



# Projektierungshandbuch VLT<sup>®</sup> 2800





## Inhaltsverzeichnis

<b>1 Einleitung zu VLT 2800</b>	<b>6</b>
1.1 Zielsetzung des Handbuchs	6
1.2 Verfügbare Dokumentation	6
1.3 Dokument- und Softwareversion	6
1.4 Technologie	6
1.5 Zulassungen und Zertifizierungen	8
1.6 Entsorgung	8
1.7 Auswahl des korrekten Frequenzumrichters	8
1.7.1 Einführung	8
1.7.2 Schutzart	10
1.7.3 Bremse	10
1.7.4 EMV-Filter	10
1.7.5 Oberschwingungsfilter	10
1.7.6 Bedieneinheit	10
1.7.7 FC-Protokoll	10
1.7.8 Feldbus-Option	11
1.7.9 Motordrosseln	11
1.7.10 EMV1B-Filter	12
1.7.11 EMV-Filter der Klasse 1B/LC-Filter	12
1.8 Bestellformular	14
1.9 PC-Software	15
1.10 Zubehör für den VLT 2800	16
1.11 Bremswiderstände	16
1.11.1 Dynamische Bremse	16
1.11.2 Bremsenkonfiguration	17
1.11.3 Berechnung des Bremswiderstands	17
1.11.4 Berechnung der Bremsleistung	18
1.11.5 Berechnung der Spitzenleistung des Bremswiderstands	18
1.11.6 Berechnung der Durchschnittsleistung am Bremswiderstand	18
1.11.7 Kontinuierliches Bremsen	18
1.11.8 Gleichstrominduktionsbremsen	19
1.11.9 AC-Bremsung	19
1.11.10 Optimales Bremsen mithilfe eines Widerstands	19
1.11.11 Anschlusskabel für Bremse	20
1.11.12 Schutzfunktionen während der Installation	20
1.11.13 Bremswiderstände	21
1.12 LCP-Betrieb	22
1.12.1 Bedieneinheit	22
1.12.2 Steuertasten	23

1.12.3 Manuelle Initialisierung	23
1.12.4 Displayanzeigestatus	23
1.12.5 Hand Auto	24
1.12.6 Automatische Motoranpassung	25
1.13 LCP 2-Bedieneinheit	25
1.13.1 Einführung	25
1.13.2 Steuertasten zur Parametereinstellung	26
1.13.3 Anzeigeleuchten	26
1.13.4 Hand-Steuerung	27
1.13.5 Angezeigte Datenelemente	27
1.13.6 Displayanzeigen	28
1.13.7 Parametereinstellung	28
1.13.8 Quick-Menü mit LCP 2-Bedieneinheit	29
1.13.9 Parameterauswahl	29
1.13.10 Manuelle Initialisierung	30
<b>2 Sicherheit</b>	<b>31</b>
2.1 Sicherheitssymbole	31
2.2 Qualifiziertes Personal	31
2.3 Sicherheitsmaßnahmen	31
<b>3 Installation</b>	<b>33</b>
3.1 Mechanische Abmessung	33
3.1.1 Übersicht	33
3.1.2 Gehäuse B	33
3.1.3 Gehäuse C	33
3.1.4 Gehäuse D	34
3.1.5 Motordrosseln (195N3110)	34
3.1.6 EMV 1B-Filter (195N3103)	34
3.1.7 Klemmenabdeckung	34
3.1.8 IP21-Lösung	35
3.1.9 EMV-Filter für lange Motorkabel	36
3.2 Mechanische Installation	37
3.3 Elektrische Installation	38
3.3.1 Hochspannungswarnung	38
3.3.2 Erdung	39
3.3.3 Kabel	39
3.3.4 Abgeschirmte Kabel	39
3.3.5 Zusätzlicher Schutz	39
3.3.6 Hochspannungsprüfung	39
3.3.7 EMV-gerechte elektrische Installation	40

3.3.8 EMV-gerechte Verkabelung	41
3.3.9 Erdung abgeschirmter Steuerkabel	42
3.3.10 Elektrische Verdrahtung	43
3.3.11 Elektrischer Anschluss	44
<b>3.4 Klemmen</b>	<b>46</b>
3.4.1 Sicherheitsbügel	46
3.4.2 Vorsicherungen	47
3.4.3 Netzanschluss	48
3.4.4 Motoranschluss	48
3.4.5 Motordrehrichtung	49
3.4.6 Parallelschaltung von Motoren	49
3.4.7 Motorkabel	50
3.4.8 Thermischer Motorschutz	50
3.4.9 Bremsanschlussklemmen	50
3.4.10 Erdanschluss	50
3.4.11 Zwischenkreiskopplung	51
3.4.12 Anzugsdrehmoment für Leistungsklemmen	51
3.4.13 Steuerung der mechanischen Bremse	52
3.4.14 Zugang zu den Steuerklemmen	52
3.4.15 Steuerkabel	53
3.4.16 Steuerklemmen	54
3.4.17 Relaisanschluss	55
3.4.18 Schalter 1-4	55
3.4.19 VLT Motion Control Tool MCT 10 Konfigurationssoftware	56
3.4.20 Sub-D-Steckverbindung	56
<b>3.5 Anschlussbeispiele</b>	<b>56</b>
3.5.1 Start/Stopp	56
3.5.2 Puls-Start/Stopp	56
3.5.3 Drehzahlkorrektur auf/ab	57
3.5.4 Potenziometer-Sollwert	57
3.5.5 Anschluss eines Zweileiter-Transmitters	57
3.5.6 Sollwert 4-20 mA	57
3.5.7 50 Hz Linkslauf zu 50 Hz Rechtslauf	58
3.5.8 Festsollwerte	58
3.5.9 Anschluss der mechanischen Bremse	59
3.5.10 Zählerstopp bis Klemme 33	59
3.5.11 Verwendung des internen PID-Reglers – Prozessregelung mit Rückführung	59
<b>4 Programmierung</b>	<b>61</b>
4.1 Bedienung und Anzeige	61
4.2 Motor/Last	68

4.3 Soll- und Grenzwerte	78
4.4 Anzeig. Ein-/Ausg.	86
4.5 Sonderfunktionen	95
4.6 Verbesserter Energiesparmodus	105
4.7 Serielle Schnittstelle	110
4.7.1 Protokolle	110
4.7.2 Telegrammübermittlung	110
4.7.3 Telegrammaufbau	110
4.7.4 Datenzeichen (Byte)	112
4.7.5 Prozesswörter	114
4.7.6 Steuerwort gemäß FC-Protokoll	114
4.7.7 Zustandswort entsprechend dem FC-Profil	116
4.7.8 Steuerwort entsprechend dem Feldbusprofil	117
4.7.9 Zustandswort gemäß Profidrive-Protokoll	118
4.7.10 Bussollwert	119
4.7.11 Aktuelle Ausgangsfrequenz	120
4.8 Parameter Serielle Kommunikation	121
4.9 Technische Funktionen	129
<b>5 Alle Informationen zum VLT 2800</b>	<b>132</b>
5.1 Besondere Betriebsbedingungen	132
5.1.1 Galvanische Trennung (PELV)	132
5.1.2 Ableitströme und Fehlerstromschutzschalter	132
5.1.3 Extreme Betriebsbedingungen	133
5.1.4 dU/dt am Motor	133
5.1.5 Schalten am Eingang	133
5.1.6 Spitzenspannung am Motor	134
5.1.7 Störgeräusche	134
5.1.8 Leistungsreduzierung wegen erhöhter Umgebungstemperatur	134
5.1.9 Temperaturabhängige Taktfrequenz	135
5.1.10 Leistungsreduzierung wegen geringem Luftdruck	135
5.1.11 Leistungsreduzierung beim Betrieb mit niedriger Drehzahl	135
5.1.12 Leistungsreduzierung für lange Motorkabel	136
5.1.13 Leistungsreduzierung wegen erhöhter Taktfrequenz	136
5.1.14 Vibrationen und Erschütterungen	136
5.1.15 Luftfeuchtigkeit	136
5.1.16 UL-Standard	136
5.1.17 Wirkungsgrad	136
5.1.18 Netzversorgungsstörung/-rückwirkung	137
5.1.19 Leistungsfaktor	137
5.1.20 EMV-Fachgrundnormen/Produktnormen	138

---

5.1.21 EMV-Störfestigkeit	139
5.1.22 Oberschwingungsstromemission	140
5.1.23 Aggressive Umgebungsbedingungen	140
5.2 Anzeigen und Meldungen	142
5.2.1 Displayanzeige	142
5.2.2 Warn- und Alarmmeldungen	142
5.2.3 Warnwörter, Erweiterte Zustandswörter und Alarmwörter	147
5.3 Allgemeine technische Daten	148
5.4 Netzversorgung	152
5.4.1 Netzversorgung 1x220-240 V/3x200-240 V	152
5.4.2 Netzversorgung 3 x 380-480 V	153
5.5 Parameterliste mit Werkseinstellungen	154
<b>Index</b>	161

# 1 Einleitung zu VLT 2800

## 1.1 Zielsetzung des Handbuchs

Dieses Projektierungshandbuch ist für Projektingenieure und Anlagenbauer, Planungsberater sowie Anwendungs- und Produktspezialisten bestimmt. Es enthält technische Informationen zu den Möglichkeiten und Funktionen des Frequenzumrichters zur Integration in Steuerungs- und Überwachungssysteme für Motoren. Detaillierte Informationen bezüglich Betrieb, Anforderungen und Empfehlungen für die Systemintegration sind ebenfalls enthalten. Zudem enthält das Handbuch Informationen zu Eingangsleistungseigenschaften, dem Ausgang für die Motorsteuerung und Betriebsumgebungsbedingungen für den Umrichter.

Ebenfalls enthalten sind Informationen zu Sicherheitsfunktionen, Fehlerbedingungsüberwachung, Berichtsfunktionen zur Betriebsbereitschaft, seriellen Kommunikationsfunktionen und programmierbaren Optionen und Funktionen. Projektierungsdetails wie Standortanforderungen, Kabel, Sicherungen, Steuerkabel, Größe und Gewicht von Geräten und weitere kritische Informationen, die zur Planung der Systemintegration erforderlich sind, können dem Handbuch ebenfalls entnommen werden.

Die Verfügbarkeit aller detaillierten Produktinformationen in der Projektierungsphase ist für die Entwicklung einer ausgereiften Anlage mit optimaler Funktionalität und Effizienz sehr hilfreich.

VLT® ist eine eingetragene Marke.

## 1.2 Verfügbare Dokumentation

Es steht eine Dokumentation zur Verfügung, die Ihnen hilft, spezifische Funktionen und Programmierungen von Frequenzumrichtern zu verstehen.

- VLT 2800-Kurzanleitung
- VLT 2800 Projektierungshandbuch
- VLT 2800 Filteranleitung
- Bremswiderstandshandbuch
- Profibus DP V1 Handbuch
- Profibus DP Handbuch
- VLT 2800 DeviceNet Handbuch
- Metasys N2 Handbuch
- Modbus RTU Handbuch
- Präziser Stopp
- Wobble-Funktion

- VLT 2800 NEMA 1 Klemmenabdeckung
- VLT 2800 LCP-Einbausatz
- Schutz gegen elektrische Gefahren

## 1.3 Dokument- und Softwareversion

Ausgabe	Anmerkungen	Softwareversion
MG27E4	Ersetzt MG27E3	3.2X

## 1.4 Technologie

### 1.4.1 Steuerverfahren

Ein Frequenzumrichter richtet Wechselspannung vom Netz in Gleichspannung um, aus der er anschließend eine Wechselspannung mit variabler Amplitude und Frequenz erzeugt.

Der Motor erhält daher eine variable Spannung und Frequenz, was eine stufenlose Drehzahlregelung von herkömmlichen Dreiphasen-Wechselstrommotoren ermöglicht.

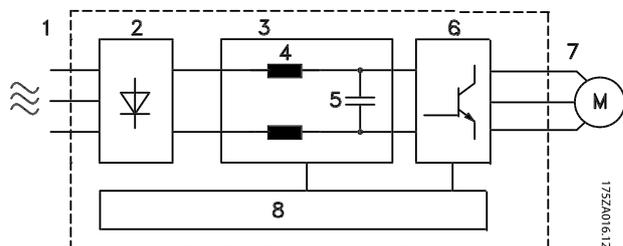


Abbildung 1.1 Steuerverfahren

#### 1. Netzspannung

1x220-240 V AC, 50 Hz  
 3x200-240 V AC, 50 Hz  
 3x380-480 V AC, 50 Hz

#### 2. Gleichrichter

Dreiphasen-Gleichrichterbrücke, die die Netzwechselspannung in Gleichspannung gleichrichtet.

#### 3. Zwischenkreis

Gleichspannung  $2 \times$  Netzspannung [V].

#### 4. Zwischenkreisdrosseln

Stabilisiert den Zwischenkreisstrom und begrenzt die Last an Netz und Bauteilen (Netztransformator, Kabel, Sicherungen und Schütze).

#### 5. Zwischenkreiskondensator

Stabilisiert die Zwischenkreisspannung.

#### 6. Wechselrichter

Richtet die Gleichspannung in eine variable Wechselspannung mit variabler Frequenz um.

## 7. Motorspannung

Variable Wechselspannung je nach Versorgungsspannung.  
Variable Frequenz: 0,2-132/1-590 Hz.

## 8. Steuerkarte

Die Steuerkarte steuert den Wechselrichter, der das Impulsmuster erzeugt, mit dem die Gleichspannung in variable Wechselspannung mit variabler Frequenz umgerichtet wird.

## 1.4.2 VLT 2800 Steuerverfahren

Ein Frequenzumrichter ist eine elektronische Einheit, mit der die Drehzahl eines Wechselstrommotors stufenlos geregelt werden kann. Der Frequenzumrichter regelt die Motordrehzahl, indem er die reguläre Netzspannung und -frequenz, z. B. 400 V/50 Hz, in variable Magnituden umwandelt. Heutzutage sind von Frequenzumrichtern gesteuerte Wechselstrommotoren selbstverständliche Bestandteile verschiedenster automatisierter Anlagen. Der Frequenzumrichter verfügt über ein Wechselrichterssteuerungssystem mit der Bezeichnung VVC (Voltage Vector Control, Spannungsvektorsteuerung). VVC steuert einen Induktionsmotor, indem dieser mit einer geeigneten variablen Frequenz und Spannung versorgt wird. Wenn sich die Motorlast ändert, ändern sich auch die anliegende Spannung und die Drehzahl. Aus diesem Grund wird der Motorstrom fortlaufend gemessen, und zur Berechnung der Istspannungsanforderung und des Motorschlupfs wird ein Motormodell verwendet.

## 1.4.3 Programmierbare Ein- und Ausgänge in 4 Konfigurationen

Im Frequenzumrichter können Sie verschiedene Steuereingänge und Signalausgänge programmieren sowie vier verschiedene benutzerdefinierte Konfigurationen für die meisten Parameter auswählen. Programmieren Sie die erforderlichen Funktionen an der Bedieneinheit oder über die serielle Schnittstelle.

## 1.4.4 Netzabsicherung

Der Frequenzumrichter ist gegen Transienten geschützt, die gelegentlich im Netz auftreten, z. B. bei einer Kopplung mit einem Phasenkompensationssystem oder bei einem Durchbrennen der Sicherungen im Falle eines Blitzschlags.

Die Motornennspannung und das vollständige Drehmoment können bei bis zu ca. 10 % Unterspannung der Netzversorgung aufrecht erhalten werden.

Da alle 400-V-Einheiten der VLT 2800-Serie mit Zwischenkreisdrosseln ausgestattet sind, sind die Netzversorgungsstörungen aufgrund von Oberschwingungen nur geringfügig. Dies ermöglicht einen guten Leistungsfaktor (geringerer Spitzenstrom), durch den die Last an der Netzinstallation reduziert wird.

## 1.4.5 Frequenzumrichterschutz

Die Strommessung im Zwischenkreis gewährleistet einen optimalen Schutz des Frequenzumrichters bei Kurz- oder Erdschlüssen am Motoranschluss.

Aufgrund der konstanten Überwachung des Zwischenkreisstroms ist die Schaltung am Motorausgang möglich, z. B. mithilfe eines Schützes.

Die effiziente Überwachung der Netzversorgung hat zur Folge, dass die Einheit bei einem Phasenausfall stoppt. Auf diese Weise werden der Wechselrichter und die Kondensatoren im Zwischenkreis nicht überlastet. Dies würde zu einer erheblichen Reduzierung der Lebensdauer des Frequenzumrichters führen. Der Frequenzumrichter bietet standardmäßig Temperaturschutz. Im Falle einer thermischen Überlast schaltet diese Funktion den Wechselrichter aus.

## 1.4.6 Zuverlässige galvanische Trennung

Im Frequenzumrichter erfolgt die Netzversorgung aller Digitaleingänge/-ausgänge, aller Analogeingänge/-ausgänge sowie aller Klemmen für die serielle Kommunikation über bzw. in Verbindung mit Schaltungen, die alle PELV-Anforderungen erfüllen. Dies gilt auch für die Relaisklemmen, sodass diese an das Netzpotential angeschlossen werden können.

Nähere Informationen finden Sie im Abschnitt *Kapitel 5.1.1 Galvanische Trennung (PELV)*.

## 1.4.7 Erweiterter Motorschutz

Der Frequenzumrichter verfügt über einen integrierten elektronischen Motorschutz. Der Frequenzumrichter berechnet aufgrund von Strom, Frequenz und Zeit die Motortemperatur. Im Gegensatz zu herkömmlichem Bimetallschutz wird bei dem elektronischen Schutz die reduzierte Kühlung bei niedrigen Frequenzen aufgrund der reduzierten Lüfterdrehzahl (Motoren mit internem Lüfter) berücksichtigt. Diese Funktion kann bei parallel angeschlossenen Motoren nicht die einzelnen Motoren schützen. Der thermische Motorschutz kann mit einem Motorschutzschalter, CTI, verglichen werden.

Weitere Informationen finden Sie in *Kapitel 5.1.1 Galvanische Trennung (PELV)*.

**! WARNUNG**

Bei parallel angeschlossenen Motoren besteht die Gefahr, dass einzelne Motoren überhitzen. Installieren Sie zum Schutz des Frequenzumrichters vor Überhitzen einen Thermistor und schließen Sie diesen an den Thermistoreingang (Digitaleingang) des Frequenzumrichters an. Weitere Informationen finden Sie in Kapitel 4.2.2 Thermischer Motorschutz Parameter 128.

1.5 Zulassungen und Zertifizierungen



Der Frequenzumrichter erfüllt die Anforderungen der UL508C bezüglich der thermischen Sicherung. Weitere Informationen siehe Kapitel 4.2.2 Thermischer Motorschutz Parameter 128.

**Was ist unter der CE-Kennzeichnung zu verstehen?**

Sinn und Zweck des CE-Zeichens ist ein Abbau von technischen Handelsbarrieren innerhalb der EFTA und der EU. Die EU hat das CE-Zeichen als einfache Kennzeichnung für die Übereinstimmung eines Produkts mit den entsprechenden EU-Richtlinien eingeführt. Über die technischen Daten oder die Qualität eines Produkts sagt die CE-Kennzeichnung nichts aus. Frequenzumrichter fallen unter 3 EU-Richtlinien:

**Die Maschinenrichtlinie (98/37/EG)**

Alle Maschinen mit kritischen beweglichen Teilen unterliegen der Maschinenrichtlinie. Da ein Frequenzumrichter ein weitgehend elektrisches System ist, fällt er nicht unter die Maschinenrichtlinie. Wird ein Frequenzumrichter jedoch für den Einsatz in einer Maschine geliefert, so stellt Danfoss Informationen zu Sicherheitsaspekten des Motors zur Verfügung. Dies tut Danfoss mithilfe einer Herstellerdeklaration.

**Die Niederspannungsrichtlinie (73/23/EWG)**

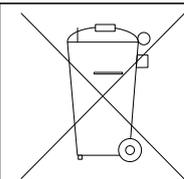
Frequenzumrichter müssen in Übereinstimmung mit der Niederspannungsrichtlinie die CE-Kennzeichnung tragen. Die Richtlinie gilt für alle elektrischen Betriebsmittel, Bauteile und Geräte im Spannungsbereich 50-1000 V AC und 75-1500 V DC. Danfoss nimmt die CE-Kennzeichnung gemäß der Richtlinie vor und liefert auf Wunsch eine Konformitätserklärung.

**Die EMV-Richtlinie (89/336/EWG)**

EMV ist die Abkürzung für elektromagnetische Verträglichkeit. Elektromagnetische Verträglichkeit bedeutet, dass die gegenseitigen elektronischen Störungen zwischen verschiedenen Bauteilen bzw. Geräten so gering sind, dass sie die Funktion der Geräte nicht beeinflussen. Danfoss nimmt die CE-Kennzeichnung gemäß der Richtlinie vor und liefert auf Wunsch eine Konformitätserklärung. In diesem Handbuch erhalten Sie detaillierte Anweisungen zur Durchführung einer EMV-gerechten Installation. Darüber hinaus gibt Danfoss an, welchen Normen unsere verschiedenen Produkte entsprechen müssen.

Meistens werden Frequenzumrichter von Fachleuten als komplexes Bauteil eingesetzt, das Teil eines größeren Geräts oder Systems oder einer größeren Anlage ist. Es ist zu beachten, dass die Verantwortung für die endgültigen EMV-Eigenschaften des Geräts, der Anlage oder der Installation beim Installateur liegt.

1.6 Entsorgung



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

1.7 Auswahl des korrekten Frequenzumrichters

1.7.1 Einführung

In diesem Abschnitt wird beschrieben, wie ein VLT 2800 spezifiziert und bestellt werden muss.

Der Frequenzumrichter muss auf Basis des aktuellen Motorstroms bei Spitzenbelastung der Einheit ausgewählt werden. Der vom Frequenzumrichter gelieferte Ausgangsstrom  $I_{INV}$  muss gleich oder höher dem notwendigen Motorstrom sein.

**Netzspannung**

Der VLT 2800 ist für 2 Netzspannungsbereiche verfügbar:

- 200-240 V und
- 380-480 V.

Wählen Sie die Netzspannung aus, an die der Frequenzumrichter angeschlossen wird:

- 1 x 220-240 V Einphasen-Netzspannung
- 3 x 200-240 V Dreiphasen-Netzspannung
- 3 x 380-480 V Dreiphasen-Netzspannung

Typische Wellenleistung			Maximaler konstanter Ausgangsstrom	Maximale konstante Ausgangsleistung von 230 V S <sub>INV</sub> .
P <sub>INV</sub> .				
Typ	[kW]	[hp]	I <sub>INV</sub> [A]	[kVA]
2803	0,37	0,5	2,2	0,9
2805	0,55	0,75	3,2	1,3
2807	0,75	1,0	4,2	1,7
2811	1,1	1,5	6,0	2,4
2815	1,5	2,0	6,8	2,7
2822	2,2	3,0	9,6	3,8
2840	3,7	5,0	16	6,4

Tabelle 1.1 1 x 220-240 V Netzspannung

Typische Wellenleistung			Maximaler konstanter Ausgangsstrom	Maximale konstante Ausgangsleistung von 230 V S <sub>INV</sub> .
P <sub>INV</sub> .				
Typ	[kW]	[hp]	I <sub>INV</sub> [A]	[kVA]
2803	0,37	0,5	2,2	0,9
2805	0,55	0,75	3,2	1,3
2807	0,75	1,0	4,2	1,7
2811	1,1	1,5	6,0	2,4
2815	1,5	2,0	6,8	2,7
2822	2,2	3,0	9,6	3,8
2840	3,7	5,0	16,0	6,4

Tabelle 1.2 3x200-240 V Netzspannung

Typische Wellenleistung			Maximaler konstanter Ausgangsstrom	Maximale konstante Ausgangsleistung von 400 V S <sub>INV</sub> .
P <sub>INV</sub> .				
Typ	[kW]	[hp]	I <sub>INV</sub> [A]	[kVA]
2805	0,55	0,75	1,7	1,1
2807	0,75	1,0	2,1	1,7
2811	1,1	1,5	3,0	2,0
2815	1,5	2,0	3,7	2,6
2822	2,2	3,0	5,2	3,6
2830	3,0	4,0	7,0	4,8
2840	4,0	5,0	9,1	6,3
2855	5,5	7,5	12,0	8,3
2875	7,5	10,0	16,0	11,1
2880	11	15	24	16,6
2881	15	20	32	22,2
2882	18,5	25	37,5	26,0

Tabelle 1.3 3x380-480 V Netzspannung

## 1.7.2 Schutzart

Der VLT 2800 wird serienmäßig in der Schutzart IP20 angeboten.

Dieses Gehäuse eignet sich ideal für die Schaltschrankmontage in Bereichen, in denen eine hohe Schutzart erforderlich ist; zugleich ermöglichen Gehäuse der Schutzart IP20 eine Seite-an-Seite-Installation ohne zusätzlichen Bedarf an Kühlgeräten.

