. Sicherung			
	SIBA Typ RK1	Littelfuse Typ RK1	Ferraz- Shawmut Typ CC	Ferraz- Shawmut Typ RK13)
0.25-0.37	5017906-005	KLN-R-05	ATM-R-05	A2K-05-R
0.55-1.1	5017906-010	KLN-R-10	ATM-R-10	A2K-10-R
1,5	5017906-016	KLN-R-15	ATM-R-15	A2K-15-R
2,2	5017906-020	KLN-R-20	ATM-R-20	A2K-20-R
3,0	5017906-025	KLN-R-25	ATM-R-25	A2K-25-R
3,7	5012406-032	KLN-R-30	ATM-R-30	A2K-30-R
5.5-7.5	5014006-050	KLN-R-50	-	A2K-50-R
11	5014006-063	KLN-R-60	-	A2K-60-R
15	5014006-080	KLN-R-80	-	A2K-80-R
18,5-22	2028220-125	KLN-R-125	-	A2K-125-R
30	2028220-150	KLN-R-150	-	A2K-150-R
37	2028220-200	KLN-R-200	-	A2K-200-R
45	2028220-250	KLN-R-250	-	A2K-250-R

Tabelle 10.19 3 x 200-240 V, Baugrößen A, B und C

Leistung [kW]	Empfohlene max. Sicherung			
	Bussmann Typ JFHR22)	Littelfuse JFHR2	Ferraz- Shawmut JFHR2 ⁴⁾	Ferraz- Shawmut J
0.25-0.37	FWX-5	-	-	HSJ-6
0.55-1.1	FWX-10	-	-	HSJ-10
1,5	FWX-15	-	-	HSJ-15
2,2	FWX-20	-	-	HSJ-20
3,0	FWX-25	-	-	HSJ-25
3,7	FWX-30	-	-	HSJ-30
5.5-7.5	FWX-50	-	-	HSJ-50
11	FWX-60	-	-	HSJ-60
15	FWX-80	-	-	HSJ-80
18,5-22	FWX-125	-	-	HSJ-125
30	FWX-150	L25S-150	A25X-150	HSJ-150
37	FWX-200	L25S-200	A25X-200	HSJ-200
45	FWX-250	L25S-250	A25X-250	HSJ-250

Tabelle 10.20 3 x 200-240 V, Baugrößen A, B und C

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

Leistung [kW]	Empfohlene max. Sicherung					
	Bussmann Typ RK1	Bussmann Typ J	Bussmann Typ T	Bussmann Typ CC	Bussmann Typ CC	Bussmann Typ CC
-	KTS-R-6	JKS-6	JJS-6	FNQ-R-6	KTK-R-6	LP-CC-6
1.1-2.2	KTS-R-10	JKS-10	JJS-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
3	KTS-R-15	JKS-15	JJS-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15
4	KTS-R-20	JKS-20	JJS-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20
5,5	KTS-R-25	JKS-25	JJS-25	FNQ-R-25	KTK-R-25	LP-CC-25
7,5	KTS-R-30	JKS-30	JJS-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30
11	KTS-R-40	JKS-40	JJS-40	-	-	-
15	KTS-R-50	JKS-50	JJS-50	-	-	-
22	KTS-R-60	JKS-60	JJS-60	-	-	-
30	KTS-R-80	JKS-80	JJS-80	-	-	-
37	KTS-R-100	JKS-100	JJS-100	-	-	-
45	KTS-R-125	JKS-125	JJS-125	-	-	-
55	KTS-R-150	JKS-150	JJS-150	-	-	-
75	KTS-R-200	JKS-200	JJS-200	-	-	-
90	KTS-R-250	JKS-250	JJS-250	-	-	-