IP20-Geräte können durch das Anbringen einer Klemmenabdeckung zu IP21 bzw. NEMA 1 aufgerüstet werden. Die Bestellnummer für die Klemmenabdeckung können Sie *Kapitel 1.10 Zubehör für den VLT 2800* entnehmen.

Darüber hinaus verfügen die Geräte VLT 2880-82 und 2840 PD2 standardmäßig über ein NEMA 1-Gehäuse.

## 1.7.3 Bremse

Der Danfoss VLT 2800 verfügt über ein eingebautes Bremsmodul (dies gilt nicht für die Modelle 2822 und 2840 mit 200 V und kombinierter Einphasen-/Dreiphasen-Netzversorgung – Typencode PD2). Siehe auch *Kapitel 1.11.13 Bremswiderstände* für die Bestellnummern der Bremswiderstände.

## 1.7.4 EMV-Filter

Der VLT 2800 ist mit und ohne eingebauten EMV-Filter der Klasse 1A erhältlich. Der eingebaute EMV-Filter der Klasse 1A erfüllt die EMV-Norm EN 55011-1A.

Mit einem integrierten EMV-Filter werden die Anforderungen der Norm EN 55011-1B erfüllt; das abgeschirmte Motorkabel am VLT 2803-2815 1x220-240 V hat eine Länge von maximal 15 Metern.

Der VLT 2880-82 mit eingebautem Filter der Klasse 1B erfüllt die EMV-Norm EN 50011-1B.

## 1.7.5 Oberschwingungsfilter

Die Oberschwingungsströme beeinflussen nicht direkt die Leistungsaufnahme, führen jedoch zu größeren Wärmeverlusten in der Installation (Transformator, Kabel). Bei Anlagen mit einem relativ hohen Anteil an Gleichrichterlasten ist es daher wichtig, die Oberschwingungsströme auf einem niedrigen Pegel zu halten, um eine Überlast des Transformators und zu hohe Temperaturen in den Kabeln zu vermeiden. Um Oberschwingungsströme gering zu halten, sind die Modelle VLT 2822-2840 3x200-240 V und VLT 2805-2882 380-480 V serienmäßig mit Drosseln im Zwischenkreis ausgestattet. Diese reduzieren den Eingangsstrom  $I_{\text{eff}}$  in der Regel um 40 %.

Bitte beachten Sie, dass 1 x 220-240 V-Einheiten bis 1,5 kW nicht mit Drosseln im Zwischenkreis ausgeliefert werden.

## 1.7.6 Bedieneinheit

Der Frequenzumrichter ist standardmäßig mit einem integrierten Bedienteil ausgestattet.

Alle Daten werden in einer 6-stelligen LED-Anzeige angezeigt, sodass im Normalbetrieb ein Betriebsdatenelement angezeigt wird. Zur Ergänzung der Anzeige gibt es 3 Kontrollleuchten für Spannung (EIN), Warnung (WARNUNG) und Alarm (ALARM). Die meisten Parametereinstellungen des Frequenzumrichters können sofort über die integrierte Bedieneinheit geändert werden.

Ein über eine Buchse an der Vorderseite des Frequenzumrichters anschließbares LCP 2-Bedienteil ist optional erhältlich. Das LCP 2-Bedienteil kann mit Hilfe des mitgelieferten Einbausatzes bis zu 3 m entfernt vom Frequenzumrichter angebracht werden, z. B. an einer Schaltschranktür.

Alle Daten werden in einer 4-stelligen alphanumerischen Anzeige angezeigt, die im Normalbetrieb kontinuierlich vier Betriebsdatenelemente und drei Betriebsarten anzeigt. Bei der Programmierung werden alle erforderlichen Informationen für eine schnelle, effiziente Parametereinstellung des Frequenzumrichters angezeigt. Zur Ergänzung der Anzeige gibt es 3 Kontrollleuchten für Spannung (EIN), Warnung (WARNUNG) und Alarm (ALARM). Die meisten Parametereinstellungen des Frequenzumrichters können sofort über die LCP 2-Bedieneinheit geändert werden. Nähere Angaben finden Sie unter *Kapitel 1.13.1 Einführung*.

## 1.7.7 FC-Protokoll

Danfoss-Frequenzumrichter können zahlreiche verschiedene Funktionen in einem Überwachungssystem übernehmen. Der Frequenzumrichter kann direkt in ein Gesamt-Überwachungssystem integriert werden, das die Übertragung detaillierter Prozessdaten per serieller Kommunikation ermöglicht.

Der Protokollstandard basiert auf einem RS-485-Bussystem mit einer maximalen Übertragungsgeschwindigkeit von 9600 Baud. Die folgenden Frequenzumrichterprofile werden standardmäßig unterstützt:

- FC Drive, ein an Danfoss angepasstes Profil.
- Profidrive zur Unterstützung des Profidrive-Profiles.

Siehe *Kapitel 4.8 Parameter Serielle Kommunikation* für weitere Informationen über Telegrammstruktur und Antriebsprofil.

## 1.7.8 Feldbus-Option

Die zunehmenden Informationsanforderungen in der Industrie machen das Sammeln oder Visualisieren verschiedener Prozessdaten erforderlich. Wichtige Prozessdaten unterstützen den Systemtechniker bei der täglichen Überwachung des Systems. Aufgrund der in größeren Anlagen vorhandenen umfangreichen Datenmengen sind Übertragungsgeschwindigkeiten von mehr als 9600 Baud wünschenswert.

### Feldbus-Option

#### Profibus

Profibus ist ein Feldbussystem, das zur Verbindung von Automationsgeräten wie Sensoren und Stellgliedern mit den Steuerungen verwendet werden kann, wobei die Verbindung über ein 2-adriges Kabel erfolgt. Profibus DP ist ein schnelles Kommunikationsprotokoll, das speziell für die Kommunikation zwischen dem Automationsystem und verschiedenen Gerätetypen vorgesehen ist. Profibus ist eine eingetragene Marke.

#### DeviceNet

DeviceNet Feldbussysteme können zur Verbindung von Automationsgeräten wie Sensoren und Stellgliedern mit den Steuerungen verwendet werden; die Verbindung erfolgt über ein 4-adriges Kabel. DeviceNet ist ein mittelschnelles Kommunikationsprotokoll, das speziell für die Kommunikation zwischen dem Automationsystem und verschiedenen Gerätetypen vorgesehen ist. Geräte mit DeviceNet-Protokoll können nicht mittels FC-Protokoll und Profidrive-Protokoll gesteuert werden. MCT 10 Konfigurationssoftware kann am Sub D-Stecker verwendet werden.

## 1.7.9 Motordrosseln

Durch die Installation des Motordrosselmoduls zwischen Frequenzumrichter und Motor kann ein ungeschirmtes Motorkabel mit einer Länge bis 200 m oder ein abgeschirmtes Kabel mit einer Länge bis 100 m verwendet werden. Das Motordrosselmodul verfügt über ein Gehäuse der Schutzart IP20 und kann Seite an Seite installiert werden.

Damit bei einer Verwendung langer Motorkabel weiterhin die Anforderungen der Norm EN55011-1A erfüllt werden, müssen geeignete Motordrosseln und EMV-Filter für lange Motorkabel verwendet werden.

Zur Erfüllung der Anforderungen der Norm EN55011-1A kann der EMV-Filter für lange Motorkabel nur in einen VLT 2800 mit integriertem Filter der Klasse 1A (R1-Option) eingebaut werden.

Siehe Kapitel 5.1.21 Konformität mit den EMV-Vorschriften für weitere Informationen.

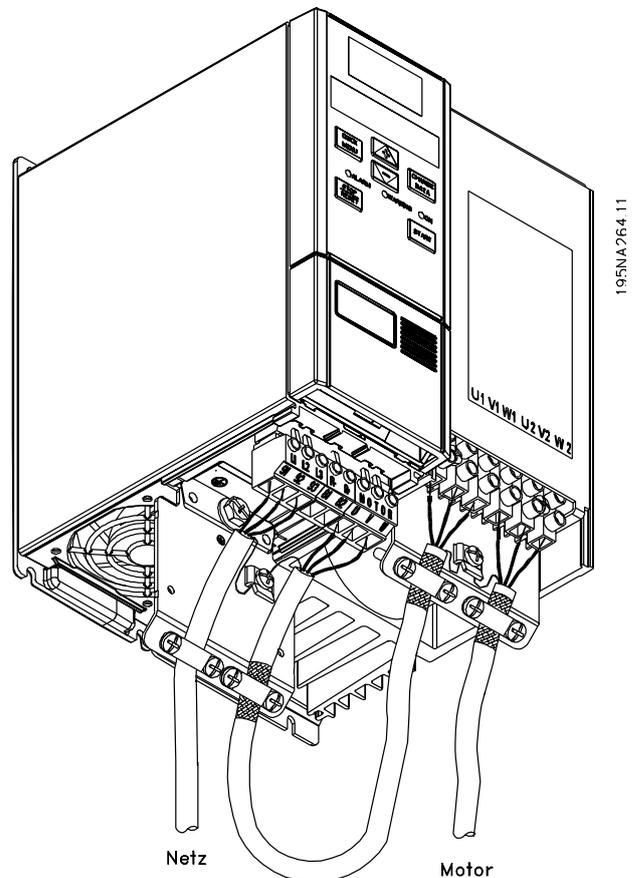


Abbildung 1.2 Beispiel für Motorkabel

Maximale Kabellänge (nicht abgeschirmt) <sup>1)</sup>	200 m
Maximale Kabellänge (abgeschirmt) <sup>1)</sup>	100 m
Schutzart	IP20
Maximaler Nennstrom <sup>1)</sup>	16 A
Höchstspannung <sup>1)</sup>	480 V AC
Mindestabstand zwischen Frequenzumrichter und Motordrossel	Seite-an-Seite
Mindestabstand über und unter der Motordrossel	100 mm
Montage	Nur vertikale Montage
Abmessungen HxBxT (mm) <sup>2)</sup>	200x90x152
Gewicht	3,8 kg

Tabelle 1.4 Technische Daten für VLT 2803-2875 Motordrosseln

1) Parameter 411 Taktfrequenz=4500 Hz.

2) Die mechanischen Abmessungen finden Sie in Kapitel 3.1.1 Übersicht.

Entnehmen Sie die Bestellnummern für das Motordrosselmodul Kapitel 1.10 Zubehör für den VLT 2800.

### 1.7.10 EMV1B-Filter

Alle Frequenzrichter verursachen im Betrieb elektromagnetische Störungen in der Netzversorgung. Ein EMV-Filter (EMV = elektromagnetische Verträglichkeit) reduziert elektromagnetische Störungen in der Netzversorgung. Ohne EMV-Filter besteht die Gefahr, dass ein Frequenzrichter an anderen mit der Netzversorgung verbundenen elektrischen Komponenten Störungen verursacht, was zu Beeinträchtigungen des Betriebs führen kann. Durch die Installation eines EMV-Filtermoduls der Klasse 1B zwischen der Netzversorgung und dem VLT 2800 erfüllt der VLT 2800 die Anforderungen der EMV-Norm EN 55011-1B.

Zur Erfüllung der Anforderungen der Norm EN 55011-1B muss das EMV-Filtermodul der Klasse 1B in Kombination mit einem VLT 2800 mit integriertem EMV-Filter der Klasse 1A installiert werden.

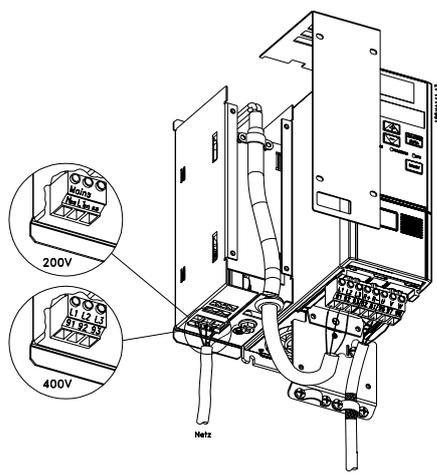


Abbildung 1.3 EMV-Filter der Klasse 1B – Beispiel

Maximale Kabellänge (abgeschirmt) 200-240 V	100 m (Bei 1A: 100 m)
Maximale Kabellänge (abgeschirmt) 380-480 V	25 m (Bei 1A: 50 m)
Schutzart	IP20
Maximaler Nennstrom	16 A
Höchstspannung	480 V AC
Maximale Spannung an Masse	300 V AC
Mindestabstand zwischen VLT und EMV 1B-Filter	Seite-an-Seite
Mindestabstand über und unter EMV 1B-Filter	100 mm
Montage	Nur vertikale Montage
Abmessungen HxBxT (mm)	200x60x87
Gewicht	0,9 kg

Tabelle 1.5 Technische Daten für VLT 2803–2875 EMV 1B Filter

Die Bestellnummer des EMV-Filtermoduls der Klasse 1B können Sie Kapitel 1.10 Zubehör für den VLT 2800 entnehmen.

### 1.7.11 EMV-Filter der Klasse 1B/LC-Filter

Der EMV-Filter der Klasse 1B/LC enthält ein EMV-Modul, das der Norm EN 55011-1B entspricht, und einen LC-Filter, der Störgeräusche reduziert.

#### LC-Filter

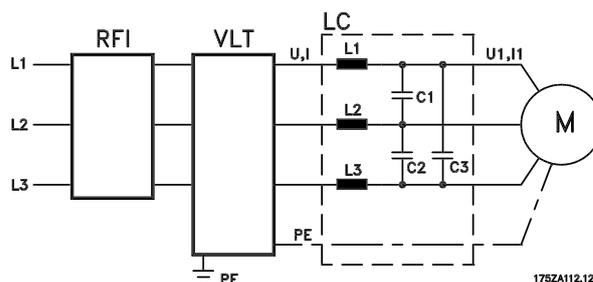


Abbildung 1.4 LC-Filter

Wenn ein Motor durch einen Frequenzrichter gesteuert wird, sind aus dem Motor Störgeräusche zu hören. Die durch die Konstruktionsweise des Motors verursachten Schwingungen werden bei jeder Aktivierung einer der Wechselrichterkontakte im Frequenzrichter aktiviert. Die Frequenz der Störgeräusche entspricht daher der Anschlussfrequenz des Frequenzrichters.

Der Filter reduziert die  $dU/dt$ -Werte der Spannung, die Spitzenspannung  $U_{peak}$  und den Rippel-Strom  $\Delta I$  zum Motor, sodass Strom und Spannung fast sinusförmig sind. Die Motorgeräusche werden auf diese Weise auf ein Minimum reduziert.

Aufgrund des Rippel-Stroms in den Drosseln verursachen diese Geräusche. Dieses Problem kann durch Einbau des Filters in einen Schaltschrank oder ein ähnliches Gehäuse vollständig behoben werden.

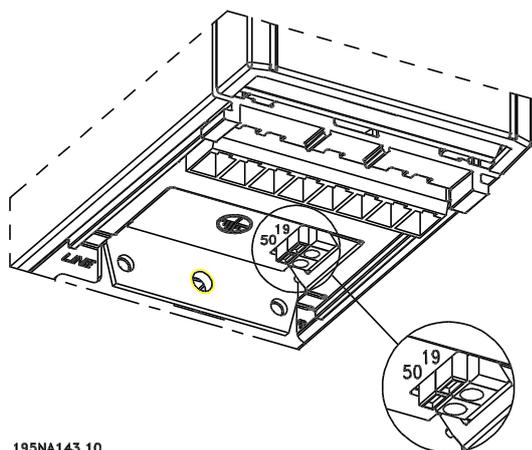
Danfoss bietet einen LC-Filter für die VLT-Serie 2800 zur Dämpfung der akustischen Motorgeräusche an. Stellen Sie vor der Verwendung der Filter Folgendes sicher:

- Der Nennstrom wird überwacht.
- Die Netzspannung beträgt 200-480 V.
- Parameter 412 Variable Taktfrequenz ist auf [3] LC-Filter eingestellt.
- Die Ausgangsfrequenz beträgt max. 120 Hz.

Siehe Abbildung 1.7 für ein Anschlussbeispiel des LC-Filters.

**Installation des Thermistors (PTC)**

Der EMV-Filter der Klasse 1B/LC-Filter verfügt über einen integrierten Thermistor (PTC), der bei auftretender Übertemperatur aktiviert wird. Der Frequenzumrichter kann darauf programmiert werden, dass er den Motor stoppt und einen Alarm über einen Relaisausgang oder einen Digitalausgang aktiviert, wenn der Thermistor aktiviert wird.

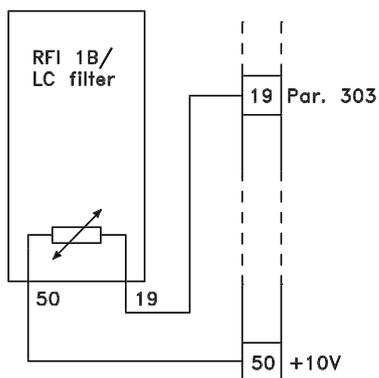


195NA143.10

Abbildung 1.5 Installation des Thermistors

Der Thermistor muss zwischen Klemme 50 (+10 V) und einem der Digitaleingänge 18, 19, 27 und 29 angeschlossen werden.

In *Parameter 128 Thermischer Motorschutz* wird [1] *Thermistor Warnung* oder [2] *Thermistor Abschalt.* gewählt. Der Thermistor wird wie in *Abbildung 1.7* gezeigt angeschlossen.



195NA144.10

Abbildung 1.6 Thermistorverbindung

Zur Erfüllung aller Anforderungen der Norm 55011-1B muss das EMV-Filtermodul der Klasse 1B in einen VLT 2800 mit integriertem EMV-Filter der Klasse 1A eingebaut werden.

**HINWEIS**

Der 1B/LC-Filter eignet sich aufgrund des hohen I<sub>0</sub>-Eingangsstroms nicht für 200V-Geräte.

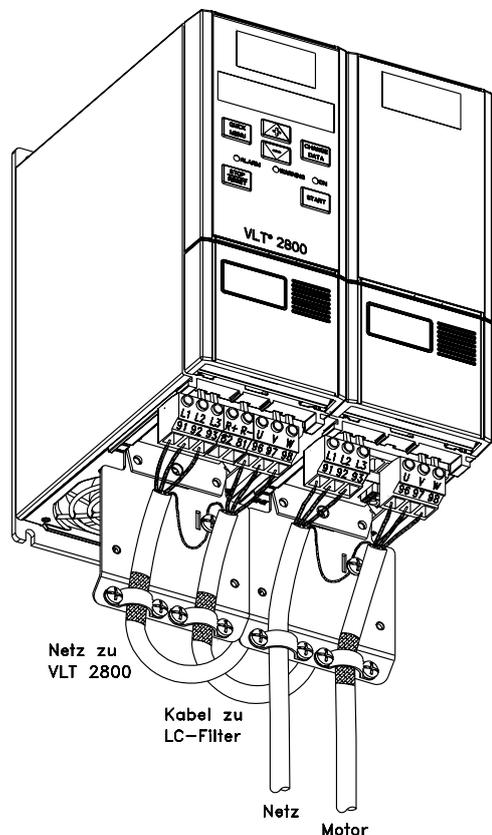


Abbildung 1.7 Anschlussbeispiel für EMV-Filter der Klasse 1B/LC-Filter

Maximale Kabellänge (abgeschirmt) 380-480 V	25 m (Bei 1A: 50 m)
Schutzart	IP20
Maximaler Nennstrom	4,0 (Bestellnr.: 195N3100); 9,1 (Bestellnr.: 195N3101)
Höchstspannung	480 V AC
Maximale Spannung an Masse	300 V AC
Mindestabstand zwischen VLT und EMV 1B/LC-Filter	Seite-an-Seite
Mindestabstand über und unter dem EMV 1B/LC-Filter	100 mm
Montage	Nur vertikale Montage
Abmessungen 195N3100 4,0 A HxBxT (mm)	200x75x168
Abmessungen 195N3101 9,1 A HxBxT (mm)	267,5x90x168
Gewicht 195N3100 4,0 A	2,4 kg
Gewicht 195N3101 9,1 A	4,0 kg

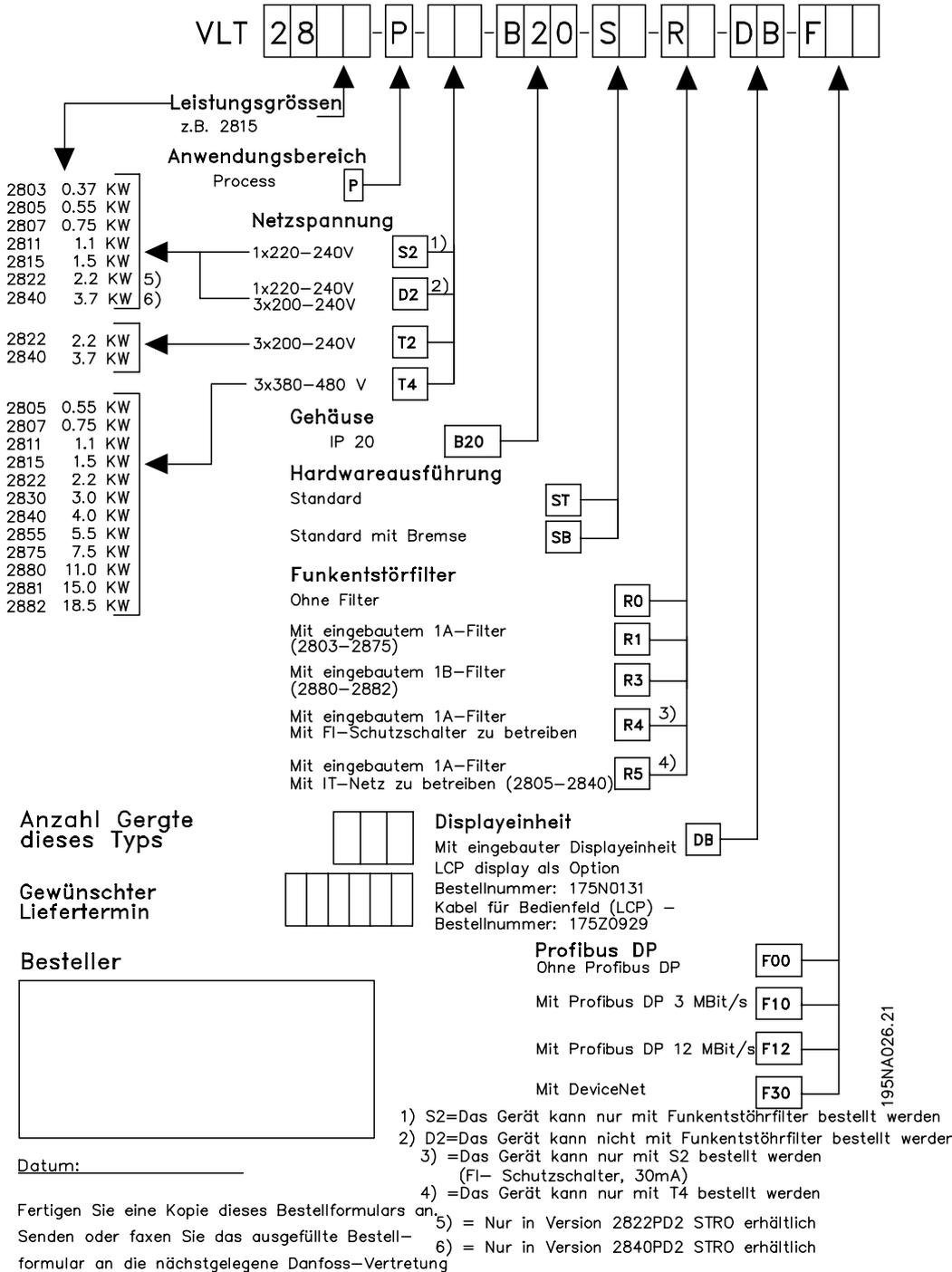
Tabelle 1.6 Technische Daten für VLT 2803–2875 EMV-Filter der Klasse 1B/LC-Filter

### 1.8 Bestellformular

#### Bestellen des Frequenzumrichters

Ein Typencode definiert die spezifische Konfiguration des VLT® 2800-Frequenzumrichters. Verwenden Sie *Abbildung 1.8* zur Erstellung eines Typencode-Strings für die gewünschte Konfiguration.

Ein spezieller Antriebskonfigurator ist erhältlich unter [www.danfoss.com/drives](http://www.danfoss.com/drives). Wir empfehlen, zur Ermittlung der spezifischen Bestellnummer den Konfigurator zu verwenden.



## 1.9 PC-Software

### MCT 10 Konfigurationssoftware

Alle Frequenzumrichter sind mit einer seriellen Schnittstelle ausgerüstet. Danfoss stellt PC-Software für den Datenaustausch zwischen PC und Frequenzumrichter bereit, VLT Motion Control Tool MCT 10 Konfigurationssoftware.

MCT 10 Konfigurationssoftware wurde als anwendungsfreundliches interaktives Tool zur Konfiguration von Parametern in den Frequenzumrichtern entwickelt. Die MCT 10 Konfigurationssoftware eignet sich für folgende Anwendungen:

- Offline-Planung eines Datenaustauschnetzwerks. Die MCT 10 Konfigurationssoftware enthält eine vollständige Frequenzumrichter-Datenbank.
- Online-Inbetriebnahme von Frequenzumrichtern.
- Speichern der Einstellungen aller Frequenzumrichter.
- Austauschen eines Frequenzumrichters in einem Netzwerk.
- Erweiterung bestehender Netzwerke.
- Künftig entwickelte Frequenzumrichter werden unterstützt.

MCT 10 Konfigurationssoftware unterstützt Profibus DP-V1 über einen Anschluss des Typs Master-Klasse 2. Hierdurch ist ein Online-Lesen/Schreiben der Parameter in einem Frequenzumrichter über das Profibus-Netzwerk möglich. Auf diese Weise ist kein zusätzliches Kommunikationsnetzwerk erforderlich.

Die MCT 10 Konfigurationssoftware können Sie herunterladen unter: [www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/SoftwareDownload/](http://www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/SoftwareDownload/). Wählen Sie die lizenzierte Version zur Nutzung aller Funktionen oder die kostenlose Version zur Nutzung begrenzter Funktionen.

### MCT 31 Oberschwingungsberechnungssoftware

Das MCT 31 PC-Tool zur Oberschwingungsberechnung kann das Maß der Netzurückwirkungen sowie notwendige Gegenmaßnahmen bestimmen. Laden Sie das MCT 31 PC-Tool zur Oberschwingungsberechnung herunter unter [www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/SoftwareDownload/](http://www.danfoss.com/BusinessAreas/DrivesSolutions/SoftwareDownload/).

## 1.10 Zubehör für den VLT 2800

Typ	Beschreibung	Bestellnummer
Motordrossel	Das Motordrosselmodul kann beim VLT 2803-2875 verwendet werden.	195N3110
EMV-Filter der Klasse 1B	Das EMV-Filtermodul der Klasse 1B kann beim VLT 2803-2875 eingesetzt werden.	195N3103
EMV-Filter der Klasse 1B/LC-Filter 4 A	Der EMV-Filter der Klasse 1B/der LC-Filter 4 A kann bei den Modellen VLT 2803-2805 200-240 V und VLT 2805-2815 380-400 V verwendet werden.	195N3100
EMV-Filter der Klasse 1B/LC-Filter 9,1 A	Der EMV-Filter der Klasse 1B/der LC-Filter 9,1 A können bei den Modellen VLT 2807-2815 200-240 V und VLT 2822-2840 380-400 V verwendet werden.	195N3101
EMV-Filter	Der EMV-Filter für lange Motorkabel kann bei den Modellen VLT 2805-2815 380-480 V verwendet werden.	192H4719
EMV-Filter	Der EMV-Filter für lange Motorkabel kann bei den Modellen VLT 2822-2840 380-480 V verwendet werden.	192H4720
EMV-Filter	Der EMV-Filter für lange Motorkabel kann bei den Modellen VLT 2855-2875 380-480 V verwendet werden.	192H4893
NEMA 1-Klemmenabdeckung	VLT 2803-2815 200-240 V, VLT 2805-2815 380-480 V.	195N1900
NEMA 1-Klemmenabdeckung	VLT 2822 200-240 V, VLT 2822-2840 380-480 V.	195N1901
NEMA 1-Klemmenabdeckung	VLT 2840, VLT 2840 PD2 200-240 V, VLT 2855-2875 380-480 V.	195N1902
IP21-Abdeckplatte	VLT 2803-2815 200-240 V, VLT 2805-2815 380-480 V.	195N2179
IP21-Abdeckplatte	VLT 2822 200-240 V, VLT 2822-2840 380-480 V.	195N2180
IP21-Abdeckplatte	VLT 2840 200-240 V, VLT 2822 PD2, VLT 2855-2875 380-480 V.	195N2181
IP21-Abdeckplatte	VLT 2880-2882 380-480 V, VLT 2840 PD2.	195N2182
LCP 2-Bedieneinheit	LCP 2 zur Programmierung des Frequenzumrichters.	175N0131
Kabel für LCP 2-Bedieneinheit	Kabel vom LCP 2 zum Frequenzumrichter.	175Z0929
DeviceNet-Kabel	Kabel zum DeviceNet-Anschluss.	195N3113
LCP 2 Fern-Einbausatz	Fern-Einbausatz für LCP 2 (inkl. 3-m-Kabel, ohne LCP 2).	175Z0850
LOP-Einheit (Local Operation Pad)	Die LOP-Einheit kann zur Einstellung von Sollwert und Start/Stop über die Steuerklemmen verwendet werden.	175N0128
MCT 10	Konfigurationssoftware.	130B1000

Tabelle 1.7 Zubehörliste

## 1.11 Bremswiderstände

### 1.11.1 Dynamische Bremse

Mit dem VLT 2800 kann die Qualität der dynamischen Bremse in einer Anwendung auf 2 Arten verbessert werden: mithilfe von Bremswiderständen oder mithilfe der AC-Bremsfunktion.

Danfoss bietet ein umfassendes Programm an Bremswiderständen für alle VLT 2800-Frequenzumrichter an.

Der Bremswiderstand belastet beim Bremsen als Verbraucher den Zwischenkreis, sodass die Bremsleistung vom Bremswiderstand aufgenommen werden kann.

Ohne Bremswiderstand steigt die Zwischenkreisspannung des Frequenzumrichters ggf. weiter an, bis eine Sicherheitsabschaltung erfolgt. Bei Verwendung eines Bremswiderstands kann auch bei großen Lasten schnell gebremst werden, z. B. an einem Förderband.

Danfoss hat eine Lösung gewählt, bei der der Bremswiderstand nicht in den Frequenzumrichter integriert ist. Hierdurch profitiert der Anwender von folgenden Vorteilen:

- Sie können die Zykluszeit des Widerstands entsprechend den Anforderungen auswählen.
- Die beim Bremsen erzeugte Wärme kann aus dem Schaltschrank nach außen abgeleitet werden, wo die Energie genutzt werden kann.
- Bei den elektronischen Komponenten kommt es zu keiner Überhitzung, auch bei Überlast des Bremswiderstands.

Die AC-Bremse ist eine integrierte Funktion, die für Anwendungen eingesetzt wird, in denen ein begrenztes dynamisches Bremsen erforderlich ist. Die AC-Bremsfunktion ermöglicht die Reduzierung der Bremsleistung im Motor anstatt im Bremswiderstand. Die Funktion ist für Anwendungen bestimmt, bei denen das erforderliche Bremsmoment weniger als 50 % des Nennmoments beträgt. Die AC-Bremsfunktion wird in *Parameter 400 Bremsfunktion* ausgewählt.

**⚠️ WARNUNG**

Verwenden Sie nicht die AC-Bremse, wenn das erforderliche Bremsmoment mehr als 50 % des Nennbremsmoments beträgt. Es besteht die Gefahr von Personenschäden und Sachschäden! Verwenden Sie in solchen Fällen zur Gewährleistung der Sicherheit von Personen und Anlagen einen Bremswiderstand.

1.11.2 Bremsenkonfiguration

Abbildung 1.9 zeigt eine Bremsenkonfiguration mit einem Frequenzumrichter.

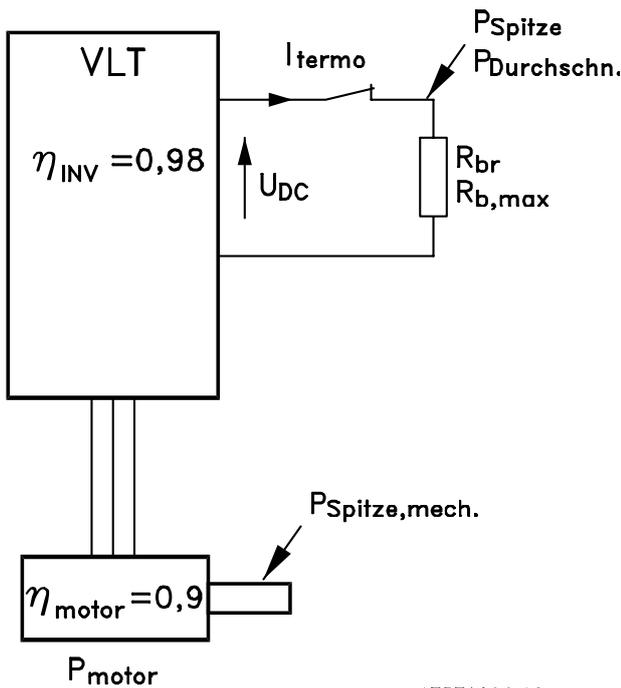


Abbildung 1.9 Eine Bremsenkonfiguration mit einem Frequenzumrichter

Die in *Abbildung 1.9* verwendeten Begriffe und Akronyme werden auch in den folgenden Abschnitten verwendet.

1.11.3 Berechnung des Bremswiderstands

Das folgende Beispiel und die folgende Formel gelten nur für die VLT 2800-Serie.

Damit sichergestellt ist, dass der Frequenzumrichter beim Bremsen des Motors nicht aus Sicherheitsgründen abschaltet, wird der Widerstandswert anhand der Spitzenbremswirkung und der Zwischenkreisspannung berechnet:

$$R_{br} = \frac{U_{DC}^2}{P_{PEAK}} [\Omega]$$

Wie Sie sehen, hängt der Bremswiderstand von der Zwischenkreisspannung (UDC) ab.

Bei einem Frequenzumrichter mit einer Netzspannung von 3x380-480 V wird die Bremse bei 770 V (UDC) aktiviert; hat der Frequenzumrichter eine Netzspannung von 3x200-240 V, wird die Bremse bei 385 V (UDC) aktiviert. Der von Danfoss empfohlene Bremswiderstand ( $R_{REC}$ ) gewährleistet, dass der Frequenzumrichter mit dem maximal verfügbaren Bremsmoment ( $M_{BR}$ ) bremsen. Der empfohlene Bremswiderstand ist in *Kapitel 1.11.13 Bremswiderstände* abgebildet.

$R_{REC}$  berechnet als:

$$R_{REC} = \frac{U_{DC}^2 \times 100}{P_{Motor} \times M_{br} (\%) \times \eta_{Motor} \times \eta_{inv.}} [\Omega]$$

**⚠️ WARNUNG**

Stellen Sie sicher, dass der Bremswiderstand für Spannungen von 850 V oder 430 V geeignet ist, wenn Sie keine Danfoss-Bremswiderstände verwenden. Die Verwendung ungeeigneter Bremswiderstände kann zu Personenschäden bzw. zu einer Beschädigung der Anlage führen!

$\eta_{motor}$  beträgt in der Regel 0,90, und  $\eta_{inv}$  beträgt in der Regel 0,98. Bei Frequenzumrichtern mit 400 V und 200 V wird  $R_{REC}$  bei einem Bremsmoment von 160 % wie folgt ausgedrückt:

$$400 \text{ V } R_{REC} = \frac{420139}{P_{Motor}} [\Omega]$$

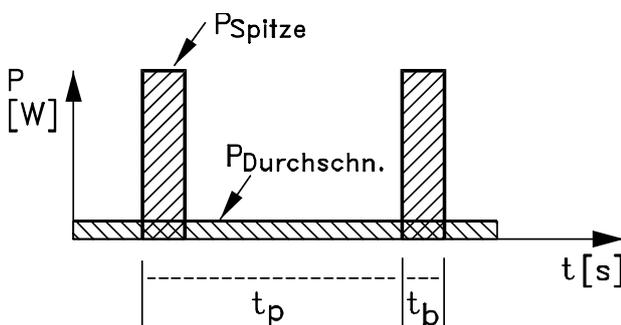
$$200 \text{ V } R_{REC} = \frac{105035}{P_{Motor}} [\Omega]$$

**⚠️ VORSICHT**

Der gewählte Bremswiderstand muss einen Ohmwert haben, der mehr als 90 % des von Danfoss empfohlenen Werts entspricht. Die Wahl eines geringeren Bremswiderstands kann zu einem Überstrom führen, durch den das Gerät zerstört werden kann.

### 1.11.4 Berechnung der Bremsleistung

Achten Sie bei der Berechnung der Bremsleistung darauf, dass der Bremswiderstand sowohl für die Durchschnittsleistung als auch für die Spitzenleistung geeignet ist. Die Durchschnittsleistung wird durch die Dauer des Prozesses bestimmt, d. h. durch die Dauer der Bremsenaktivierung im Verhältnis zur Gesamtdauer des Prozesses. Die Spitzenleistung wird durch das Bremsmoment festgelegt. Somit muss der Bremswiderstand die während des Bremsvorgangs zugeführte Energie abführen. *Abbildung 1.10* zeigt das Verhältnis zwischen der Durchschnittsleistung und der Spitzenleistung.



175ZA094.11

Abbildung 1.10 Durchschnittsleistung und Spitzenleistung

### 1.11.5 Berechnung der Spitzenleistung des Bremswiderstands

$P_{PEAK, MEC}$  ist die Spitzenleistung, mit der die Motorwelle gebremst wird. Diese wird wie folgt berechnet:

$$P_{PEAK, MEC} = \frac{P_{MOTOR} \times MBR (\%) }{100} [W]$$

$P_{peak}$  ist der Begriff zur Beschreibung der Bremsleistung, die beim Bremsen des Motors zum Bremswiderstand abgeführt wird.  $P_{PEAK}$  ist niedriger als  $P_{PEAK, MEC}$ , da die Leistung aufgrund der Wirkungsgrade von Motor und Frequenzrichter reduziert wird. Die Spitzenwirkung wird wie folgt berechnet:

$$P_{PEAK} = \frac{P_{MOTOR} \times MBR (\%) \times \eta_{Frequenzrichter} \times \eta_{MOTOR}}{100} [W]$$

Mit dem von Danfoss empfohlenen Bremswiderstand ( $R_{REC}$ ) ist sichergestellt, dass der Bremswiderstand an der Motorwelle ein Bremsmoment von 160 % erzeugt.

### 1.11.6 Berechnung der Durchschnittsleistung am Bremswiderstand

Die Durchschnittsleistung wird durch die Dauer des Prozesses bestimmt, d. h. durch die Dauer der Bremsenaktivierung im Verhältnis zur Gesamtdauer des Prozesses. Der Arbeitszyklus für den Bremsvorgang wird wie folgt berechnet:

$$Arbeits\text{-}zyklus = \frac{T_b \times 100}{T_p} [\%]$$

$T_p$  = Die Prozessdauer in Sekunden.

$T_b$  = Die Bremsdauer in Sekunden.

Danfoss bietet Bremswiderstände mit unterschiedlichen Arbeitszyklen bis 40 % an. Beispielsweise können Bremswiderstände bei einem Arbeitszyklus von 10 %  $P_{peak}$  in 10 % der Prozessdauer aufnehmen. Die verbleibenden 90 % der Prozessdauer werden zur Ableitung überschüssiger Wärme genutzt.

Sie können die Durchschnittsleistung bei einem Arbeitszyklus von 10 % wie folgt berechnen:

$$P_{avg} = P_{peak} \times 10\% [W]$$

Sie können die Durchschnittsleistung bei einem Arbeitszyklus von 40 % wie folgt berechnen:

$$P_{avg} = P_{peak} \times 40\% [W]$$

Diese Berechnungen beziehen sich auf intermittierendes Bremsen bei einer Prozessdauer von bis zu 120 s.

### **▲ VORSICHT**

Überschreitet die Prozessdauer 120 s, kann der Widerstand überhitzen. Dies kann zu Beschädigungen an der Anlage führen. Stellen Sie sicher, dass die Prozessdauer 120 s nicht überschreitet.

### 1.11.7 Kontinuierliches Bremsen

Wählen Sie für kontinuierliches Bremsen einen Bremswiderstand, dessen Dauerbremsleistung nicht über der Durchschnittsleistung  $P_{AVG}$  des Bremswiderstands liegt. Weitere Informationen erhalten Sie bei Ihrem Danfoss-Händler.

### 1.11.8 Gleichstrominduktionsbremsen

Wenn die dreiphasige Statorwicklung Gleichstrom erhält, wird ein stationäres Magnetfeld in der Statorbohrung erzeugt, das wiederum eine Spannung in den Stäben des Rotorkäfigs induziert, solange der Rotor in Bewegung ist. Da der elektrische Widerstand des Rotorkäfigs äußerst gering ist, können selbst kleine Induktionsspannungen einen hohen Rotorstrom erzeugen. Dieser Strom erzeugt eine starke Bremswirkung auf die Stäbe und somit auf den Rotor. Bei abnehmender Geschwindigkeit sinkt die Frequenz der induzierten Spannung und damit die induktive Impedanz. Der ohmsche Widerstand des Rotors wird zunehmend bestimmender und erhöht somit die Bremswirkung bei abnehmender Drehzahl. Das erzeugte Bremsmoment fällt kurz vor dem Stillstand jäh ab und verschwindet völlig, sobald die Bewegung endet. Das Gleichstrominduktionsbremsen ist daher nicht zum Halten von Lasten geeignet.

### 1.11.9 AC-Bremmung

Wenn der Motor als Bremse fungiert, steigt die Zwischenkreisspannung, da Energie an den Zwischenkreis zurückgeführt wird. Das Funktionsprinzip der AC-Bremse besteht darin, die Magnetisierung beim Bremsen zu erhöhen und auf diese Weise die thermischen Verluste des Motors zu steigern. Über *Parameter 144 Verst. AC-BR.* in VLT 2800 können Sie das Generatormoment einstellen, das auf den Motor wirken kann, ohne dass die Zwischenkreisspannung den Warnpegel übersteigt.

Das Bremsmoment ist drehzahlabhängig. Bei aktivierter AC-Bremsfunktion und *Parameter 144 Verst. AC-BR. = 1,3* (Werkseinstellung) können Sie mit etwa 50 % des nominalen Drehmoments unterhalb 2/3 der Nenndrehzahl sowie mit 25 % bei Nenndrehzahl bremsen. Bei niedrigen Drehzahlen (unterhalb 1/3 der Motornenndrehzahl) ist die Funktion wirkungslos. Der Betrieb mit *Parameter 144 Verst. AC-BR.* größer als 1,2 ist nur für ca. 30 Sekunden möglich.

Die Stromstärke kann nicht von der Anzeige abgelesen werden.

### **⚠ VORSICHT**

Wenn Sie den Wert in *Parameter 144 Verst. AC-BR.* erhöhen, erhöht sich auch gleichzeitig der Motorstrom beträchtlich, wenn Generatorlasten wirken. Dies kann Beschädigungen an der Anlage verursachen. Ändern Sie den Parameter nur, wenn durch Messungen garantiert ist, dass der Motorstrom in allen Betriebssituationen niemals den zulässigen Wert überschreitet.

### 1.11.10 Optimales Bremsen mithilfe eines Widerstands

Dynamisches Bremsen eignet sich zum Absenken der maximalen Drehzahl auf eine bestimmte Frequenz. Unter dieser Frequenz müssen Sie die DC-Bremse entsprechend den Anforderungen anwenden. Die effizienteste Möglichkeit dafür besteht darin, eine dynamische mit einer DC-Bremse zu kombinieren, wie in *Abbildung 1.11* gezeigt.

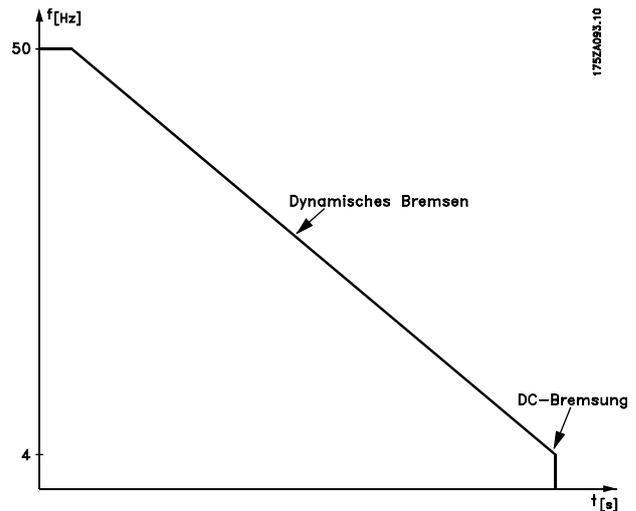


Abbildung 1.11 Kombination einer dynamischen mit einer DC-Bremse

Beim Wechsel von der dynamischen zur DC-Bremse kommt es zu einem kurzen Zeitraum (2 bis 6 ms) mit sehr geringem Bremsmoment.

Berechnung der optimalen Einschaltfrequenz der DC-Bremse:

$$\text{Schlupf } S = \frac{n_0 - n_n}{n_0} \times 100 \text{ [\%]}$$

$$\text{Synchron- drehzahl } n_0 = \frac{f \times 60}{p} \text{ [1 / min]}$$

f = Frequenz

p = Anzahl der Polpaare

$n_n$  = Rotordrehzahl

$$\text{DC-- Bremse Ein- schalt- frequenz} = 2 \times \frac{s \times f}{100} \text{ [Hz]}$$

### 1.11.11 Anschlusskabel für Bremse

Max. Länge [m]: 20 m

Verwenden Sie ein abgeschirmtes Verbindungskabel zum Bremswiderstand. Schließen Sie die Abschirmung mit Kabelschellen an der leitfähigen Rückwand des Frequenzumrichters und am Metallgehäuse des Bremswiderstands an.

#### HINWEIS

Wen keine Danfoss-Bremswiderstände verwendet werden, besteht die Gefahr von Beschädigungen an der Anlage. Stellen Sie in diesem Fall sicher, dass der verwendete Bremswiderstand induktionsfrei ist.

### 1.11.12 Schutzfunktionen während der Installation

#### ⚠️ WARNUNG

Vermeiden Sie bei der Installation eines Bremswiderstands Überlasten. Die von einem Bremswiderstand erzeugte Wärme kann eine Brandgefahr darstellen.

#### HINWEIS

Der Bremswiderstand muss zur Eindämmung der Brandgefahr auf einem nicht entflammaren Material installiert werden.

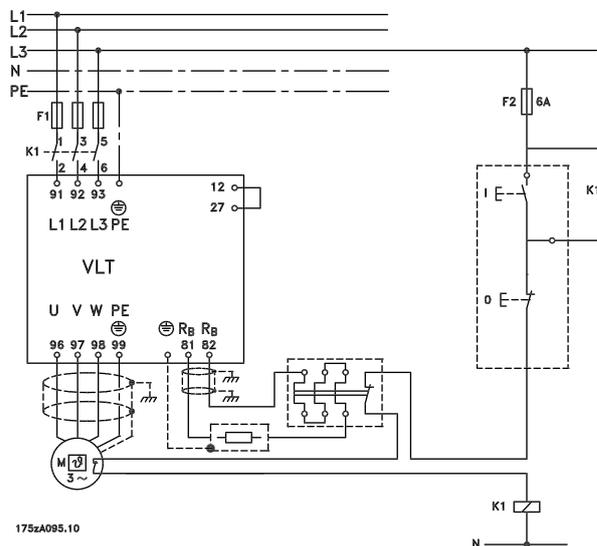
Installieren Sie zum Schutz der Installation ein thermisches Relais, das den Frequenzumrichter bei zu hohem Bremsstrom abschaltet. Flatpack-Widerstände sind selbstschützend.

Berechnen Sie den eingestellten Bremsstrom des thermischen Relais anhand der folgenden Formel:

$$I_{\text{therm Relais}} = \sqrt{\frac{P_{\text{avg}}}{R_{\text{Bremswiderstand}}}}$$

$R_{br}$  ist der Wert des aktuellen Bremswiderstands, der in Kapitel 1.11.3 Berechnung des Bremswiderstands berechnet wird. Abbildung 1.12 zeigt eine Installation mit einem thermischen Relais.

Der eingestellte Bremsstrom des thermischen Relais für Danfoss 40%-Bremswiderstände wird in Kapitel 1.11.13 Bremswiderstände eingestellt.



175zA095.10

Abbildung 1.12 Frequenzumrichter mit Bremswiderstand und Thermoschalter

Einige der Danfoss-Bremswiderstände verfügen über einen Thermoschalter (siehe Kapitel 1.11.13 Bremswiderstände). Bei diesem Schalter handelt es sich um einen Öffner (NC), der zum Beispiel zur Freilaufstoppreversierung zwischen Klemme 12 und 27 verwendet werden kann. Ist der Thermoschalter geöffnet, befindet sich der Frequenzumrichter im Freilauf.