Tabelle 10.21 3 x 380-480 V, Baugrößen A, B und C

Leistung [kW]	Empfohlene max. Sicherung			
	SIBA Typ RK1	Littelfuse Typ RK1	Ferraz-Shawmut Typ CC	Ferraz-Shawmut Typ RK1
-	5017906-006	KLS-R-6	ATM-R-6	A6K-6-R
1.1-2.2	5017906-010	KLS-R-10	ATM-R-10	A6K-10-R
3	5017906-016	KLS-R-15	ATM-R-15	A6K-15-R
4	5017906-020	KLS-R-20	ATM-R-20	A6K-20-R
5,5	5017906-025	KLS-R-25	ATM-R-25	A6K-25-R
7,5	5012406-032	KLS-R-30	ATM-R-30	A6K-30-R
11	5014006-040	KLS-R-40	-	A6K-40-R
15	5014006-050	KLS-R-50	-	A6K-50-R
22	5014006-063	KLS-R-60	-	A6K-60-R
30	2028220-100	KLS-R-80	-	A6K-80-R
37	2028220-125	KLS-R-100	-	A6K-100-R
45	2028220-125	KLS-R-125	-	A6K-125-R
55	2028220-160	KLS-R-150	-	A6K-150-R
75	2028220-200	KLS-R-200	-	A6K-200-R
90	2028220-250	KLS-R-250	-	A6K-250-R

Tabelle 10.22 3 x 380-480 V, Baugrößen A, B und C

Leistung [kW]	Empfohlene max. Sicherung			
	Bussmann JFHR2	Ferraz-Shawmut J	Ferraz-Shawmut JFHR2 ¹⁾	Littelfuse JFHR2
-	FWH-6	HSJ-6	-	-
1.1-2.2	FWH-10	HSJ-10	-	-
3	FWH-15	HSJ-15	-	-
4	FWH-20	HSJ-20	-	-
5,5	FWH-25	HSJ-25	-	-
7,5	FWH-30	HSJ-30	-	-
11	FWH-40	HSJ-40	-	-
15	FWH-50	HSJ-50	-	-
22	FWH-60	HSJ-60	-	-
30	FWH-80	HSJ-80	-	-
37	FWH-100	HSJ-100	-	-
45	FWH-125	HSJ-125	-	-
55	FWH-150	HSJ-150	-	-
75	FWH-200	HSJ-200	A50-P-225	L50-S-225
90	FWH-250	HSJ-250	A50-P-250	L50-S-250

Tabelle 10.23 3 x 380-480 V, Baugrößen A, B und C

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

Leistung [kW]	Empfohlene max. Sicherung					
	Bussmann Typ RK1	Bussmann Typ J	Bussmann Typ T	Bussmann Typ CC	Bussmann Typ CC	Bussmann Typ CC
0.75-1.1	KTS-R-5	JKS-5	JJS-6	FNQ-R-5	KTK-R-5	LP-CC-5
1.5-2.2	KTS-R-10	JKS-10	JJS-10	FNQ-R-10	KTK-R-10	LP-CC-10
3	KTS-R-15	JKS-15	JJS-15	FNQ-R-15	KTK-R-15	LP-CC-15
4	KTS-R-20	JKS-20	JJS-20	FNQ-R-20	KTK-R-20	LP-CC-20
5,5	KTS-R-25	JKS-25	JJS-25	FNQ-R-25	KTK-R-25	LP-CC-25
7,5	KTS-R-30	JKS-30	JJS-30	FNQ-R-30	KTK-R-30	LP-CC-30
11-15	KTS-R-35	JKS-35	JJS-35	-	-	-
18	KTS-R-45	JKS-45	JJS-45	-	-	-
22	KTS-R-50	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-R-125	JKS-125	JJS-125	-	-	-
75	KTS-R-150	JKS-150	JJS-150	-	-	-
90	KTS-R-175	JKS-175	JJS-175	-	-	-