#### ⚠️ VORSICHT

Der Thermoschalter ist keine Schutzvorrichtung. Verwenden Sie zum Schutz von Personen und Anlagen vor Brand und Überhitzung einen Thermoschalter, wie in Abbildung 1.12 gezeigt.

## 1.11.13 Bremswiderstände

VLT-Typ	P <sub>motor</sub> [kW]	R <sub>min</sub> [Ω]	R <sub>rec</sub> [Ω]	P <sub>b, cont.</sub> [kW]	Thermorelais [A]	Bestellnr.	Kabelquerschnitt [mm <sup>2</sup> ]
2803 (200 V)	0,37	275	300	0,2	0,8	175U3096	1,5
2805 (200 V)	0,55	185	200	0,2	0,9	175U3008	1,5
2807 (200 V)	0,75	135	145	0,3	1,3	175U3300	1,5
2811 (200 V)	1,1	91	100	0,45	2	175U3301	1,5
2815 (200 V)	1,5	66	70	0,57	2,7	175U3302	1,5
2822 (200 V)	2,2	44	48	0,96	4,2	175U3303	1,5
2840 (200 V)	3,7	22	27	1,4	6,8	175U3305	1,5
2805 (400 V)	0,55	747	850	0,2	0,5	175U3308	1,5
2807 (400 V)	0,75	558	630	0,3	0,7	175U3309	1,5
2811 (400 V)	1,1	370	410	0,45	1	175U3310	1,5
2815 (400 V)	1,5	260	270	0,57	1,4	175U3311	1,5
2822 (400 V)	2,2	185	200	0,96	2,1	175U3312	1,5
2830 (400 V)	3	135	145	1,13	2,7	175U3313	1,5
2840 (400 V)	4	99	110	1,7	3,7	175U3314	1,5
2855 (400 V)	5,5	74	80	2,2	5	175U3315	1,5
2875 (400 V)	7,5	52	56	3,2	7,1	175U3316	1,5
2880 (400 V)	11	35	38	5,0	11,5	175U3236	1,5
2881 (400 V)	15	26	28	6,0	14,7	175U3237	2,5
2882 (400 V)	18,5	21	22	8,0	19,1	175U3238	4

Tabelle 1.8 Bremswiderstände für vertikales Bremsen – 40 % Arbeitszyklus

VLT-Typ	P <sub>motor</sub> [kW]	R <sub>min</sub> [Ω]	R <sub>rec</sub> [Ω]	P <sub>b, cont.</sub> [kW]	Bestellnr.	Kabelquerschnitt [mm <sup>2</sup> ]
2803 (200 V)	0,37	275	300	0,1	175U3006	1,5
2805 (200 V)	0,55	185	200	0,1	175U3011	1,5
2807 (200 V)	0,75	135	145	0,1	175U3016	1,5
2811 (200 V)	1,1	91	100	0,1	175U3021	1,5
2815 (200 V)	1,5	66	70	0,2	175U3026	1,5
2822 (200 V)	2,2	44	48	0,2	175U3031	1,5
2840 (200 V)	3,7	22	27	0,36	175U3326	1,5
2805 (400 V)	0,55	747	850	0,1	175U3001	1,5
2807 (400 V)	0,75	558	630	0,1	175U3002	1,5
2811 (400 V)	1,1	370	410	0,1	175U3004	1,5
2815 (400 V)	1,5	260	270	0,2	175U3007	1,5
2822 (400 V)	2,2	185	200	0,2	175U3008	1,5
2830 (400 V)	3	135	145	0,3	175U3300	1,5
2840 (400 V)	4	99	110	0,45	175U3335	1,5
2855 (400 V)	5,5	74	80	0,57	175U3336	1,5
2875 (400 V)	7,5	52	56	0,68	175U3337	1,5
2880 (400 V)	11	35	38	1,1	175U3338	1,5
2881 (400 V)	15	26	28	1,4	175U3339	1,5
2882 (400 V)	18,5	21	22	1,7	175U3340	1,5

Tabelle 1.9 Bremswiderstände – Horizontales Bremsen – 10 % Arbeitszyklus

$P_{motor}$	Nennmotorgröße für VLT-Typ
$R_{min}$	Zulässiger Mindestwert des Bremswiderstands
$R_{rec}$	Empfohlener Bremswiderstand (Danfoss)
$P_{b, cont.}$	Kontinuierliche Bremsleistung
Thermorelais	Bremsstromeinstellung des Thermorelais
Bestellnummer	Bestellnummern für Danfoss-Bremswiderstände
Kabelquerschnitt	Empfohlener Mindestwert auf Grundlage des PVC-isolierten Kupferkabels. 30 °C Umgebungstemperatur mit normaler Wärmeabgabe

Tabelle 1.10 Definition der Variablen

## 1.12 LCP-Betrieb

### 1.12.1 Bedieneinheit

An der Vorderseite des Frequenzumrichters befindet sich eine Bedieneinheit,

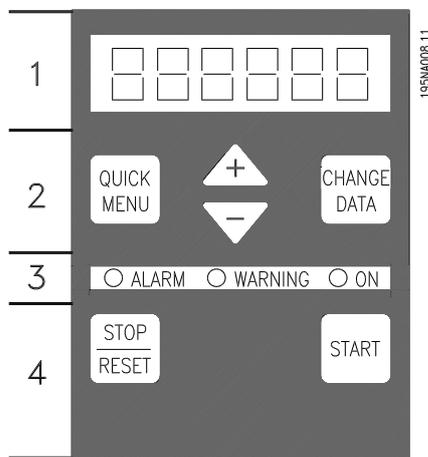


Abbildung 1.13 Bedieneinheit

Die Bedieneinheit ist in vier Funktionsgruppen unterteilt:

1. 6-stellige LED-Anzeige.
2. Tasten zur Änderung der Parameter und Umstellung der Anzeigefunktion.
3. Kontroll-Anzeigen.
4. Tasten zur lokalen Bedienung.

Alle Daten werden in einer 6-stelligen LED-Anzeige angezeigt, sodass im Normalbetrieb ein Betriebsdatenelement angezeigt wird. Zur Ergänzung der Anzeige gibt es 3 Kontrollleuchten für Netzversorgung (Ein), Warnung (Warnung) und Alarm (Alarm). Die meisten Parametereinstellungen des Frequenzumrichters können sofort über die Bedieneinheit geändert werden, wenn die Funktion nicht über den *Parameter 018 Programmiersperre* als [1] Gesperrt festgelegt wurde.

## 1.12.2 Steuertasten

### [Quick Menu]

[Quick Menu] ermöglicht den Zugriff auf die für das Quick-Menü verwendeten Parameter.

Die Taste [Quick Menu] wird auch verwendet, wenn eine Änderung eines Parameterwerts nicht umgesetzt werden soll.

Siehe auch [Quick Menu] + [+].

### [Change Data]

[Change Data] wird zum Ändern einer Einstellung verwendet.

Die Taste [Change Data] wird auch zur Bestätigung einer Parametereinstellungsänderung verwendet.

### [+]/[-]

[+]/[-] werden zur Auswahl von Parametern und zur Änderung von Parameterwerten verwendet.

Diese Tasten werden auch im Anzeigemodus zur Auswahl der Anzeige eines Betriebswerts verwendet.

### [Quick Menu] und [+]

Die Tasten [Quick Menu] und [+] müssen gleichzeitig gedrückt werden, um den Zugriff auf alle Parameter zu ermöglichen. Siehe *Menümodus*.

### [Stop/Reset]

[Stop/Reset] dient zum Anhalten des angeschlossenen Motors oder zum Zurücksetzen des Frequenzumrichters nach einer Abschaltung.

Kann über *Parameter 014 Hand-Stop/Reset als [1] Aktiv oder [0] Nicht aktiv* festgelegt werden. Im Anzeigemodus blinkt die Anzeige, wenn die Stoppfunktion aktiviert ist.

## HINWEIS

Wenn die Taste [Stop/Reset] in *Parameter 014 Hand-Stop/Reset auf [0] Nicht aktiv* eingestellt ist und es keinen Stoppbefehl über die Digitaleingänge oder die serielle Schnittstelle gibt, kann der Motor nur durch Trennen der Netzspannung des Frequenzumrichters angehalten werden.

### [Start]

[Start] dient zum Starten des Frequenzumrichters. Die [START]-Taste ist immer aktiv, kann aber keinen Stoppbefehl überschreiben.

## 1.12.3 Manuelle Initialisierung

Führen Sie die folgenden Schritte durch, um den Frequenzumrichter manuell zu initialisieren.

1. Trennen Sie die Netzspannung.
2. Halten Sie die Tasten [Quick Menu], [+] und [Change Data] gedrückt und schließen Sie die Netzspannung an.
3. Lassen Sie die Tasten los.

Der Frequenzumrichter ist nun mit den Werkseinstellungen programmiert.

## 1.12.4 Displayanzeigestatus

### Displayanzeige

Abbildung 1.14 Normalbetriebsanzeige

Im Normalbetrieb kann kontinuierlich ein Betriebsdatenelement nach Wahl des Bedieners angezeigt werden.

Drücken Sie die Tasten [+/-], um folgende Optionen im Anzeigemodus auszuwählen:

- Ausgangsfrequenz [Hz]
- Ausgangsstrom [A]
- Ausgangsspannung [V]
- Zwischenkreisspannung [V]
- Ausgangsleistung [kW]
- Skalierte Ausgangsfrequenz  $f_{out} \times p008$

### Menümodus

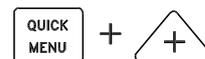


Abbildung 1.15 Anzeige des Menümodus

Drücken Sie gleichzeitig [Quick menu] und [+], um in den Menümodus zu wechseln.

Im Menümodus können die meisten Frequenzumrichterparameter geändert werden. Blättern Sie mit den Tasten [+/-] durch die Parameter. Während Sie im Menümodus blättern, blinkt die Parameternummer.

Abbildung 1.16 Menümodusanzeige

Auf dem Display wird angezeigt, dass die Einstellung in Parameter 102 Motorleistung  $P_{M,N}$  0,75 beträgt. Drücken Sie zum Ändern des Werts 0,75 zunächst die Taste [Change Data]; ändern Sie anschließend die Tasten [+/-] zum Ändern des Parameterwerts.



Abbildung 1.17 Parameteranzeige Beispiel 1

Wenn für einen bestimmten Parameter rechts in der Anzeige 3 Punkte angezeigt werden, hat der Parameterwert mehr als 3 Stellen. Drücken Sie [Change Data], um den Wert anzuzeigen.



Abbildung 1.18 Parameteranzeige Beispiel 2

Das Display zeigt an, dass in Parameter 128 Thermischer Motorschutz [2] Thermistorabschaltung ausgewählt wurde.

**Quick-Menü**

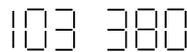


Abbildung 1.19 Quick-Menü-Anzeige

Drücken Sie die Taste [Quick Menu], um die 12 wichtigsten Parameter des Frequenzumrichters aufzurufen. Nach der Programmierung ist der Frequenzumrichter in den meisten Fällen betriebsbereit. Wenn die Taste [Quick menu] im Anzeigemodus gedrückt wird, wird das Quick-Menü gestartet. Scrollen Sie mit den Tasten [+/-] durch das Quick-Menü und ändern Sie die Datenwerte, indem Sie zuerst die Taste [Change Data] drücken und dann den Parameterwert mit den Tasten [+/-] ändern.

Die Quick-Menü-Parameter sind:

- Parameter 100 Konfiguration
- Parameter 101 Drehmomentkennlinie
- Parameter 102 Motorleistung  $P_{M,N}$
- Parameter 103 Motorspannung  $U_{M,N}$
- Parameter 104 Motorfrequenz  $f_{M,N}$
- Parameter 105 Motorstrom  $I_{M,N}$
- Parameter 106 Motornendrehzahl  $n_{M,N}$
- Parameter 107 Automatische Motoranpassung
- Parameter 202 Ausgangsfrequenzgrenze hoch,  $f_{MAX}$

- Parameter 203 Sollwertbereich
- Parameter 204 Minimaler Sollwert  $Ref_{MIN}$
- Parameter 205 Maximaler Sollwert  $Ref_{MAX}$
- Parameter 207 Rampenzeit Auf
- Parameter 208 Rampenzeit Ab
- Parameter 002 Betriebsart (Ort/Fern)
- Parameter 003 Ortsollwert

Die Parameter 102-106 können vom Typenschild des Motors abgelesen werden.

**1.12.5 Hand Auto**

Im Normalbetrieb befindet sich der Frequenzumrichter in der Betriebsart Auto, wobei das Sollwertsignal analog oder digital von außen über die Steuerklemmen gegeben wird. Im Hand-Betrieb hingegen kann das Sollwertsignal lokal über die Bedieneinheit gegeben werden.

An den Steuerklemmen bleiben die folgenden Steuerungssignale wirksam, wenn der Hand-Betrieb aktiviert ist:

- Hand-Start (LCP2)
- Off Stop (LCP2)
- Auto Start (LCP2)
- Reset
- Motorfreilaufstopp invers
- Reset und Freilaufstopp invers
- Schnellst.rampe (inv)
- Stopp (invers)
- Reversierung
- DC-Bremse invers
- Satzanwahl LSB
- Satzanwahl MSB
- Thermistor
- Präz. Stopp invers
- Präziser Stopp/Start
- Festdrz. JOG
- Stoppbefehl über serielle Schnittstelle

Drücken Sie die Taste [Change Data] im Anzeigemodus, um den Modus des Frequenzumrichters umzuschalten.

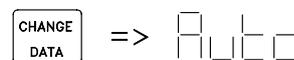


Abbildung 1.20 Modusschalter

Blättern Sie nach unten/oben, um auf Hand-Betrieb umzuschalten.

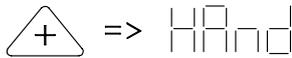


Abbildung 1.21 Umschalten auf Hand-Betrieb

Befindet sich der Frequenzumrichter im Hand-Betrieb, entspricht die Anzeige



Abbildung 1.22 der Anzeige des Hand-Betriebs,

und der Sollwert kann über die folgenden Tasten geändert werden:

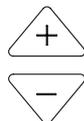


Abbildung 1.23 Ändern des Sollwerts

**HINWEIS**

Parameter 020 kann die Modusauswahl blockieren.

1.12.6 Automatische Motoranpassung

Die automatische Motoranpassung (Automatic Motor Tuning, AMT) wird wie folgt durchgeführt:

1. Wählen Sie in *Parameter 107 Automatische Motoranpassung* den Datenwert [2] *Optimierung an (AMT Start)*. Nun blinkt die „107“, die „2“ blinkt nicht.
2. Drücken Sie [Start], um AMT zu aktivieren. Nun blinkt die „107“ und die Bindestriche bewegen sich im Datenwertfeld von links nach rechts.
3. Wenn „107“ noch einmal mit dem Datenwert [0] *Optimierung aus* angezeigt wird, ist AMT abgeschlossen. Drücken Sie [Stop/Reset], um die Motordaten zu speichern.
4. „107“ blinkt weiterhin mit dem Datenwert [0] *Optimierung aus*.

**HINWEIS**

VLT 2880-2882 verfügt über keine AMT-Funktion.

1.13 LCP 2-Bedieneinheit

1.13.1 Einführung

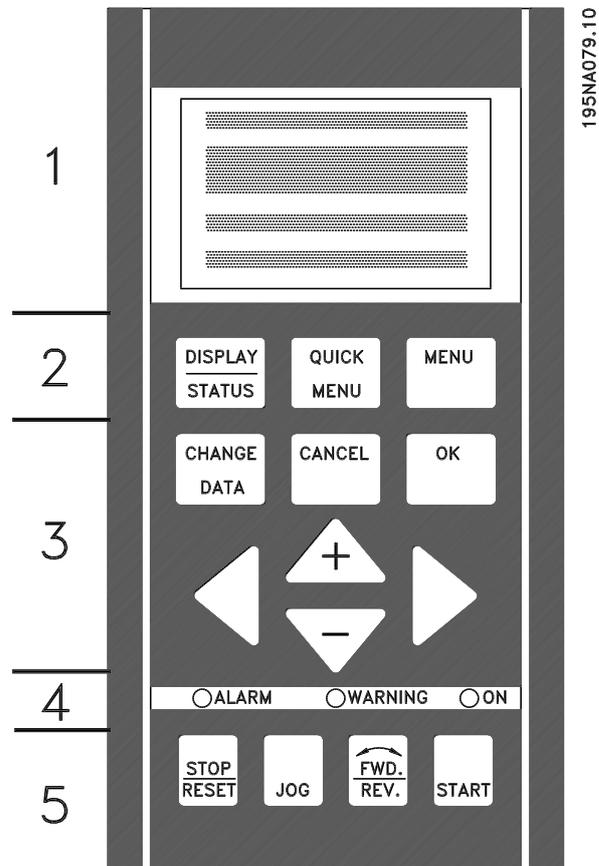


Abbildung 1.24 LCP 2-Bedieneinheit

Der Frequenzumrichter kann in Kombination mit einer LCP-Bedieneinheit (LCP 2) verwendet werden. Die LCP 2-Bedieneinheit verfügt über eine vollständige Bedienoberfläche zur Bedienung und Programmierung des Frequenzumrichters. Die LCP 2-Bedieneinheit kann mit einem Zubehör-Einbausatz in einem Abstand von bis zu 3 m zum Frequenzumrichter installiert werden, z. B. an einer Schaltschranktür.

Die Bedieneinheit ist in fünf Funktionsgruppen unterteilt:

1. Display
2. Tasten zum Umschalten der Anzeigefunktion
3. Tasten zum Ändern der Programmparameter
4. Anzeigeleuchten
5. Tasten für die Hand-Steuerung

Alle Daten werden in einer 4-stelligen alphanumerischen Anzeige angezeigt, die im Normalbetrieb kontinuierlich vier Betriebsdatenelemente und drei Betriebsarten anzeigt. Bei der Programmierung werden alle erforderlichen Informationen für eine schnelle, effiziente Parametereinstellung des Frequenzumrichters angezeigt. Zur Ergänzung der Anzeige gibt es 3 Kontrollleuchten für Spannung (Ein), Warnung (Warnung) und Alarm (Alarm). Alle Parametereinstellungen des Frequenzumrichters können sofort über die Bedieneinheit geändert werden, wenn die Funktion nicht über den *Parameter 018 Programmiersperre als [1] Gesperrt* festgelegt wurde.

### 1.13.2 Steuertasten zur Parametereinstellung

Die Steuertasten sind nach Funktionen aufgeteilt. Die Tasten zwischen der Displayanzeige und den LED-Anzeigen dienen zur Programmierung von Parametersätzen. Hierzu gehört auch die Wahl der Displayanzeige im Normalbetrieb.

**[Display/Status]**

[Display/Status] dient zur Wahl der Displayanzeige. Sie können damit aus dem Quick-Menü oder dem Menümodus schnell zurück zur Standardanzeige wechseln.

**[Quick Menu]**

[Quick Menu] ermöglicht den Zugriff auf die für das Quick-Menü verwendeten Parameter. Sie können zwischen dem Quick-Menü-Modus und dem Menümodus wechseln.

**[Menu]**

[Menu] bietet Zugriff auf alle Parameter. Sie können zwischen Menümodus und Quick-Menümodus umschalten.

**[Change Data]**

Drücken Sie die Taste [Change Data], um einen Parameter zu ändern, der im Menümodus oder Quick-Menümodus ausgewählt wurde.

**[Cancel]**

[Cancel] wird verwendet, wenn eine Änderung am ausgewählten Parameter nicht implementiert wird.

**[OK]**

Drücken Sie [OK], um eine Änderung des ausgewählten Parameters zu bestätigen.

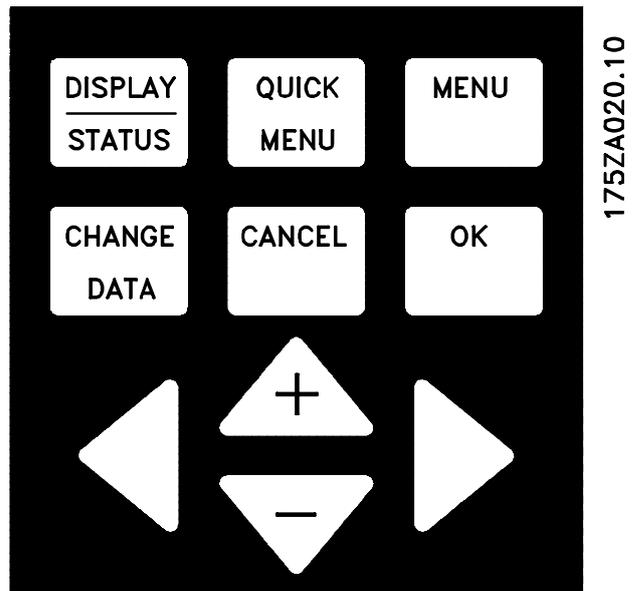
**[+]/[-]**

Drücken Sie [+/-], um Parameter auszuwählen und Parameterwerte zu ändern.

Diese Tasten werden auch im Anzeigemodus zur Auswahl der Anzeigen von Betriebsvariablen verwendet.

**[◀][▶]**

Wählen Sie über die Tasten [◀][▶] Parametergruppen aus und bewegen Sie mit diesen Tasten auch den Cursor zur Änderung numerischer Werte.



175ZA020.10

Abbildung 1.25 Steuertasten zur Parametereinstellung

### 1.13.3 Anzeigeleuchten

Im unteren Bereich der Bedieneinheit befinden sich eine rote Alarmleuchte, eine gelbe Warnleuchte und eine grüne Spannungsanzeigeleuchte.

Überschreiten bestimmte Betriebsgrößen vorgegebene Grenzen, leuchtet die Alarm- und/oder Warnleuchte auf, während ein Status- oder Alarmtext in der Anzeige angezeigt wird.

175ZA022.11



Abbildung 1.26 Anzeigeleuchten

**HINWEIS**

Die Spannungsanzeigeleuchte leuchtet, wenn eine Spannungsversorgung an den Frequenzumrichter angeschlossen ist.

### 1.13.4 Hand-Steuerung

#### [Stop/Reset]

Drücken Sie [Stop/Reset] zum Stoppen des angeschlossenen Motors oder zum Quittieren des Frequenzumrichters nach einer Abschaltung. Er kann über *Parameter 014 Ort Stopp* auf aktiv oder inaktiv eingestellt werden. Wenn ein Stopp aktiviert ist, blinkt Displayzeile 2.

#### **VORSICHT**

Stellen Sie die Taste [Stop/Reset] nicht auf inaktiv, wenn keine externe Stoppfunktion ausgewählt ist. Ist die Taste inaktiv und ist keine externe Stoppfunktion gewählt, kann der Motor nur durch Trennen der Spannungsversorgung zum Motor oder Frequenzumrichter gestoppt werden. Wird ein Motor nicht rechtzeitig gestoppt, kann dies zu Personen- und Geräteschäden führen.

#### [Jog]

Durch Drücken der Taste [Jog] wird die Ausgangsfrequenz auf eine voreingestellte Frequenz geändert. Verwenden Sie *Parameter 015 Ort-JOG*, um diesen Wert auf aktiv oder inaktiv zu stellen.

#### [Fwd/Rev]

Drücken Sie die Taste [Fwd/Rev] zur Änderung der Motordrehung, die durch den Pfeil im Display angezeigt wird. Diese Funktion kann über den *Parameter 016 Hand-Reversierung* aktiviert oder deaktiviert werden. Die Taste [Fwd/Rev] ist nur aktiv, wenn *Parameter 002 Betriebsart (Ort/Fern)* auf [1] *Ort-Betrieb (ORT)* eingestellt ist.

#### [Start]

Drücken Sie [Start] zum Starten des Frequenzumrichters. Die Taste ist immer aktiv, kann aber keinen Stoppbefehl überschreiben.



Abbildung 1.27 Tasten für die Hand-Steuerung

Wenn die lokalen Steuertasten deaktiviert sind, werden sie aktiviert, sobald der Frequenzumrichter über *Parameter 002 Betriebsart (Ort/Fern)* auf *Ort-Betrieb (ORT)* oder *Fern-Betrieb (FERN)* eingestellt wird. Eine Ausnahme stellt [Fwd/Rev] dar, das nur bei Ort-Steuerung aktiv ist.

### 1.13.5 Angezeigte Datenelemente



Abbildung 1.28 Anzeigemodus

Im Normalbetrieb können optional bis zu 4 verschiedenen Anzeigedatenelemente fortlaufend angezeigt werden: 1,1, 1,2, 1,3 und 2. Der vorhandene Betriebsstatus oder die ausgegebenen Alarmer und Warnungen werden in Form einer Zahl in Zeile 2 angezeigt.

Wenn Alarmer auftreten, werden diese mit beschreibendem Text in den Zeilen 3 und 4 angezeigt.

Eine blinkende Warnung erscheint in Zeile 2 mit erklärendem Text in Zeile 1. Der aktive Parametersatz erscheint im Display.

Der Pfeil zeigt die gewählte Drehrichtung an. Hier zeigt der Frequenzumrichter an, dass er über ein aktives Reversierungssignal verfügt. Der Körper des Pfeils verschwindet, wenn ein Stoppbefehl ausgegeben wird oder wenn die Ausgangsfrequenz unter 0,1 Hz absinkt.

In der unteren Zeile wird der Zustand des Frequenztransformators angezeigt. Die Bildlaufleiste zeigt an, welche Betriebswerte in den Zeilen 1 und 2 im Anzeigemodus angezeigt werden können. Nehmen Sie über die Tasten [+] und [-] Änderungen vor.

Betriebsdaten	Einheit
Resultierender Sollwert	[%]
Resultierender Sollwert	[Einheit]
Istwert	[Einheit]
Ausgangsfrequenz	[Hz]
Ausgangsfrequenz x Skalierung	[-]
Motorstrom	[A]
Drehmoment	[Nm]
Leistung	[kW]
Leistung	[hp]
Motorspannung	[V]
Zwischenkreisspannung	[V]
Thermische Motorbelastung	[%]
Thermische Belastung	[%]
Motorlaufstunden	[Stunden]
Digitaleingang	[binär]
Pulssollwert	[Hz]
Externer Sollwert	[%]
Zustandswort	[Hex]
Kühlkörpertemperatur	[°C]
Alarmwort	[Hex]
Steuerwort	[Hex]
Warnwort	[Hex]
Erweitertes Zustandswort	[Hex]
Analogeingang 53	[V]
Analogeingang 60	[mA]

Tabelle 1.11 Betriebsdatenelemente

3 Betriebsdatenelemente können in der ersten Displayzeile und eine Betriebsvariable in der zweiten Displayzeile angezeigt werden. Dies wird über die Parameter 009-012 *Displayanzeige* programmiert.

### 1.13.6 Displayanzeigen

In diesem Thema werden die 4 Anzeigemodi beschrieben, die das LCP Bedienteil unterstützt.

#### Anzeigemodus I

Dieser Anzeigemodus erscheint standardmäßig nach Inbetriebnahme oder Initialisierung.

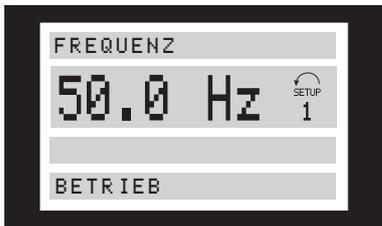


Abbildung 1.29 Anzeigemodus I

Zeile 2 enthält den Datenwert eines Betriebsdatenelements, und Zeile 1 enthält einen Text, der Zeile 2 beschreibt. In diesem Beispiel wurde in Parameter 009 Große Displayanzeige [4] *Frequenz* als Anzeige ausgewählt. Im Normalbetrieb kann über die Tasten [+] / [-] sofort eine andere Variable eingegeben werden.

#### Anzeigemodus II

Drücken Sie [Display/Status], um zwischen den Anzeigemodi I und II umzuschalten.

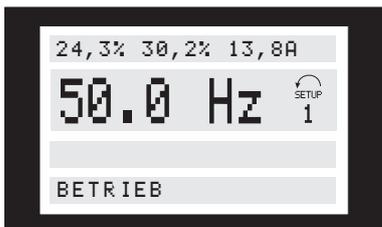


Abbildung 1.30 Anzeigemodus II

In diesem Modus werden alle Datenwerte für 4 Betriebsdatenelemente mit allen betreffenden Einheiten angezeigt. Im Beispiel wurde Folgendes ausgewählt: *Frequenz, Sollwert, Drehmoment* und *Strom* als Anzeige in der ersten und zweiten Zeile.

#### Anzeigemodus III

Dieser Anzeigemodus wird gestartet, so lange Sie die Taste [Display/Status] drücken. Wird die Taste losgelassen, wird in den Anzeigemodus II zurückgeschaltet, sofern die Taste nicht kürzer als ca. 1 s gedrückt wird. In diesem Fall schaltet das System zurück in Anzeigemodus I.



Abbildung 1.31 Anzeigemodus III

Zeigt die Parameternamen und Einheiten für die Betriebsdaten in der ersten und zweiten Zeile an. Zeile 2 im Display bleibt unverändert.

#### Anzeigemodus IV

Dieser Anzeigemodus kann während des Betriebs gestartet werden, wenn eine Änderung in einer anderen Konfiguration vorgenommen werden muss, ohne dass der Frequenzrichter gestoppt wird. Aktivieren Sie diese Funktion über den *Parameter 005 Programmierungssatz*.

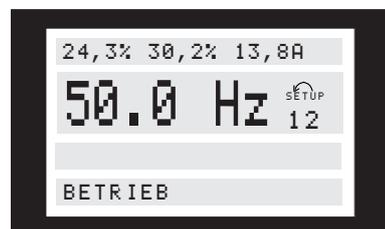


Abbildung 1.32 Anzeigemodus IV

Der Programm-Satz mit der Nummer 2 blinkt rechts neben dem aktiven Parametersatz.

### 1.13.7 Parametereinstellung

Auf den umfassenden Arbeitsbereich eines Frequenzrichters kann über zahlreiche Parameter zugegriffen werden, wodurch die Funktionalität für bestimmte Anwendungen angepasst werden kann. Für eine bessere Übersicht über die zahlreichen Parameter stehen 2 Programmiermodi zur Verfügung: der Menümodus und der Quick-Menü-Modus. Im Menümodus haben Sie Zugriff auf alle Parameter. Im Quick-Menü-Modus wird der Benutzer durch die Parameter geführt, wodurch der Frequenzrichter in den meisten Fällen gemäß der vorgenommenen Konfiguration in Betrieb genommen werden kann. Ungeachtet des Programmiermodus können Sie einen Parameter sowohl im Menümodus als auch im Quick-Menü-Modus ändern.

**Vergleich der Struktur von Quick-Menü-Modus und Menümodus**

Jeder Parameter hat einen Namen und ist einer Nummer zugeordnet, die unabhängig vom Programmiermodus gleich ist. Im Menümodus werden die Parameter in Gruppen unterteilt, wobei die erste Ziffer der Parameternummer die Gruppennummer des jeweiligen Parameters angibt.

- Drücken Sie die Taste [Quick Menu], um die wichtigsten Parameter des Frequenzumrichters aufzurufen. Nach der Programmierung ist der Frequenzumrichter in den meisten Fällen betriebsbereit. Navigieren Sie mit den Tasten [+]/[-] durch das Quick-Menü und ändern Sie die Datenwerte durch Drücken der Tasten [Change Data] und [OK].
- Der Menümodus ermöglicht bei Bedarf die Auswahl und Änderung aller Parameter. Einige Parameter können jedoch je nach der Auswahl in *Parameter 100 Konfiguration* ausgegraut sein.

**1.13.8 Quick-Menü mit LCP 2-Bedieneinheit**

Drücken Sie die Taste [QUICK MENU], um die Kurz-Inbetriebnahme zu starten, wodurch folgende Werte angezeigt werden:



Abbildung 1.33 Quick-Menü-Anzeige

Im unteren Bereich des Displays werden Parameternummer und -name sowie Status/Wert des ersten Parameters unter dem Quick-Menü angezeigt. Beim ersten Drücken der Taste [QUICK MENU] nach dem Einschalten der Einheit beginnt die Anzeige immer bei Pos. 1.

Siehe *Tabelle 1.12* für Positionen und die entsprechenden Parameter.

Pos.	Parameter-Nr.	Einheit
1	001 Sprache	[kW]
2	102 Motorleistung	
3	103 Motorspannung	[V]
4	104 Motorfrequenz	[Hz]
5	105 Motorstrom	[A]
6	106 Motornendrehzahl	[UPM]
7	107 AMT	[Hz]
8	204 Minimaler Sollwert	
9	205 Maximaler Sollwert	[Hz]
10	207 Rampenzeit auf	[s]
11	208 Rampenzeit ab	[s]
12	002 Betriebsart (Ort/Fern)	[Hz]
13	003 Ortsollwert	

Tabelle 1.12 Parameter und Positionen

**1.13.9 Parameterauswahl**

Drücken Sie [Menu] zum Starten des Menümodus, wodurch die folgende Anzeige im Display erscheint:



Abbildung 1.34 Menümodusanzeige

Zeile 3 im Display zeigt Nummer und Name der Parametergruppe an.

Im Menümodus sind die Parameter in Gruppen unterteilt. Die Auswahl der Parametergruppe erfolgt über die Tasten [ $<$   $>$ ].

Die folgenden Parametergruppen stehen zur Verfügung:

Gruppen-Nr.	Parametergruppe
0	Bedienung und Anzeige
1	Motoranpassung
2	Soll- und Grenzwerte
3	Ein- und Ausgänge
4	Sonderfunktionen
5	Serielle Schnittstelle
6	Technische Funktionen

Bei der Auswahl der erforderlichen Parametergruppe können Sie den Parameter über die Tasten [ + ]/[ - ] auswählen:



Abbildung 1.35 Wählen Sie einen Parameter

Die dritte Zeile des Displays zeigt Parameternummer und -namen, während Status/Wert des gewählten Parameters in Zeile 4 angezeigt wird.

#### Ändern von Daten

Unabhängig davon, ob ein Parameter im Quick-Menü-Modus oder im Menümodus ausgewählt wird, ist das Verfahren zum Ändern von Daten identisch. Drücken Sie [Change Data], um den gewählten Parameter entsprechend dem blinkenden Element in Zeile 4 zu ändern. Das Verfahren zum Ändern der Daten richtet sich danach, ob der ausgewählte Parameter einen numerischen Datenwert oder einen Textwert enthält.

#### Ändern eines Datenwerts

Handelt es sich bei dem gewählten Parameter um einen Textwert, so ändern Sie diesen Textwert über die Navigationsstasten [ + ] oder [ - ].



Abbildung 1.36 Ändern eines Datenwerts

Die untere Displayzeile zeigt den eingegebenen (gespeicherten) Wert an, wenn dieser bestätigt wird [OK].

#### Ändern eines numerischen Datenwerts

Wenn der gewählte Parameter durch einen numerischen Datenwert dargestellt wird, wählen Sie mit den Tasten [ ◀ ] oder [ ▶ ] eine Ziffer.



Abbildung 1.37 Ändern eines numerischen Datenwerts - I

Die gewählte Ziffer kann dann mit den Tasten [ + ] und [ - ] stufenlos geändert werden:



Abbildung 1.38 Ändern eines numerischen Datenwerts - II

Die gewählte Ziffer wird dadurch angezeigt, dass sie blinkt. Die untere Displayzeile zeigt den eingegebenen (gespeicherten) Datenwert beim Bestätigen mit [OK].

#### 1.13.10 Manuelle Initialisierung

##### **HINWEIS**

Eine manuelle Initialisierung ist an der LCP 2-Bedien- einheit nicht möglich. Führen Sie über Parameter 620 *Betriebsart* eine Initialisierung durch.

Die folgenden Parameter werden bei der Initialisierung über den *Parameter 620 Betriebsart* nicht auf 0 eingestellt.

- Parameter 500 *Adresse*
- Parameter 501 *Baudrate*
- Parameter 600 *Betriebsstunden*
- Parameter 601 *Motorlaufstunden*
- Parameter 602 *kWh-Zähler*
- Parameter 603 *Anzahl der Einschaltungen*
- Parameter 604 *Anzahl der Übertemperaturen*
- Parameter 605 *Anzahl der Überspannungen*
- Parameter 615-617 *Fehlerspeicher*

## 2 Sicherheit

### 2.1 Sicherheitssymbole

Folgende Symbole kommen in diesem Dokument zum Einsatz:



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



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

### **HINWEIS**

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

### 2.2 Qualifiziertes Personal

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

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

### 2.3 Sicherheitsmaßnahmen



#### HOCHSPANNUNG

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

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



#### UNERWARTETER ANLAUF

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

So verhindern Sie ein unerwartetes Starten des Motors:

- Trennen Sie den Frequenzumrichter vom Netz.
- Drücken Sie [Off/Reset] am LCP, bevor Sie Parameter programmieren.
- Frequenzumrichter, Motor und alle angetriebenen Geräte müssen vollständig verkabelt und montiert sein, wenn der Frequenzumrichter an Versorgungsnetz, DC-Stromversorgung oder Zwischenkreiskopplung angeschlossen wird.

**⚠️ WARNUNG****ENTLADEZEIT**

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

- Stoppen Sie den Motor.
- Trennen Sie das Versorgungsnetz und alle externen DC-Zwischenkreisversorgungen, einschließlich externer Batterie-, USV- und DC-Zwischenkreisverbindungen mit anderen Frequenzumrichtern.
- PM Motor trennen oder verriegeln.
- Warten Sie mindestens 4 Minuten lang die vollständige Entladung der Kondensatoren ab, ehe Sie Wartungs- oder Reparaturarbeiten durchführen.

**⚠️ WARNUNG****GEFAHR VON ERDABLEITSTROM**

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

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

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

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

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

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

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

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

**HINWEIS****GROSSE HÖHENLAGEN**

Wenden Sie sich bei einer Installation in einer Höhe von mehr 2000 m hinsichtlich PELV an Danfoss.

**HINWEIS****An isoliertem Netz betreiben**

Einzelheiten zur Verwendung des Frequenzumrichters am isolierten Netz finden Sie im Abschnitt *EMV-Schalter* im *Projektierungshandbuch*.

Folgen Sie den Empfehlungen zur Installation am IT-Netz. Verwenden Sie entsprechende Überwachungsgeräte für das IT-Netz, um Schäden zu vermeiden.

### 3 Installation

#### 3.1 Mechanische Abmessung

##### 3.1.1 Übersicht

Abbildung 3.1 zeigt die mechanischen Abmessungen. Alle Abmessungen in mm.

**HINWEIS**

Alle Filteroptionen müssen senkrecht montiert werden.

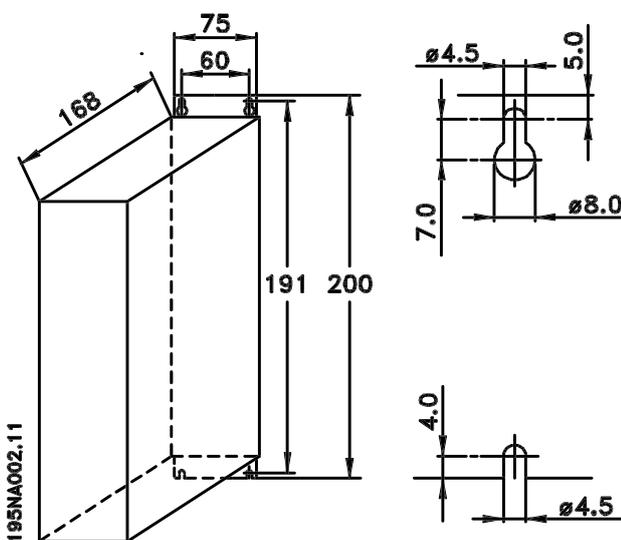


Abbildung 3.1 VLT 2803-2815 200-240 V  
VLT 2805-2815 380-480 V

##### 3.1.2 Gehäuse B

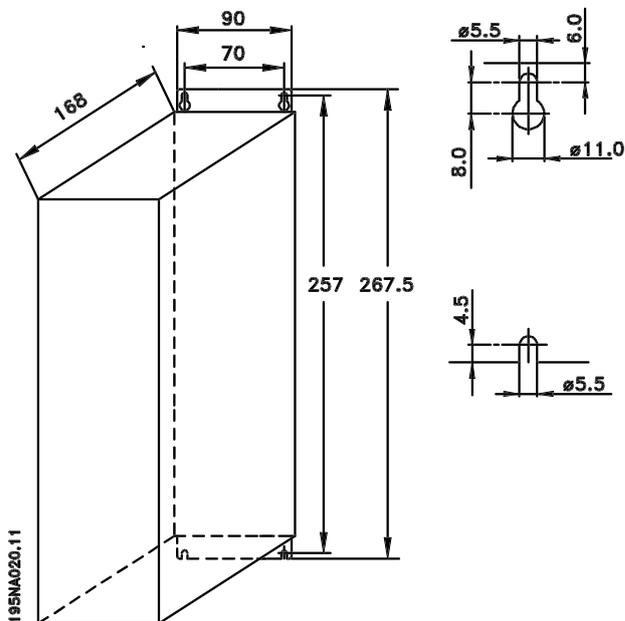


Abbildung 3.2 VLT 2822 200-240 V  
VLT 2822-2840 380-480 V

##### 3.1.3 Gehäuse C

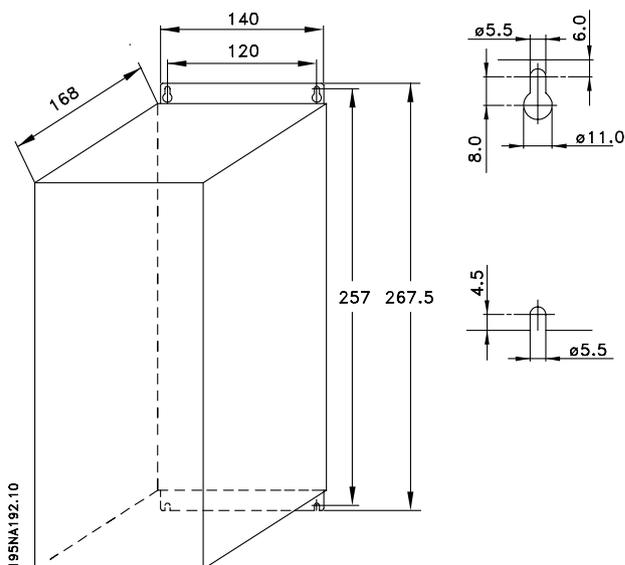
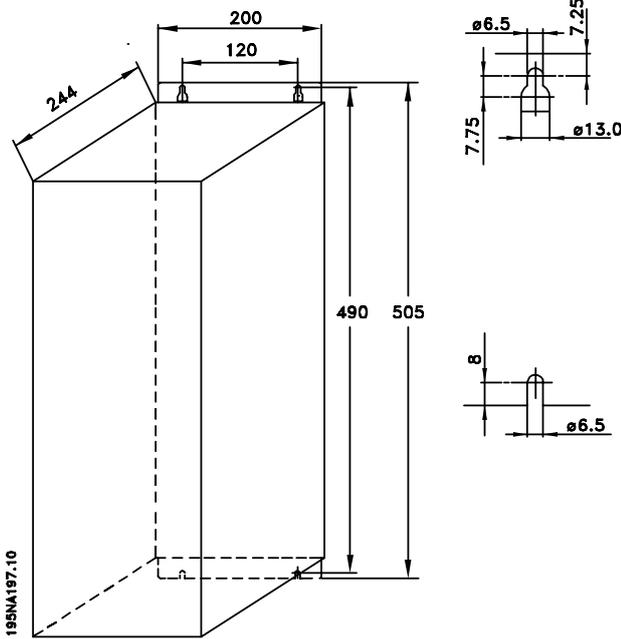


Abbildung 3.3 VLT 2822 220-240 V, PD2  
VLT 2840 200-240 V  
VLT 2855-2875 380-480 V

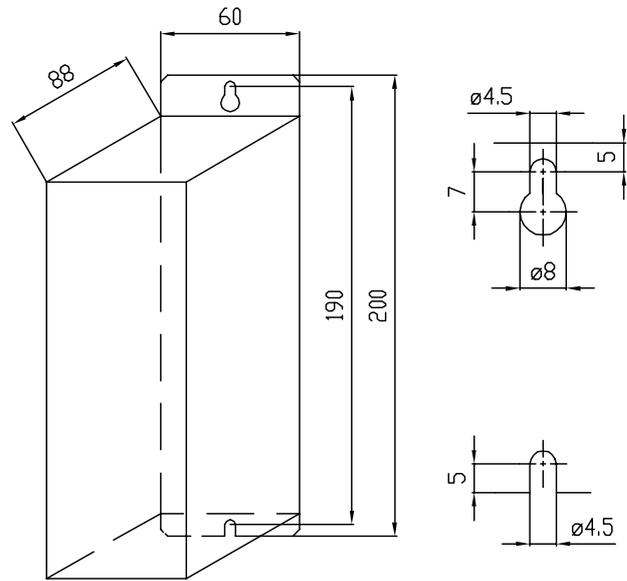
3

3.1.4 Gehäuse D



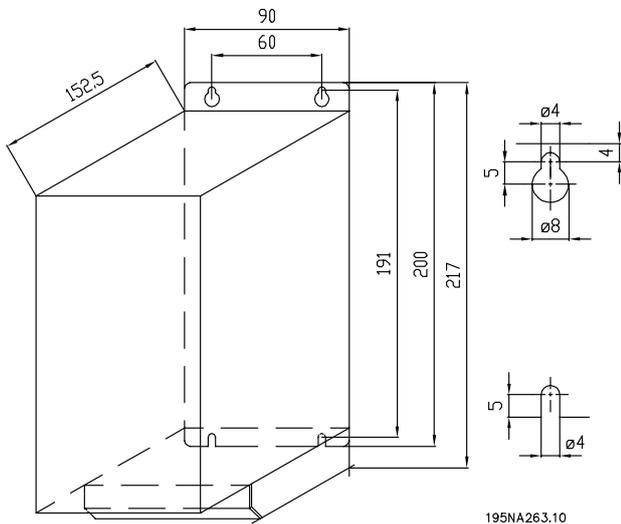
195NA197.10  
Abbildung 3.4 VLT 2840, 220-240 V, PD2  
VLT 2880-2882, 380-480 V

3.1.6 EMV 1B-Filter (195N3103)



195NA262.10  
Abbildung 3.6 EMV 1B-Filter (195N3103)

3.1.5 Motordrosseln (195N3110)



195NA263.10  
Abbildung 3.5 Motordrosseln (195N3110)

3.1.7 Klemmenabdeckung

Abbildung 3.7 zeigt die Abmessungen der NEMA 1-Klemmenabdeckungen für den VLT 2803-2875. Abmessung a hängt vom Gerätetyp ab.