Tabelle 10.24 3 x 525-600 V, Baugrößen A, B und C

Leistung [kW]	Empfohlene max. Sicherung			
	SIBA Typ RK1	Littelfuse Typ RK1	Ferraz- Shawmut Typ RK1	Ferraz- Shawmut J
0.75-1.1	5017906-005	KLS-R-005	A6K-5-R	HSJ-6
1.5-2.2	5017906-010	KLS-R-010	A6K-10-R	HSJ-10
3	5017906-016	KLS-R-015	A6K-15-R	HSJ-15
4	5017906-020	KLS-R-020	A6K-20-R	HSJ-20
5,5	5017906-025	KLS-R-025	A6K-25-R	HSJ-25
7,5	5017906-030	KLS-R-030	A6K-30-R	HSJ-30
11-15	5014006-040	KLS-R-035	A6K-35-R	HSJ-35
18	5014006-050	KLS-R-045	A6K-45-R	HSJ-45
22	5014006-050	KLS-R-050	A6K-50-R	HSJ-50
30	5014006-063	KLS-R-060	A6K-60-R	HSJ-60
37	5014006-080	KLS-R-075	A6K-80-R	HSJ-80
45	5014006-100	KLS-R-100	A6K-100-R	HSJ-100
55	2028220-125	KLS-R-125	A6K-125-R	HSJ-125
75	2028220-150	KLS-R-150	A6K-150-R	HSJ-150
90	2028220-200	KLS-R-175	A6K-175-R	HSJ-175

Tabelle 10.25 3 x 525-600 V, Baugrößen A, B und C

1) Die dargestellten 170M-Sicherungen von Bussmann verwenden den optischen -/80-Kennmelder. Die Kennmeldersicherungen -TN/80 Typ T, -/110 oder TN/110 Typ T derselben Größe und Stromstärke können ersetzt werden.

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

* UL-Konformität nur 525-600 V

Tabelle 10.26 3 x 525-690 V*, Baugrößen B und C

10.4 Anzugsdrehmomente

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	0.25-2.2	0.37-4.0			1,8	1,8	1,8	1,8	3	0,6
A3	3.0-3.7	5.5-7.5	0.75-7.5	1.1-7.5	1,8	1,8	1,8	1,8	3	0,6
A4	0.25-2.2	0.37-4.0			1,8	1,8	1,8	1,8	3	0,6
A5	0.25-3.7	0.37-7.5	0.75-7.5		1,8	1,8	1,8	1,8	3	0,6
B1	5.5-7.5	11-15	11-15		1,8	1,8	1,5	1,5	3	0,6
B2	11	18	18	11	4.5	4.5	3.7	3.7	3	0.6
		22	22	22	4.5	4.5	3.7	3.7	3	0.6
B3	5,5-7,5	11-15	11-15		1,8	1,8	1,8	1,8	3	0,6
B4	11-15	18-30	18-30		4,5	4,5	4,5	4,5	3	0,6
C1	15-22	30-45	30-45		10	10	10	10	3	0,6
C2	30-37	55 -75	55-75	30-75	14/24 ¹⁾	14/24 ¹⁾	14	14	3	0,6
C3	18-22	37-45	37-45	45-55	10	10	10	10	3	0,6
C4	30-37	55-75	55-75		14/24 ¹⁾	14/24 ¹⁾	14	14	3	0,6