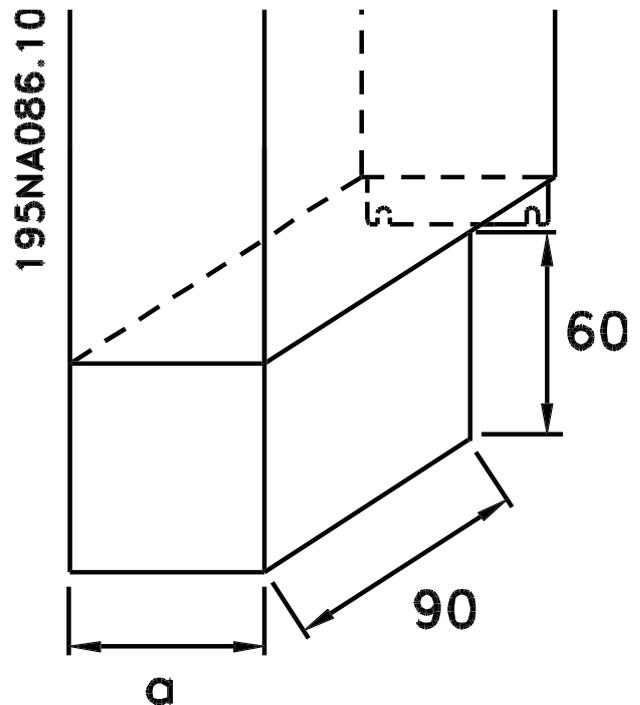


Abbildung 3.7 Abmessungen für NEMA 1-Klemmenabdeckung

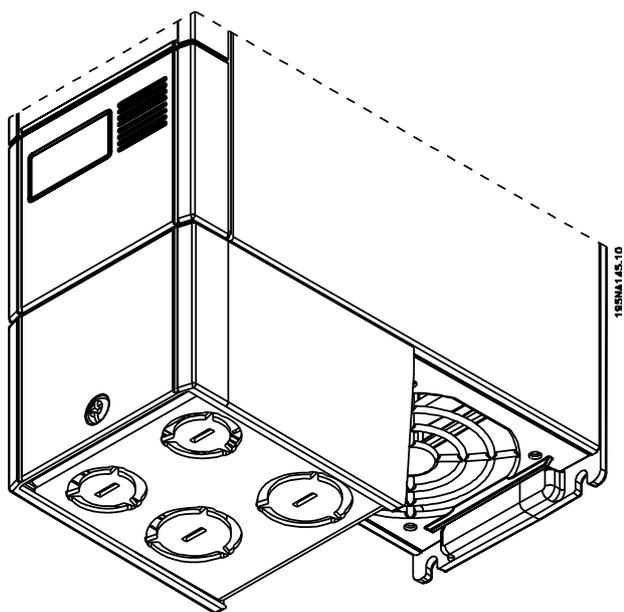


Abbildung 3.8 NEMA 1-Klemmenabdeckung

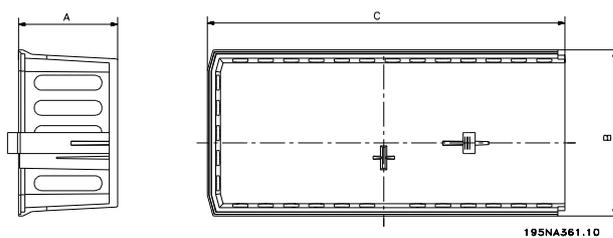


Abbildung 3.10 Abmessungen für IP21-Lösung

### 3.1.8 IP21-Lösung

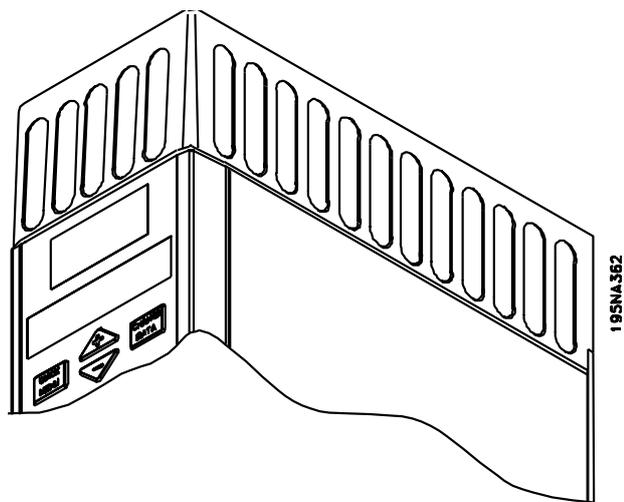


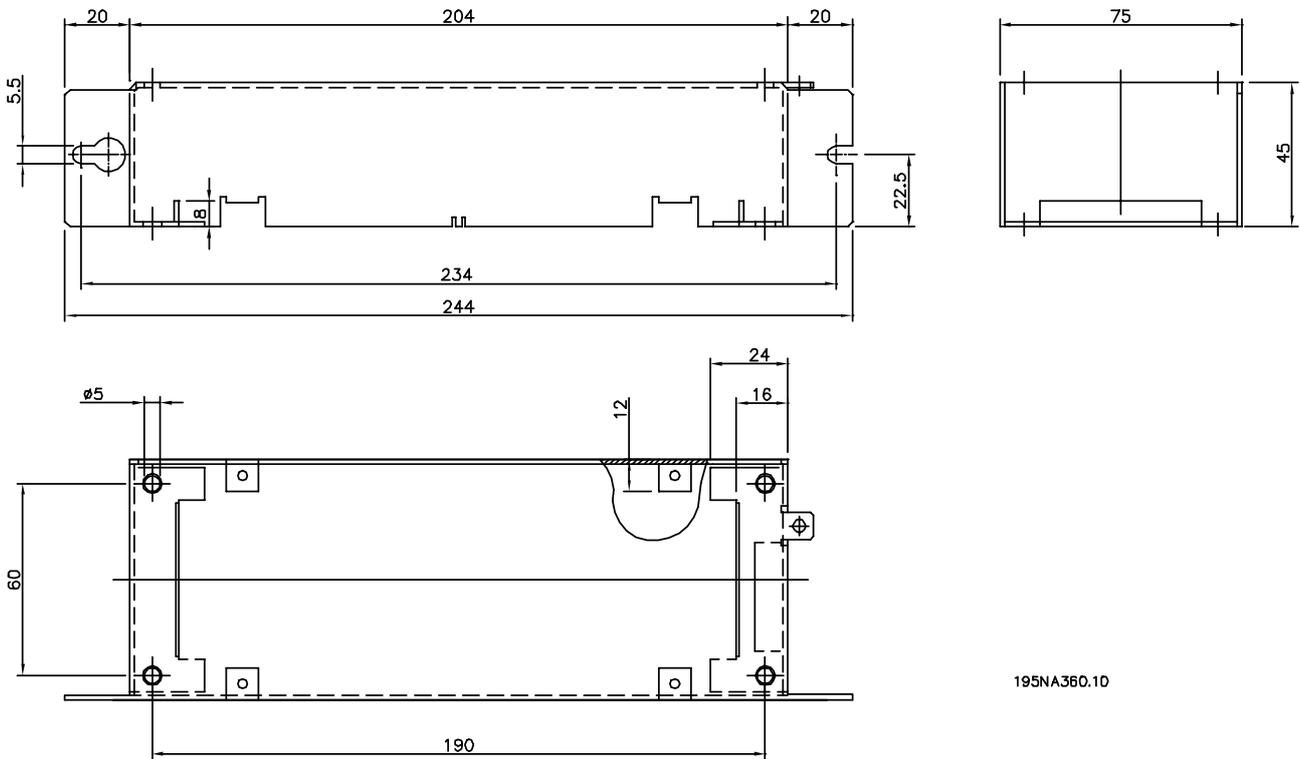
Abbildung 3.9 IP21-Lösung

Typ	Bestell- nummer	A	B	C
VLT 2803-2815 200-240 V	195N2118	47	80	170
VLT 2805-2815 380-480 V				
VLT 2822 200-240 V	195N2119	47	95	170
VLT 2822-2840 380-480 V				
VLT 2840 200-240 V	195N2120	47	145	170
VLT 2822 PD2				
VLT 2855-2875 380-480 V				
VLT 2880-2882 380-480 V	195N2126	47	205	245
VLT 2840 PD2				

Tabelle 3.1 Abmessungen

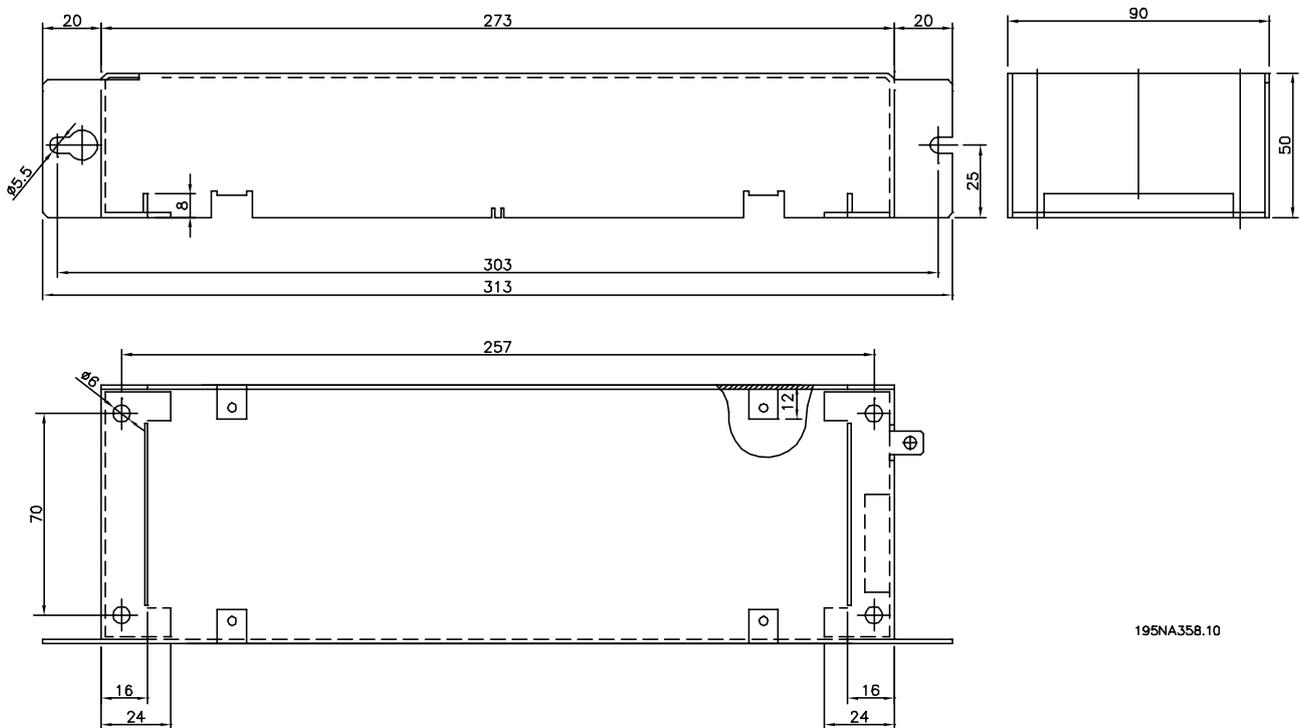
3.1.9 EMV-Filter für lange Motorkabel

3



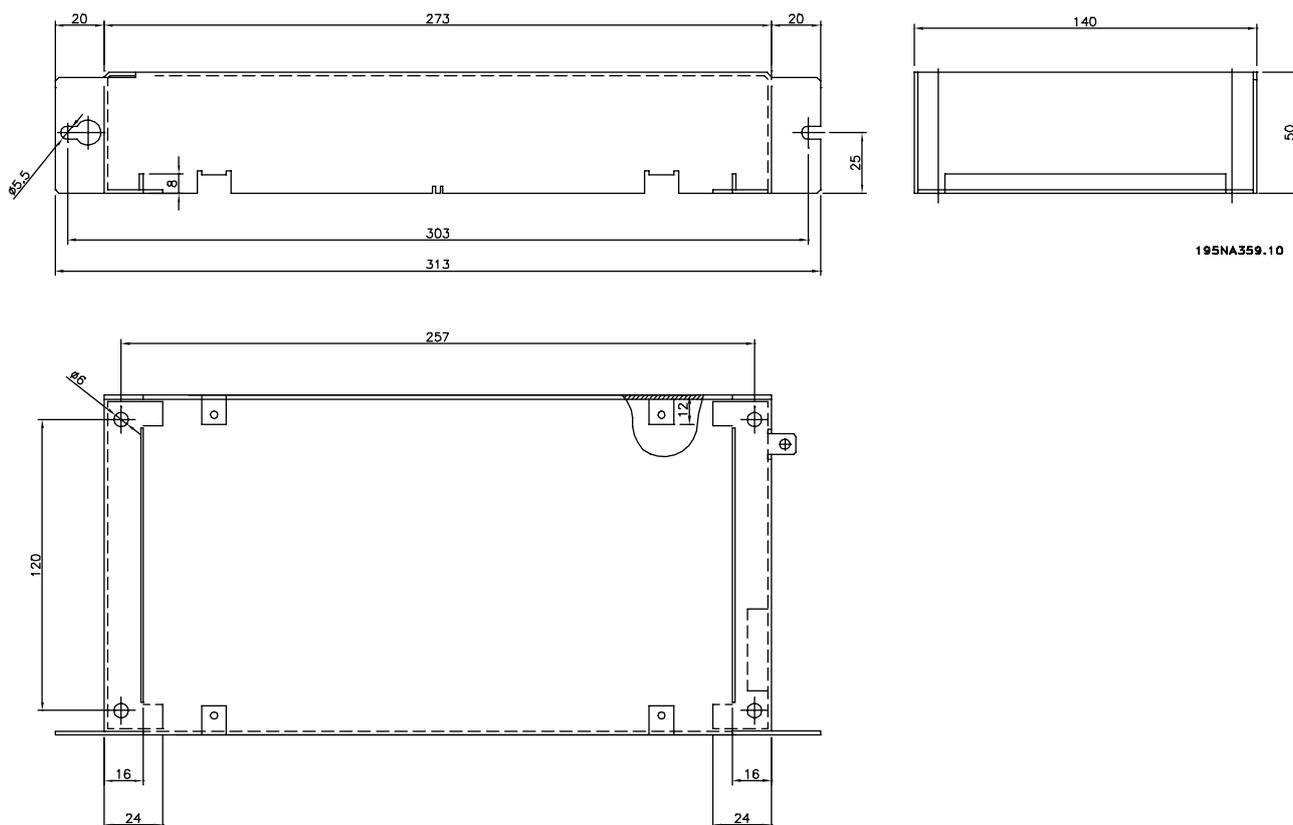
195NA360.10

Abbildung 3.11 192H4719



195NA358.10

Abbildung 3.12 192H4720



3

Abbildung 3.13 192H4893

### 3.2 Mechanische Installation

#### **⚠ VORSICHT**

Beachten Sie die für die Integration und den Einbausatz zur Montage vor Ort geltenden Anforderungen. Beachten Sie die Informationen in der Liste, um schwere Verletzungen oder Geräteschäden zu vermeiden, insbesondere bei Installation großer Einheiten.

#### **⚠ WARNUNG**

Der Frequenzumrichter ist luftgekühlt. Damit das Gerät die Kühlluft auslassen kann, muss der Mindestabstand über und unter dem Gerät 100 mm betragen. Um das Gerät vor Überhitzung zu schützen, achten Sie darauf, dass die Umgebungstemperatur die für den Frequenzumrichter festgelegte maximale Nenntemperatur nicht überschreitet und dass die 24-Stunden-Durchschnittstemperatur nicht überschritten wird. Überprüfen Sie die maximale Temperatur und den 24-Stunden-Durchschnitt in *Kapitel 5.3 Allgemeine technische Daten*. Bei Umgebungstemperaturen zwischen 45 und 55 °C kommt es zu einer Leistungsreduzierung des Frequenzumrichters. Siehe *Kapitel 5.1.8 Leistungsreduzierung wegen erhöhter Umgebungstemperatur*. Die Lebensdauer des Frequenzumrichters wird ggf. reduziert, wenn eine Leistungsreduzierung wegen erhöhter Umgebungstemperatur nicht berücksichtigt wird.

#### Integration

Alle Geräte mit Schutzart IP20 müssen in Schaltschränke und Bedienteile eingebaut werden. IP20 ist nicht für die Fernmontage geeignet. In einigen Ländern (z. B. in den USA) sind Geräte mit Schutzart NEMA 1 für die Fernmontage zugelassen.

**Abstand**

Bei allen Geräten muss zu allen anderen Komponenten und Lüftungsöffnungen des Gehäuses mindestens ein Abstand von 100 mm eingehalten werden.

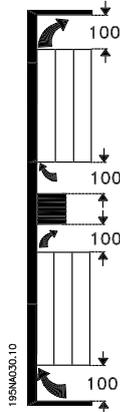


Abbildung 3.14 Abstände für mechanische Installation

**Seite-an-Seite-Installation**

Alle VLT 2800-Frequenzumrichter können in jeder Position Seite an Seite installiert werden, da keine seitliche Belüftung erforderlich ist.

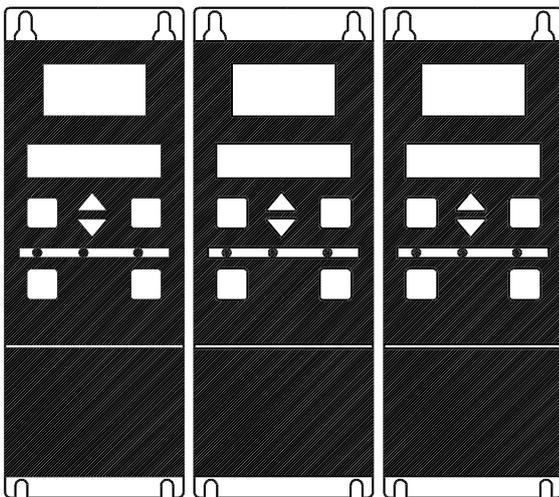
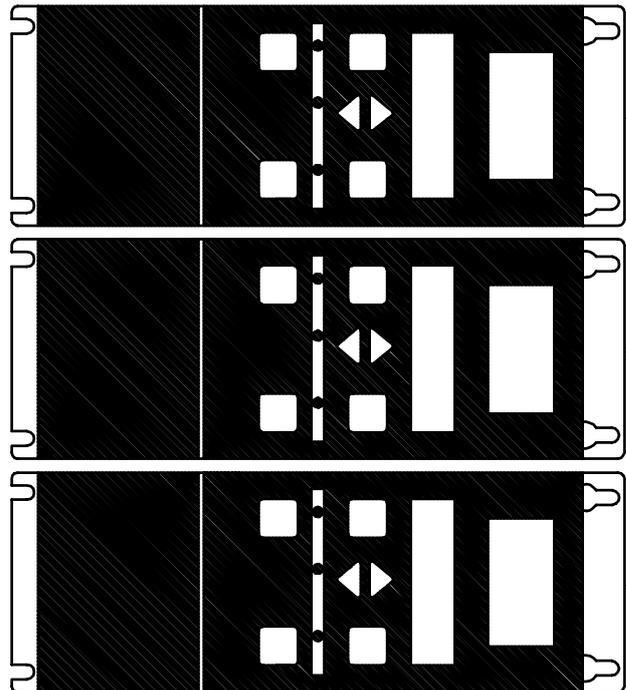


Abbildung 3.15 Seite-an-Seite-Installation - I

195NA031.10



**195NA0147.10**

Abbildung 3.16 Seite-an-Seite-Installation - II

**⚠ VORSICHT**

Wird eine IP21-Lösung verwendet, vermeiden Sie eine Seite-an-Seite-Montage, was zu einer Überhitzung und Beschädigung der Geräte führen kann.

3.3 Elektrische Installation

3.3.1 Hochspannungswarnung

**⚠ WARNUNG**

Der Frequenzumrichter steht bei Netzanschluss unter lebensgefährlicher Spannung. Die unsachgemäße Installation des Motors oder Frequenzumrichters kann Schäden am Gerät sowie schwere Personenschäden oder sogar tödliche Verletzungen verursachen. Halten Sie die Anweisungen in diesem Handbuch sowie nationale und lokale Richtlinien und Sicherheitsvorschriften ein. Das Berühren spannungsführender Teile – auch nach der Trennung vom Netz – ist lebensgefährlich: Warten Sie zur Entladung des Stroms mindestens 4 Minuten.

**HINWEIS**

Stellen Sie sicher, dass Erdung und Schutz den nationalen und lokalen Standards entsprechen.

### 3.3.2 Erdung

Bei der Installation ist Folgendes zu beachten:

- Schutzerdung: Der Frequenzumrichter hat einen hohen Ableitstrom und muss aus Sicherheitsgründen richtig geerdet werden. Beachten Sie alle geltenden Sicherheitsvorschriften.
- Hochfrequenzerdung: Halten Sie die Erdanschlüsse möglichst kurz.

Schließen Sie alle Erdungssystem mit geringstmöglicher Leiterimpedanz an. Die geringstmögliche Leiterimpedanz ergibt sich bei Verwendung möglichst kurzer Leiter mit möglichst großer Oberfläche. Wenn mehrere Frequenzumrichter in einem Schaltschrank installiert sind, verwenden Sie die Gehäuserückwand als gemeinsame Erdungsreferenz. Montieren Sie die Frequenzumrichter mit geringstmöglicher Impedanz an der Rückwand.

Zum Erreichen einer niedrigen Impedanz bringen Sie den Frequenzumrichter mithilfe der Befestigungsschrauben des Frequenzumrichters an der Rückwand an. Entfernen Sie den Lack vollständig von allen Kontaktpunkten.

### 3.3.3 Kabel

Installieren Sie Steuer- und Netzkabel getrennt von den Motorkabeln, um die Übertragung von Störungen zu vermeiden. Grundsätzlich ist ein Abstand von 20 m ausreichend, es wird jedoch ein möglichst großer Abstand empfohlen, insbesondere wenn die Kabel über große Distanzen parallel verlegt sind.

Für empfindliche Signalkabel wie Telefon- oder Datenkabel wird ein größtmöglicher Abstand empfohlen. Beachten Sie, dass der erforderliche Abstand von der Installation und der Empfindlichkeit der Signalkabel abhängt. Aus diesem Grund können keine genauen Werte angegeben werden.

Beim Verlegen in Kabelträger dürfen keine empfindlichen Kabel mit dem Motorkabel im selben Kabelträger verlegt werden. Wenn Signalkabel quer über Leistungskabel verlegt werden, muss dies in einem Winkel von 90° vorgenommen werden. Verwenden Sie an einem Schaltschrank ausschließlich abgeschirmte Störfeld-Ein- und Ausgangskabel.

Siehe auch *Kapitel 3.3.7 EMV-gerechte elektrische Installation*.

### 3.3.4 Abgeschirmte Kabel

Die Abschirmung muss eine geringe HF-Impedanz aufweisen, was Sie durch die Abschirmung mithilfe eines Drahtgeflechts aus Kupfer, Aluminium oder Eisen erreichen können. Eine beispielsweise für den mechanischen Schutz vorgesehene Abschirmungsverstärkung, ist nicht für eine EMV-gerechte Installation geeignet. Siehe auch *Kapitel 3.3.8 EMV-gerechte Verkabelung*.

### 3.3.5 Zusätzlicher Schutz

Fehlerstromschutzschalter, zusätzliche Schutzerdungen können als zusätzlicher Schutz verwendet werden, sofern die vor Ort geltenden Sicherheitsvorschriften eingehalten werden. Bei einem Erdschluss kann im Fehlerstrom ein Gleichstromanteil enthalten sein. Verwenden Sie in keinem Fall eine Fehlerstromschutzeinrichtung (ELCB-Relais), Typ A, da diese nicht für DC-Fehlerströme geeignet ist. Sie müssen Fehlerstromschutzschalter gemäß den örtlichen Vorschriften verwenden.

Bei der Verwendung von Fehlerstromschutzschaltern müssen diese folgende Bedingungen erfüllen:

- Die Schutzschalter müssen für die Absicherung von Geräten mit Fehlerstrom mit Gleichstromanteil (dreiphasiger Brückengleichrichter) geeignet sein.
- Sie müssen für eine pulsformige, kurze Entladung bei Netz-Einschaltung geeignet sein.
- Sie müssen für einen hohen Ableitstrom geeignet sein.

Sie müssen bei Einphasen-200V-Einheiten für reduzierte Ableitströme (Typencode R4) N vor L1 anschließen.

### 3.3.6 Hochspannungsprüfung

Eine Hochspannungsprüfung können Sie durch Kurzschließen der Klemmen U, V, W, L1, L2 und L3 und Anlegen von max. 2160 VDC in 1 s zwischen diesem Kurzschluss und Klemme 95 durchführen.

#### **⚠️ WARNUNG**

Führen Sie keine Hochspannungsprüfung zwischen den Steuerklemmen und dem Gehäuse durch, da das Spannungspotenzial der Steuerkarte aufgrund eines Spannungsbegrenzungskreises ca. 100 V nicht überschreiten kann. Die Durchführung einer solchen Prüfung kann zu Personenschäden und Beschädigungen der Geräte führen.

Die Klemmen sind durch Barrieren vor direktem gefährlichem Zugang geschützt.

### 3.3.7 EMV-gerechte elektrische Installation

Bitte beachten Sie bei einer EMV-gerechten elektrischen Installation diese allgemeinen Punkte:

- Verwenden Sie nur abgeschirmte Motorkabel und abgeschirmte Steuerkabel.
- Verbinden Sie die Abschirmung beidseitig mit der Erde.
- Vermeiden Sie die Installation mit verdrehten Abschirmungsenden (Pigtails), die hochfrequente Abschirmungseffekte stören. Verwenden Sie stattdessen Kabelschellen.
- Sorgen Sie für einen ordnungsgemäßen elektrischen Kontakt von der Montageplatte durch die Montageschrauben zum Metallgehäuse des Frequenzumrichters.
- Verwenden Sie Sternscheiben und galvanisch leitfähige Montageplatten.
- In den Schaltschränken dürfen keine nicht-abgeschirmten Motorkabel verwendet werden.

Abbildung 3.17 zeigt eine EMV-gerechte elektrische Installation, bei der der Frequenzumrichter in einem Installationschrank montiert und mit einer SPS verbunden wurde.

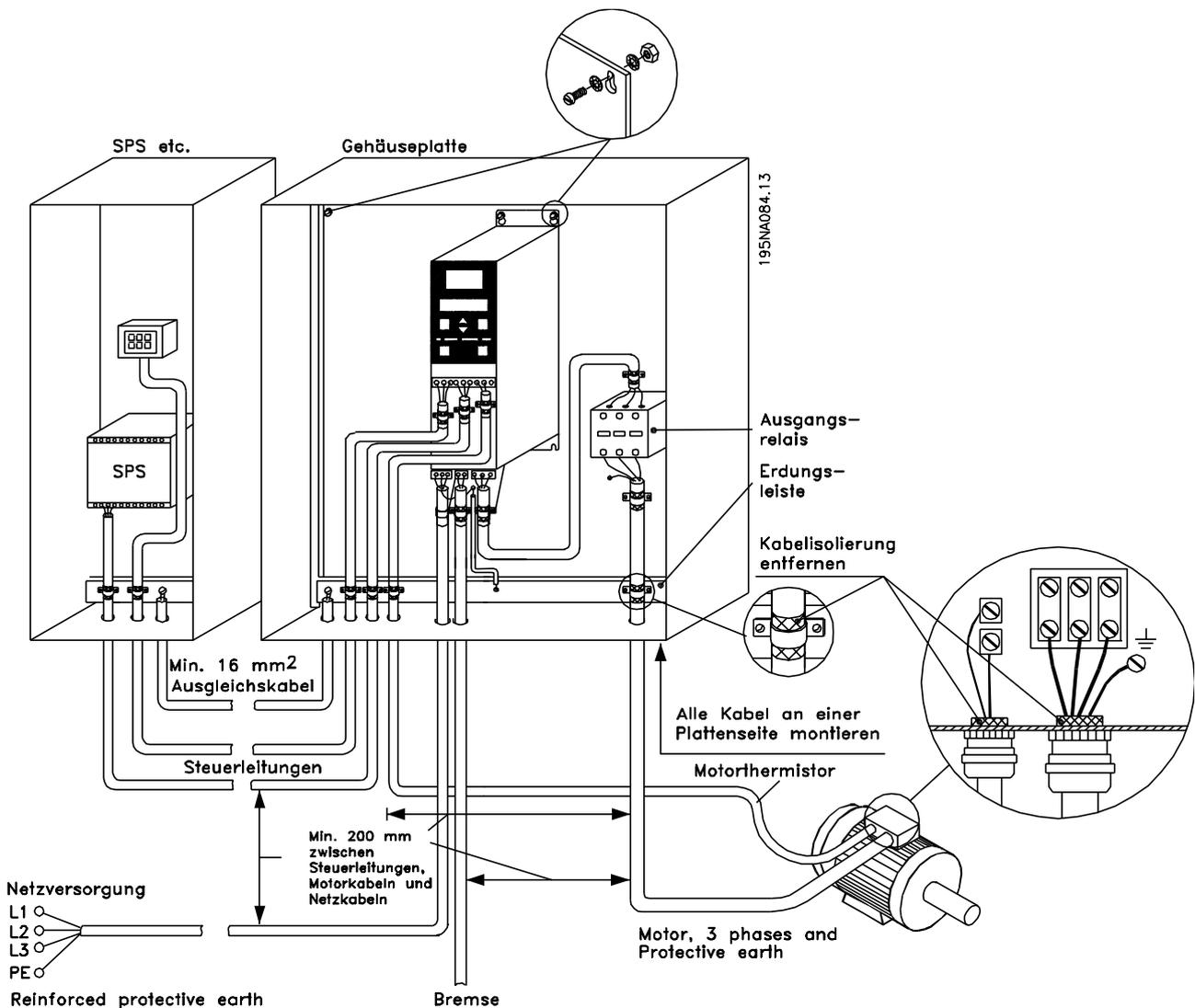


Abbildung 3.17 Beispiel für eine EMV-gerechte elektrische Installation

### 3.3.8 EMV-gerechte Verkabelung

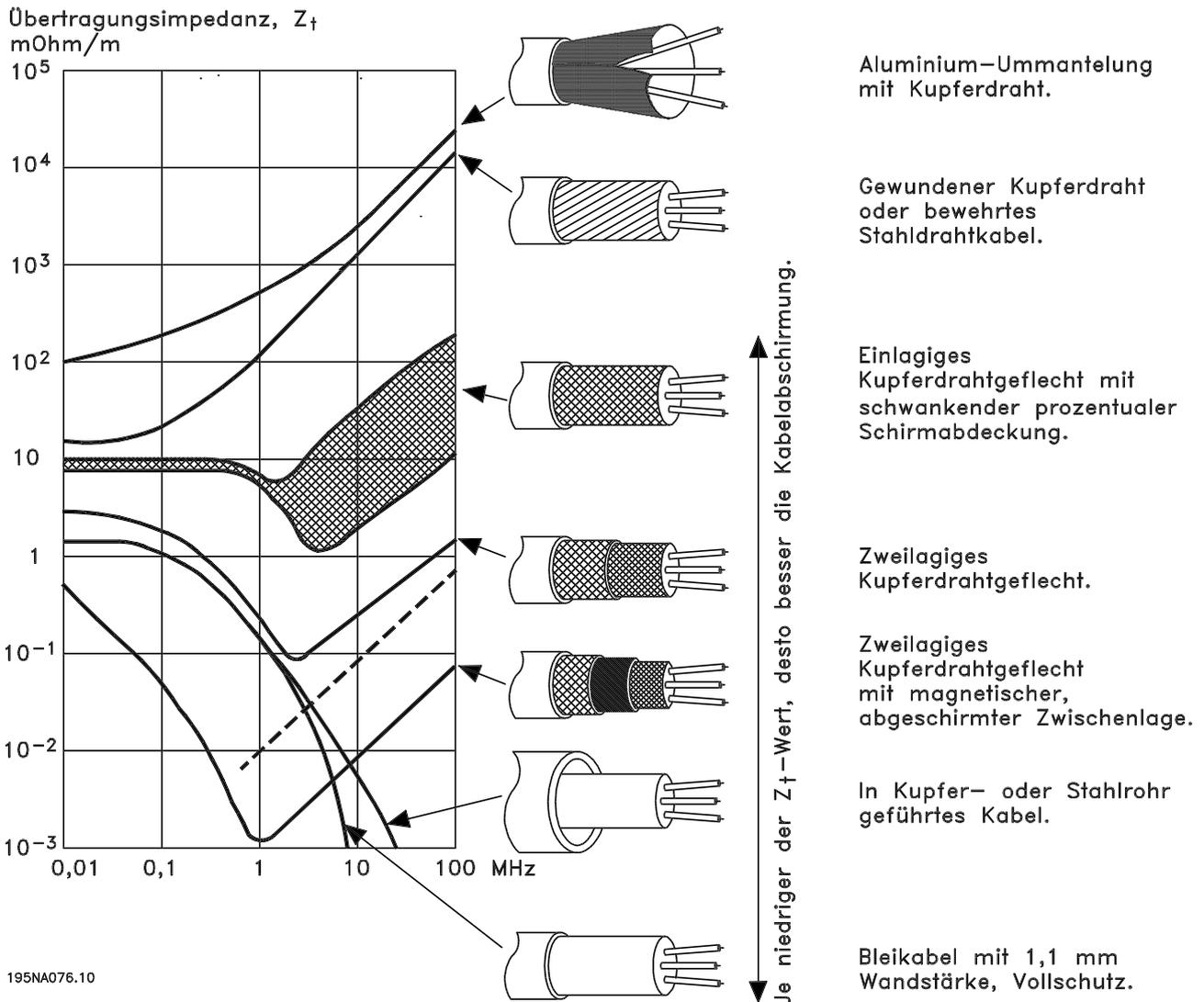
Verwenden Sie zur Erfüllung der EMV-Immunitätsanforderungen der Steuerkabel und der EMV-Emissionsanforderungen der Motorkabel abgeschirmte Kabel.

Die Fähigkeit eines Kabels, ein- und ausstrahlende elektrische Störstrahlung zu reduzieren, hängt von der Übertragungsimpedanz ( $Z_T$ ) ab. Die Abschirmung von Kabeln ist normalerweise darauf ausgelegt, die Übertragung elektrischer Störungen zu mindern, und eine Abschirmung mit geringerer Übertragungsimpedanz  $Z_T$  ist effektiver als eine Abschirmung mit höherer Übertragungsimpedanz.

Die Übertragungsimpedanz ( $Z_T$ ) wird von den Kabelherstellern selten angegeben. Durch Sichtprüfung und Beurteilung der mechanischen Eigenschaften des Kabels lässt sich die Übertragungsimpedanz jedoch einigermaßen abschätzen.

Sie können  $Z_T$  aufgrund folgender Faktoren beurteilen:

- Kontaktwiderstand zwischen den Leitern des Abschirmmaterials
- Abschirmungsabdeckung, d. h., die physische Fläche des Kabels, die durch die Abschirmung abgedeckt ist; wird häufig in Prozent angegeben und darf nicht weniger als 85 % betragen.
- Der Abschirmungstyp, d. h. ein geflochtenes oder verdrehtes Schirmgeflecht. Ein geflochtenes Schirmgeflecht oder ein geschlossenes Rohr wird empfohlen.



195NA076.10

Abbildung 3.18 Vergleich der Kabel

### 3.3.9 Erdung abgeschirmter Steuerkabel

Steuerkabel müssen abgeschirmt und die Abschirmung beidseitig über Kabelschellen mit dem Metallgehäuse des Gerätes verbunden sein.

3

Abbildung 3.19 zeigt die korrekte Erdungsmethode und die Verfahrensweise bei Zweifeln.

#### Richtige Erdung

Steuerkabel und Kabel für die serielle Kommunikation müssen beidseitig mit Kabelschellen montiert werden, um bestmöglichen elektrischen Kontakt zu gewährleisten.

#### Falsche Erdung

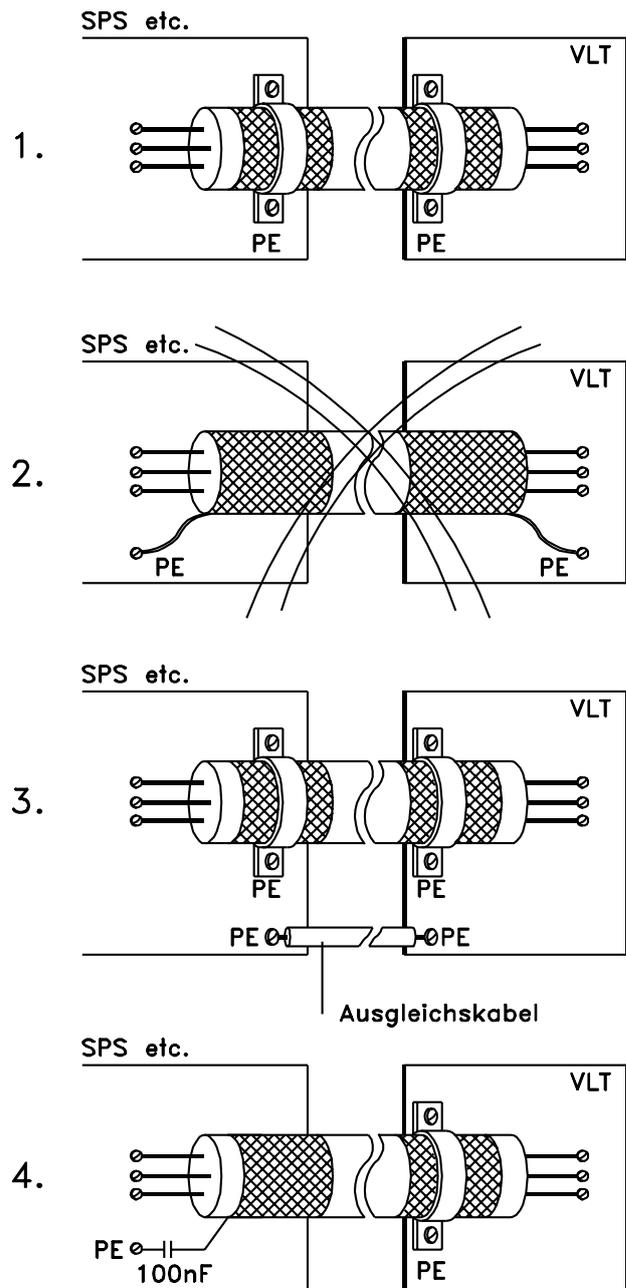
Verwenden Sie keine verdrehten Kabelenden (verdrehte Abschirmungsenden), da diese die Abschirmungsimpedanz bei hohen Frequenzen erhöhen.

#### Potenzialausgleich zwischen SPS und VLT

Besteht zwischen dem Frequenzumrichter und der SPS (usw.) ein unterschiedliches Erdpotenzial, können Ausgleichsströme auftreten, die das gesamte System stören. Schaffen Sie Abhilfe durch das Anbringen eines Potenzialausgleichskabels parallel zum Steuerkabel. Mindestkabelquerschnitt: 16 mm<sup>2</sup>.

#### Beim Auftreten von 50-Hz-Brummschleifen

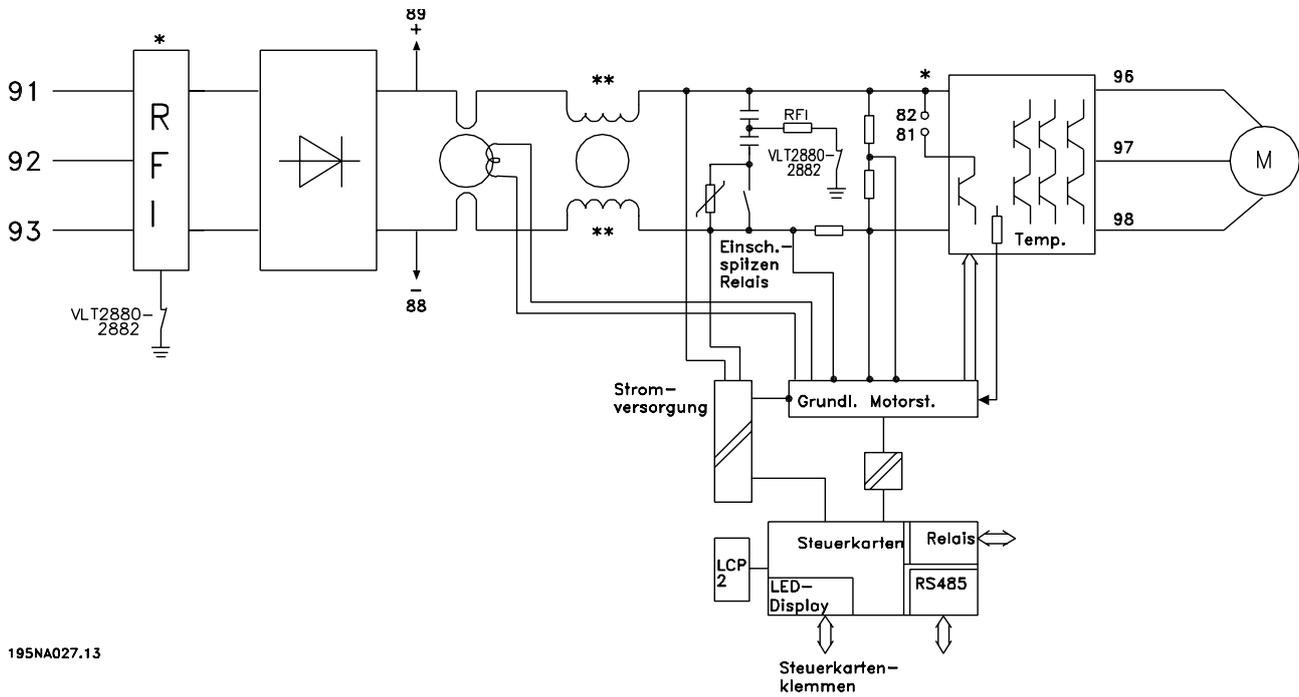
Bei der Verwendung langer Steuerkabel können 50-Hz-Brummschleifen auftreten, die das gesamte System beeinträchtigen können. Dieses Problem kann gelöst werden, indem ein Ende der Abschirmung über einen 100-nF-Kondensator (kurze Pinlänge) mit der Erde verbunden wird.



195NA100.12

Abbildung 3.19 Erdungsbeispiele

3.3.10 Elektrische Verdrahtung



3

195NA027.13

Abbildung 3.20 Elektrischer Anschlussplan

\* Integrierter EMV-Filter der Klasse 1A (optional).

\*\* Die Modelle VLT 2803-2815 200-240 V sind serienmäßig nicht mit Drosseln im Zwischenkreis ausgestattet.

3.3.11 Elektrischer Anschluss

3

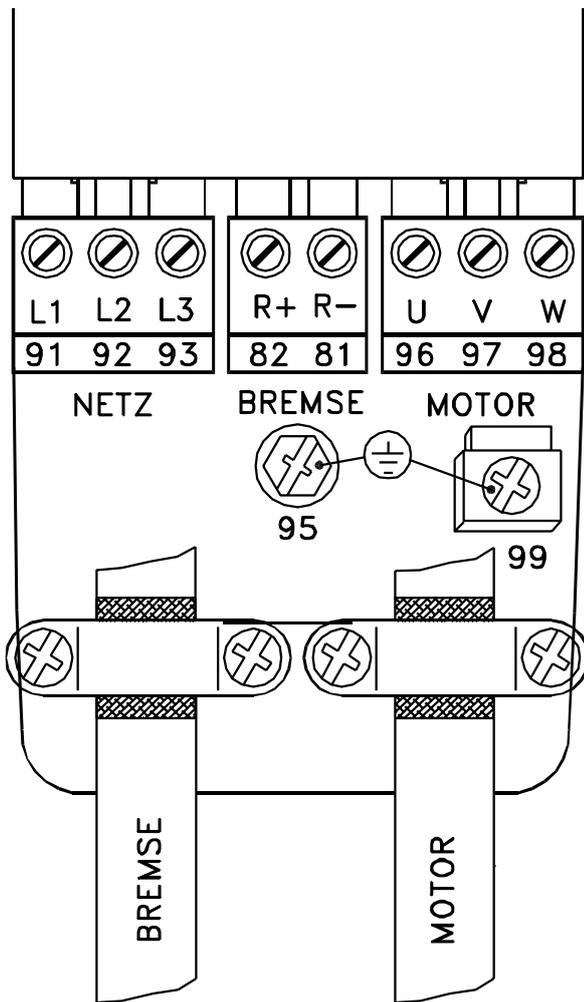


Abbildung 3.21 Elektrischer Anschluss

195NA005.17

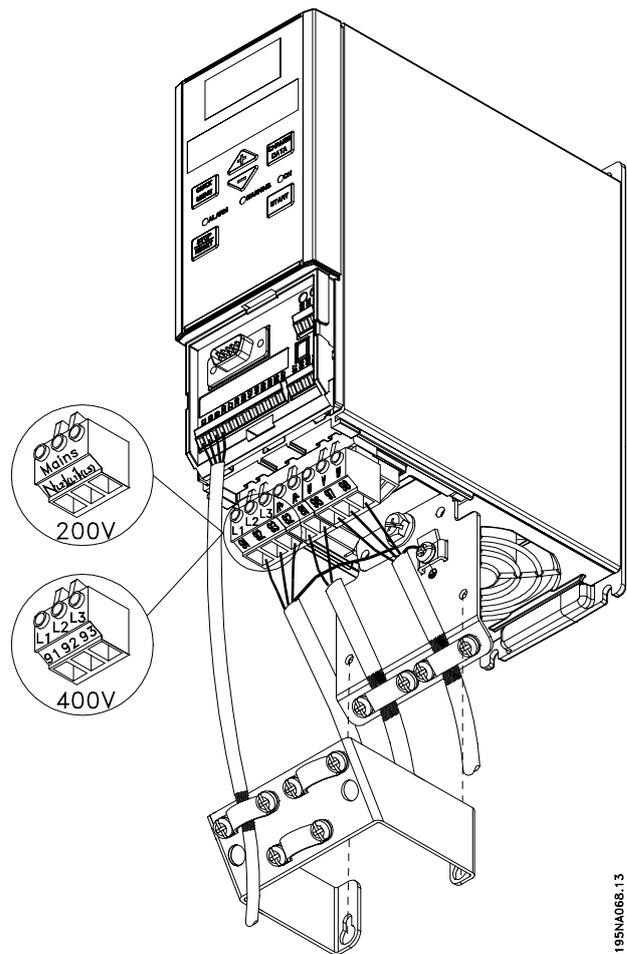


Abbildung 3.22 VLT 2803-2815 200-240 V  
2805-2815 380-480 V

195NA066.13

Siehe auch Abschnitt Kapitel 3.4.9 Bremsanschlussklemmen.

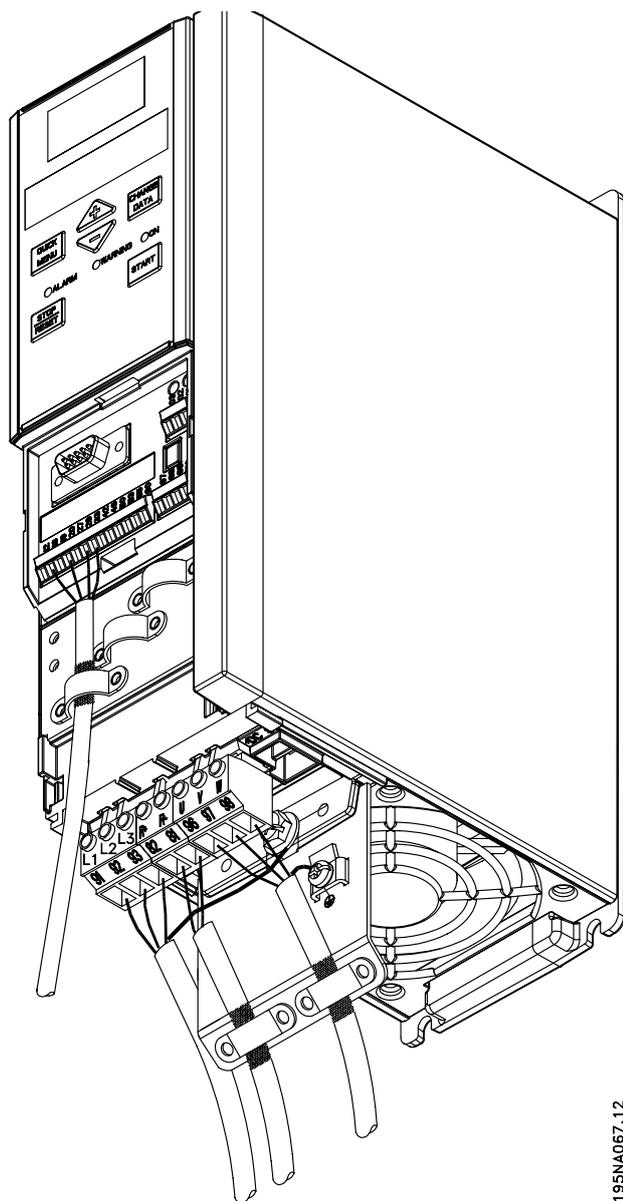


Abbildung 3.23 VLT 2822 200-240 V  
2822-2840 380-480 V

195NA067.12

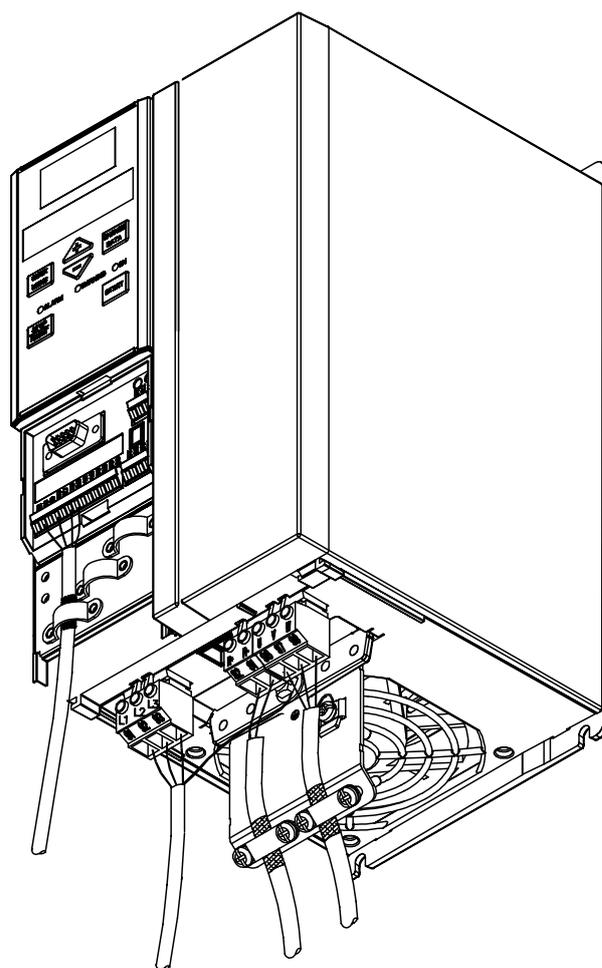
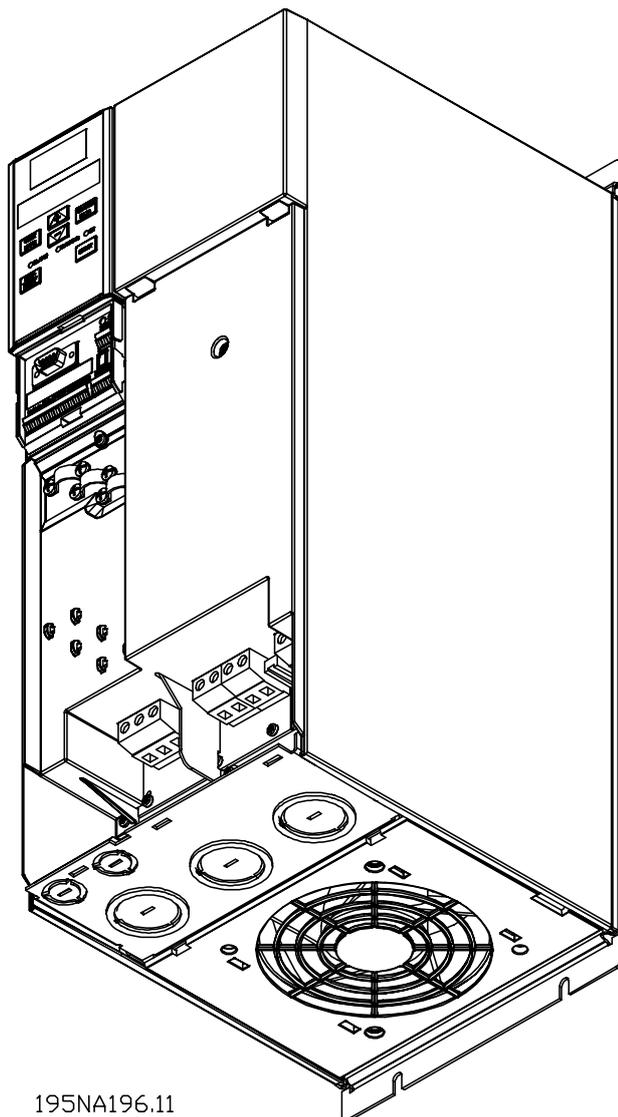


Abbildung 3.24 VLT 2840 200-240 V  
VLT 2822 PD2  
2855-2875 380-480 V

195NA146.11

3

3



195NA196.11

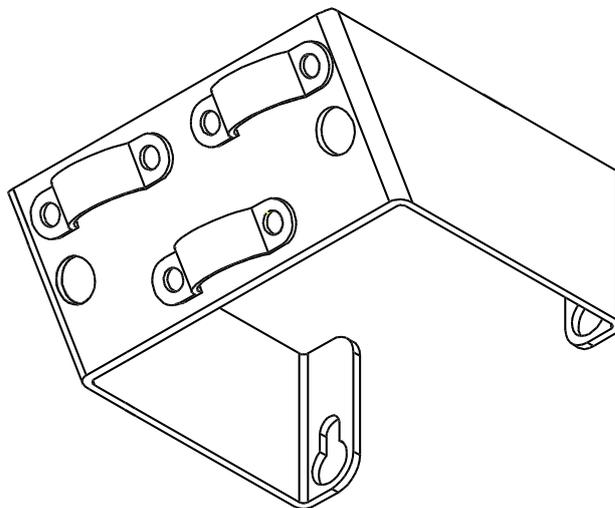
Abbildung 3.25 VLT 2880-2882 380-480 V  
VLT 2840 PD2

### **HINWEIS**

Die Geräte verfügen serienmäßig über 2 Bodenplatten; eine für metrische Stopfbuchse und eine für Installationsrohre.