Tabelle 10.27 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..... 24

A54..... 24

Abgeschirmte

 Kabel..... 13

 Steuerleitungen..... 23

Abgeschirmtes Kabel..... 17, 28

Ableitstrom..... 27

Abschaltblockierung..... 57

Abschaltfunktion..... 17

Abschaltung..... 57

Abstand

 Abstand..... 14

 Zur Kühlluftzirkulation..... 28, 59

AC-Wellenform..... 6

Alarm Log..... 35

Alarmer..... 57

Analogausgang..... 21, 78

Analogeingänge..... 21, 77

Anwendungsbeispiele..... 50

Anzeige Von Warn- Und Alarmmeldungen..... 57

Anziehen Von Klemmen..... 90

Ausgangsklemmen..... 15

Ausgangsleistung (U, V, W)..... 76

Ausgangssignal..... 42

Ausgangsstrom..... 54

Auto

 Auto..... 36

 On..... 36, 54

Auto-Betrieb..... 35

Automatische Motoranpassung..... 32, 54

Automatisches Quittieren..... 34

AWG..... 66

B

Bedientasten..... 36

Beispiel Für Die Programmierung..... 39

Beispiele Zur Programmierung Der Klemmen..... 41

Beschl.-Zeit..... 32

Blockschaltbild Des Frequenzumrichters..... 7

Bremung..... 54

Brummschleifen..... 23

D

Danfoss FC-Protokoll..... 26

Daten

Vom Frequenzumrichter Zum LCP Übertragen..... 37

Vom LCP Zum Frequenzumrichter Übertragen..... 37

DC-Strom..... 7, 54

Definitionen Von Warn-/Alarmmeldungen..... 59

Digitalausgänge..... 78

Digitaleingang..... 24, 54

Digitaleingänge..... 21, 41, 78

Drehmomentgrenze..... 32

Drehmomentkennlinie..... 76

Drehzahl Sollwert..... 24, 40, 51, 54

Drehzahl-Sollwert..... 33

E

Effektivwert Des Stroms..... 7

Eingangsklemmen..... 15, 20, 24, 27

Eingangsleistung..... 7, 18, 20, 28, 59, 61

Eingangssignal..... 40

Eingangssignale..... 24

Eingangsspannung..... 17, 27, 29, 57

Eingangsstrom..... 20, 57

Elektrische Störungen..... 18

EMV..... 28, 59

EMV-Filter..... 20

Energiesparmodus..... 54

Erdanschlüsse..... 18

Erdleiter..... 60

Erdung

 Erdung..... 18, 19, 20, 27, 28, 60

 Über Abgeschirmte Kabel..... 18

Erdungskabel..... 18

Erdverbindungen..... 28, 60

Ext. Verriegelung..... 41

Externe

 Befehle..... 54

 Regler..... 6

 Signale..... 7

 Spannung..... 40

 Verriegelung..... 24, 51

F

Fehlerspeicher..... 35

Fehlersuche Und -behebung..... 6

Fernprogrammierung..... 49

Fernsignale..... 6

Fernsollwert..... 54

Funktion „Sicherer Stopp“..... 8

Funktionsprüfungen..... 6, 32

Index	VLT® AQUA Drive Betriebsanleitung
G	
Geerdete Dreieckschaltung.....	20
Geschirmtes Kabel.....	59
H	
Hand	
Hand.....	32, 36
On.....	32, 36
Handbetrieb (Ortsteuerung).....	32
Handstart.....	32
Handsteuerung.....	54
Hauptmenü.....	39
Heben.....	14
I	
IEC 61800-3.....	20
Inbetriebnahme.....	38, 39, 61
Induzierte Spannung.....	17
Initialisierung.....	38
Installation.....	6, 13, 14, 17, 23, 26, 28, 29, 59
Isolation Von Hochfrequenzgeräuschen.....	28
Isolierung Von Störungen.....	59
Istwert.....	24, 50, 54, 59
IT-Netz.....	20
J	
Johnson Controls N2®.....	26
K	
Kabelkanal.....	17, 19, 28, 59, 60
Kabellängen Und -querschnitte.....	77
Kabelquerschnitte.....	17, 18
Klemme	
53.....	24, 39, 40
54.....	24
Konfiguration.....	33
Kopieren Von Parametereinstellungen.....	37
Kühlung.....	13
L	
LCP Bedieneinheit.....	34
Leistungsabhängig.....	65
Leistungsanschlüsse.....	17
Leistungsfaktor.....	7, 18, 28, 59
Leistungsreduzierung.....	13
M	
Main Menu.....	35
Manuelle Initialisierung.....	38
Massekabel.....	28
Masseverbindungen.....	28
Mechanische Bremssteuerung.....	25
Mehrere	
Frequenzumrichter.....	17, 18
Motoren.....	27
Menüstruktur.....	36, 42, 43
Menütasten.....	34, 35
Modbus RTU.....	26
Montage.....	14, 28, 60
Motor Drehrichtung.....	32
Motorausgang.....	76
Motorausgangsklemmen.....	27
Motordaten.....	32
Motordrehung.....	35
Motordrehzahlen.....	29
Motorfrequenz.....	35
Motorkabel.....	13, 17, 18, 28, 32
Motorleistung.....	15, 17, 18, 35
Motorstrom.....	7, 31, 35
Motorüberlastschutz.....	17, 76
Motorverdrahtung.....	59
Motorzustand.....	6
N	
Navigationstasten.....	29, 34, 36, 39, 54
Nennstrom.....	13, 27
Netz.....	15, 17, 20
Netzeingang.....	7
Netzspannung.....	35, 36, 54
Netztrennschalter.....	20
Netzversorgung	
Netzversorgung.....	66, 71
(L1, L2, L3).....	76
1 X 200-240 VAC.....	65
Notwendige Abstände.....	13
O	
Oberschwingungen.....	7
Optionale Ausrüstung.....	19, 29
Optionsmodule.....	6, 24
Ortsteuerung.....	34
Ort-Steuerung.....	34, 36

P		Steuerklemmen 15, 23, 30, 36, 41, 54
Parametersatz 35		Steuerleitungen 17, 20, 23
PELV 20, 53		Steuersignal 39, 40, 54
Potenzialfreie Dreieckschaltung 20		Steuerungseigenschaften 79
Programmierung		Steuerungssystem 6
Programmierung..... 6, 24, 32, 34, 35, 37, 42, 49		Steuerverdrahtung 18, 23, 28, 59
Der Steuerklemmen..... 24		Stoppbefehl 54
Prüfung Der Handsteuerung Vor Ort 32		Stromgrenze 32
Pulseingänge 78		Symbole iii
		Systemrückführung 6
Q		Systemstart 33
Quick Menu 35		Systemüberwachung 57
Quick-Menü 35, 39, 42		
		T
R		Taktfrequenz 54
Rampenzeit		Technische Daten 6, 65, 76, 14
Ab..... 32		Temperaturgrenzen 28
Auf..... 32		Temperaturgrenzwerte 59
RCD 18		Thermistor 20, 53
Referenz 50		Thermistorsteuerkabel 20
Regelung		Transientenschutz 7
Mit Rückführung..... 24		Trennschalter 27, 28, 29, 59
Ohne Rückführung..... 24, 39		Trennung Von Hochfrequenzstörungen 17
Relaisausgänge 21, 79		
Reset 34, 36, 38, 54, 57		Ü
Rückführung 28		Überlastschutz 13, 17
Rückwand 14		Überspannung 32, 54
		Überstrom 54
S		
Schutz Und Funktionen 76		U
Schutzleiter 18		Umgebung 79
Serielle		
Kommunikation..... 6, 25		V
Schnittstelle..... 15, 21, 23, 36, 54, 80, 57		Versorgungsspannung 20, 21, 27
Sicherheitsinspektion 27		Volllaststrom 13
Sicherungen 17, 28, 59, 61		Voraussetzungen 27
Sollwert iii, 35, 54		
Spannungsniveau 78		W
Spezifikationen 26		Warnungs- Und Alarmtypen 57
Start Up 6		Wechselstromeingang 20
Startbefehl 33		Wechselstromkurve 7
Startfreigabe 54		Wechselstromnetz 6, 7
Steuerkabel 23		
Steuerkarte,		Z
10 V DC Ausgang..... 79		Zulassungen iv
24-V-DC-Ausgang..... 78		Zustandsmodus 54
RS485 Serielle Schnittstelle..... 77		
Serielle USB-Schnittstelle..... 80		
Steuerkartenleistung 80		