## 3.4 Klemmen

### 3.4.1 Sicherheitsbügel



195NA112.10

Abbildung 3.26 Sicherheitsbügel

### **▲ VORSICHT**

Wenn die galvanische Trennung (PELV) zwischen den Steuerklemmen und den Hochspannungsklemmen erhalten bleiben muss, muss der beiliegende Sicherheitsbügel an den Modellen VLT 2803-2815, 200-240 V, sowie VLT 2805-2815, 380-480 V, angebracht werden. Wird der Sicherheitsbügel nicht installiert, kann es zu Beschädigungen der Geräte kommen.

### 3.4.2 Vorsicherungen

Bringen Sie bei allen Gerätetypen externe Vorsicherungen in der Netzversorgung zum Frequenzumrichter an. Verwenden Sie bei UL/cUL-Anwendungen mit einer Netzspannung von 200-240 V Vorsicherungen vom Typ Bussmann KTN-R (200-240 V) oder Ferraz Shawmut, Typ ATMR (max. 30A). Verwenden Sie bei UL/cUL-Anwendungen mit einer Netzspannung von 380-480 V Vorsicherungen vom Typ Bussmann KTS-R (380-480 V).

Alternative Sicherungen, 380-500 V-Frequenzumrichter										
VLT 2800	Bussmann E52273	Bussmann E4273	Bussmann E4273	Bussmann E4273	Bussmann E4273	Bussmann E4273	SIBA E180276	Kleine Sicherung E81895	Ferraz- Shawmut E163267/ E2137	Ferraz- Shawmut E163267/ E2137
	RK1/JDDZ	J/JDDZ	T/JDDZ	CC/JDDZ	CC/JDDZ	CC/JDDZ	RK1/JDDZ	RK1/JDDZ	CC/JDDZ	RK1/JDDZ
2805- 2822	KTS-R20	JKS-20	JJS-20	FNQ-R-20	GTK-R-20	LP-CC-20	5017906-020	KLS-R20	ATM-R25	A6K-20R
2855- 2875	KTS-R25	JKS-25	JJS-25				5017906-025	KLS-R25	ATM-R20	A6K-25R
2880- 2882	KTS-R50	JKS-50	JJS-50				5014006-050	KLS-R50	-	A6K-50R
Alternative Sicherungen, 200-240 V-Frequenzumrichter										
VLT 2800	Bussmann E52273	Bussmann E4273	Bussmann E4273				SIBA E180276	Kleine Sicherung E81895	Ferraz- Shawmut E163267/ E2137	Ferraz- Shawmut E163267/ E2137
	RK1/JDDZ	J/JDDZ	T/JDDZ				RK1/JDDZ	RK1/JDDZ	CC/JDDZ	RK1/JDDZ
2803-2822	KTN-R20	JKS-20	JJN-20				5017906-020	KLS-R20	ATM-R25	A6K-20R
2840	KTN-R25	JKS-25	JJN-25				5017906-025	KLS-R25	ATM-R20	A6K-25R

Tabelle 3.2 Vorsicherungen für UL-Anwendung / cUL

### 3.4.3 Netzanschluss

#### **⚠️ WARNUNG**

Bei 1 x 220-240 V muss der Neutraleiter an die Klemme N(L2) und der Phasendraht an die Klemme L1(L1) angeschlossen werden.

Nr.	N(L2)	L1(L1)	(L3)	Netzspannung 1 x 220-240 V
	N	L1		
Nr.	95			Erdanschluss

Tabelle 3.3 Netzanschluss - 1x220-240 V

Nr.	N(L2)	L1(L1)	(L3)	Netzspannung 3 x 220-240 V
	L2	L1	L3	
Nr.	95			Erdanschluss

Tabelle 3.4 Netzanschluss - 3 x 220-240 V

Nr.	91	92	93	Netzspannung 3 x 380-480 V
	L1	L2	L3	
Nr.	95			Erdanschluss

Tabelle 3.5 Netzanschluss - 3 x 380-480 V

#### **⚠️ WARNUNG**

Prüfen Sie, ob die Netzspannung zur Netzspannung des Frequenzumrichters laut Typenschild passt.

#### **⚠️ WARNUNG**

Schließen Sie 400-V-Geräte mit EMV-Filtern nicht an eine Netzversorgung an, deren Spannung zwischen Phase und Erde mehr als 300 V beträgt. Für IT-Netz und die Erde der Dreieckschaltung kann die Netzspannung zwischen Phase und Erde 300 V überschreiten. Geräte mit Typencode R5 können an Netzversorgungen mit bis zu 400 V zwischen Phase und Erde angeschlossen werden.

Siehe Kapitel 5.1.1 Galvanische Trennung (PELV) für die korrekte Abmessung des Kabelquerschnitts.

### 3.4.4 Motoranschluss

Schließen Sie den Motor an die Klemmen 96, 97 und 98 an. Schließen Sie die Erde an Klemme 99 an.

Siehe Kapitel 5.3 Allgemeine technische Daten für die korrekte Abmessung des Kabelquerschnitts.

Sie können alle dreiphasigen Standard-Asynchronmotoren an einen Frequenzumrichter anschließen. Normalerweise wird für kleine Motoren eine Sternschaltung (230/400 V, Δ/Y) und für große Motoren eine Dreieckschaltung verwendet (400/690 V, Δ/Y). Die korrekte Schaltungsart und Anschlussspannung sind auf dem Motor-Typenschild angegeben.

Nr.	96	97	98	Motorspannung 0–100 % der Netzspannung.
	U	V	W	3 Leiter vom Motor
	U1 W2	V1 U2	W1 V2	6 Leiter vom Motor, im Dreieck geschaltet
	U1	V1	W1	6 Leiter vom Motor, im Stern geschaltet Schließen Sie U2, V2, W2 getrennt an (optionaler Klemmenblock)
Nr.	PE			Erdanschluss

Tabelle 3.6 Motoranschluss

#### **⚠️ VORSICHT**

In Motoren ohne Phasentrennpapier sollte am Ausgang des Frequenzumrichters ein LC-Filter angebracht sein.

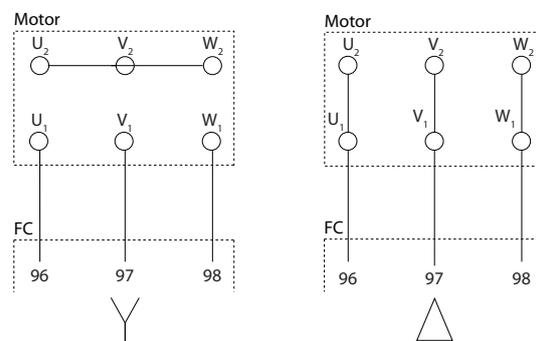


Abbildung 3.27 Motoranschluss

175ZA114.11

#### Ungeerdete Netzversorgung

Wird der Frequenzumrichter von einer isolierten Netzstromquelle (IT-Netz) oder von einem TT/TN-S-Netz mit geerdetem Zweig versorgt, schalten Sie den EMV-Schalter aus. Zur weiteren Referenz siehe IEC 364-3. Wenn optimale EMV-Leistung erforderlich ist, Motoren parallel angeschlossen sind oder das Motorkabel länger als 25 m ist, müssen Sie den Schalter auf EIN stellen. In der Position AUS sind die internen EMV-Kondensatoren (Filterkondensatoren) zwischen Chassis und Zwischenkreis abgeschaltet, um Schäden am Zwischenkreis zu vermeiden und die Erdkapazität gemäß IEC 61800-3 zu verringern. Lesen Sie hierzu auch den Anwendungshinweis VLT am IT-Netz. Es ist wichtig, Isolationsmonitore zu verwenden, die zusammen mit der Leistungselektronik (IEC 61557-8) einsetzbar sind.

**HINWEIS**

Der EMV-Schalter darf nicht betätigt werden, wenn das Gerät mit dem Netz verbunden ist. Vergewissern Sie sich vor der Betätigung des EMV-Schalters, dass die Netzversorgung getrennt wurde.

Der EMV-Schalter trennt die Kondensatoren galvanisch von der Erde.

Entfernen Sie den Schalter Mk9 neben der Klemme 96, um den EMV-Filter zu trennen.

3.4.5 Motordrehrichtung

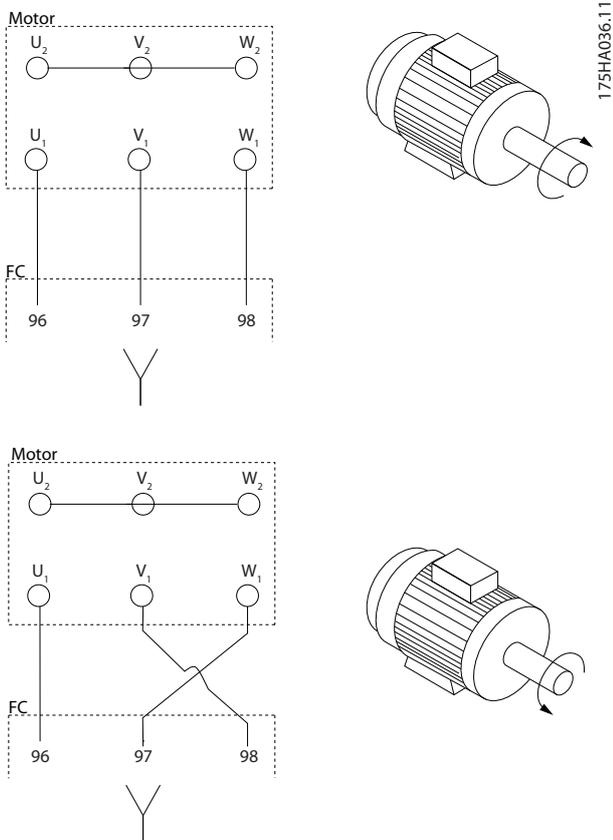


Abbildung 3.28 Schalten von 2 Phasen an den Motorklemmen

Die Werkseinstellung ist Rechtslauf, wobei der Frequenzumrichter-Transformatorausgang wie folgt angeschlossen ist:

- Klemme 96 angeschlossen an Phase U.
- Klemme 97 angeschlossen an Phase V.
- Klemme 98 angeschlossen an Phase W.

Die Drehrichtung kann durch Vertauschen zweier Phasen an den Motorklemmen geändert werden.

3.4.6 Parallelschaltung von Motoren

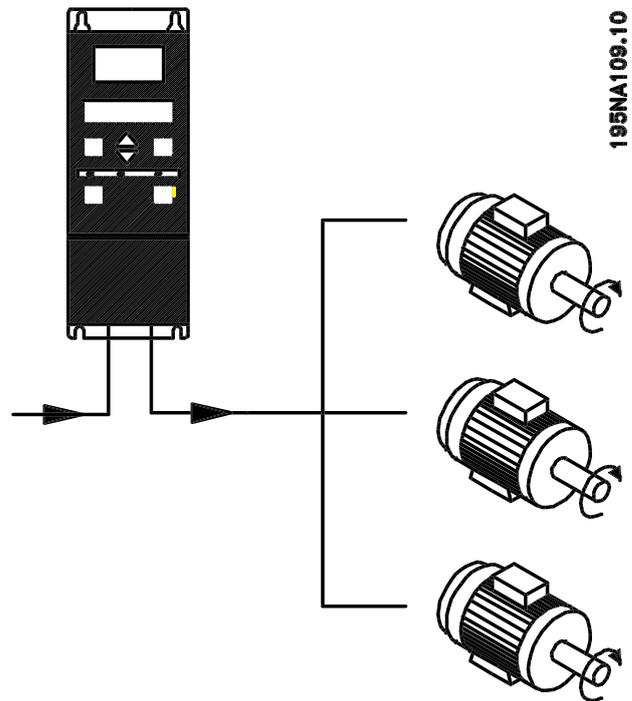


Abbildung 3.29 Parallelschaltung von Motoren

Der Frequenzumrichter kann mehrere parallel geschaltete Motoren regeln. Wenn für die Motoren verschiedene Drehzahlwerte vorgesehen sind, verwenden Sie Motoren mit verschiedenen Drehzahlennennwerten. Die Motordrehzahl wird simultan geändert, d. h. das Verhältnis zwischen den Drehzahlennennwerten wird im gesamten Betriebsbereich beibehalten. Der gesamte Stromverbrauch der Motoren darf den maximalen Ausgangsnennstrom  $I_{INV}$  des Frequenzumrichters nicht übersteigen.

Beim Start sowie bei niedrigen Drehzahlwerten können Probleme auftreten, wenn sich die Motorgrößen stark unterscheiden. Dies liegt daran, dass der relativ hohe ohmsche Widerstand im Stator kleiner Motoren eine höhere Spannung beim Start und bei niedrigen Drehzahlwerten erfordert.

Sie können das elektronische Thermorelais (ETR) des Frequenzumrichters in Systemen mit parallel angeschlossenen Motoren nicht als Motorschutz für einzelne Motoren verwenden. Aus diesem Grund muss ein zusätzlicher Motorschutz mit Thermistoren in jedem Motor oder einzelnen Thermorelais vorgesehen werden. (Trennschalter sind als Schutz nicht geeignet).

**HINWEIS**

Parameter 107 Autom. Motoranpassung (AMT) kann bei parallel geschalteten Motoren nicht verwendet werden. Parameter 101 Drehmomentkennlinie muss bei parallel geschalteten Motoren auf [8] Sondermotorkennlinie eingestellt werden.

3.4.7 Motorkabel

Zur korrekten Dimensionierung von Motorkabelquerschnitt und -länge siehe Kapitel 5.3 Allgemeine technische Daten. Befolgen Sie stets die nationalen und lokalen Vorschriften zu den Kabelquerschnitten.

**HINWEIS**

Bei Verwendung von ungeschirmten Motorleitungen werden bestimmte EMV-Anforderungen nicht eingehalten, siehe Kapitel 5.1.21 Konformität mit den EMV-Vorschriften.

Gemäß den EMV-Spezifikationen zur Emission müssen Sie ein abgeschirmtes Motorkabel verwenden, wenn für den fraglichen EMV-Filter nichts anderes angegeben ist. Halten Sie das Motorkabel möglichst kurz, um Störungen und Ableitströme auf ein Minimum zu beschränken. Schließen Sie den Motorkabelschirm am Metallgehäuse des Frequenzumrichters und am Metallgehäuse des Motors an. Stellen Sie die Abschirmungsverbindungen mit einer möglichst großen Kontaktfläche (Kabelschellen) her. Dies wird durch verschiedene Installationsvorrichtungen an verschiedenen Frequenzumrichtern ermöglicht. Vermeiden Sie die Installation mit verdrehten Abschirmungsenden (Pigtails), die hochfrequente Abschirmungseffekte stören. Wenn der Kabelschirm unterbrochen werden muss (z. B. zur Installation eines Reparaturschalters oder Motorrelais), müssen Sie die Abschirmung hinter der Unterbrechung mit der geringstmöglichen HF-Impedanz fortführen.

3.4.8 Thermischer Motorschutz

Das elektronische Thermorelais im Frequenzumrichter hat die UL-Zulassung für Einzelmotorschutz, wenn 1-28 Thermischer Motorschutz auf ETR-Abschaltung und 1-24 Motornennstrom auf den Motornennstrom (siehe Motor-Typenschild) eingestellt ist.

Zum thermischen Motorschutz können Sie auch die PTC-Thermistorkartenoption MCB 112 verwenden. Diese Karte bietet ATEX-Zertifizierung, um Motoren in explosionsgefährdeten Bereichen, Zone 1/21 und Zone 2/22, zu schützen. Wenn 1-28 Thermischer Motorschutz auf [20] ATEX eingestellt ist, wird ETR mit der Verwendung von MCB 112 kombiniert. So kann in explosionsgefährdeten Bereichen ein Ex-e-Motor gesteuert werden. Weitere Informationen zur Konfiguration des Frequenzumrichters zum sicheren Betrieb von Ex-e-Motoren finden Sie im Programmierhandbuch.

3.4.9 Bremsanschlussklemmen

Nr.	81	82	Bremswiderstand
	R-	R+	Klemmen

Tabelle 3.7 Bremsanschlussklemmen

Das Verbindungskabel zum Bremswiderstand muss abgeschirmt sein. Schließen Sie die Abschirmung mit Kabelschellen am Metallgehäuse des Frequenzumrichters und am Metallgehäuse des Bremswiderstands an. Dimensionieren Sie den Bremskabelquerschnitt passend zum Bremsmoment.

Informationen zur Dimensionierung der Bremswiderstände finden Sie im Abschnitt Kapitel 1.11 Bremswiderstände.

**⚠️ WARNUNG**

**HOCHSPANNUNG**

Die Spannung an den Klemmen kann 850 VDC überschreiten. Unsachgemäße Installation des Motors, des Frequenzumrichters oder des Feldbus kann Schäden am Gerät sowie schwere Personenschäden oder sogar tödliche Verletzungen verursachen!

- Halten Sie die Anweisungen in diesem Handbuch sowie nationale und lokale Richtlinien und Sicherheitsvorschriften ein.

3.4.10 Erdanschluss

Da der Ableitstrom an die Erde über 3,5 mA liegt, müssen Sie den Frequenzumrichter immer gemäß nationalen und örtlichen Bestimmungen erden. Um eine gute mechanische Verbindung des Erdungskabels mit Klemme 95 sicherzustellen, muss der Kabelquerschnitt mindestens 10 mm<sup>2</sup> betragen oder es müssen 2 getrennt verlegte Erdungskabel verwendet werden. Installieren Sie zur Gewährleistung der Sicherheit einen Fehlerstromschutzschalter, der sicherstellt, dass der Frequenzumrichter bei zu hohem Ableitstrom abschaltet. Siehe auch Anwendungshinweis zum Fehlerstromschutzschalter.

### 3.4.11 Zwischenkreiskopplung

Die Zwischenkreiskopplung ermöglicht den Anschluss der DC-Zwischenkreise mehrerer Frequenzumrichter. Voraussetzung hierfür ist, dass die Installation mit zusätzlichen Sicherungen und AC-Drosseln erweitert wird (siehe nachstehende Zeichnung). Stellen Sie für eine Zwischenkreiskopplung *Parameter 400 Bremsfunktion* auf [5] *Zwischenkreiskopplung* ein. Verwenden Sie für DC-Zwischenkreise (Zwischenkreiskopplung) 6,3-mm-Faston-Stecker. Wenden Sie sich für weitere Informationen an Danfoss.

Nr.	88	89		Zwischenkreiskopplung
	-	+		

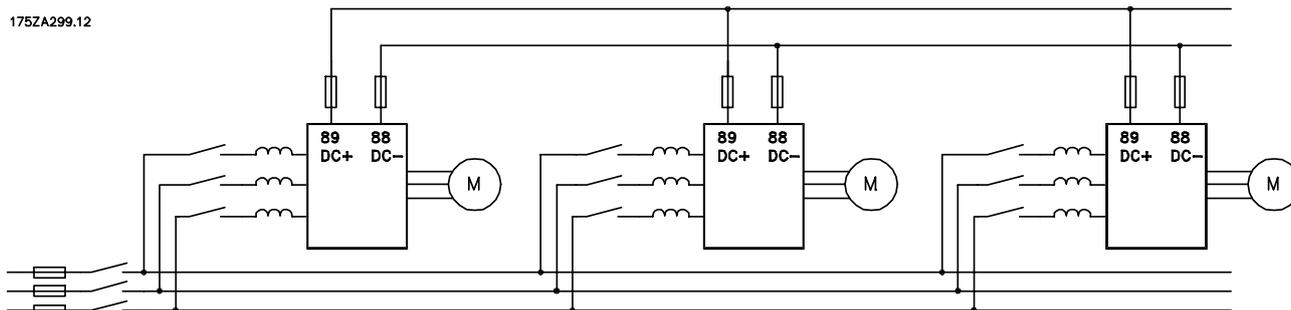


Abbildung 3.30 Zwischenkreiskopplung – Beispiel

## **⚠️ WARNUNG**

### HOCHSPANNUNG

Die Spannung zwischen den Klemmen 88 und 89 kann über 850 VDC liegen. Unsachgemäße Installation des Motors, des Frequenzumrichters oder des Feldbus kann Schäden am Gerät sowie schwere Personenschäden oder sogar tödliche Verletzungen verursachen!

- Halten Sie die Anweisungen in diesem Handbuch sowie nationale und lokale Richtlinien und Sicherheitsvorschriften ein.

### 3.4.12 Anzugsdrehmoment für Leistungsklemmen

Ziehen Sie die Leistungs- und Erdungsklemmen mit den folgenden Drehmomenten fest:

VLT	Klemmen	Drehmoment [Nm]
2803-2875	Elektrische Netzbremse	0.5-0.6
	Masse	2-3
2880-2882, 2840 PD2	Elektrische Netzbremse	1.2-1.5
	Masse	2-3

### 3.4.13 Steuerung der mechanischen Bremse

In Hub- und Vertikalförderanwendungen muss eine elektromechanische Bremse gesteuert werden können. Die Bremse wird mit einem Relaisausgang oder Digitalausgang (Klemme 46) gesteuert. 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 [25] *Mechanische Bremssteuerung* in *Parameter 323 Relaisausgang 1-3* oder *Parameter 341 Digital-/Pulsausgang Klemme 46* für Anwendungen mit elektromagnetischer Bremse.

Wenn die Ausgangsfrequenz die in *Parameter 138 Bremsabschaltfrequenz* eingestellte Bremsenabschaltgrenze überschreitet, wird die Bremse gelöst, wenn der Motorstrom den in *Parameter 140 Strom, Mindestwert* voreingestellten Wert überschreitet. Die Bremse wird aktiviert, wenn die Ausgangsfrequenz geringer als die in *Parameter 139 Bremseneinschaltfrequenz* eingestellte Bremsenbetätigungsfrequenz ist.

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

#### **HINWEIS**

Diese Anwendung dient ausschließlich dem Anheben/Absenken ohne Kontergewicht.

### 3.4.14 Zugang zu den Steuerklemmen

Alle Klemmen für die Steuerkabel befinden sich unter der Abdeckplatte an der Vorderseite des Frequenzumrichters. Entfernen Sie die Abdeckplatte, indem Sie diese nach unten ziehen, wie in *Abbildung 3.31* gezeigt.

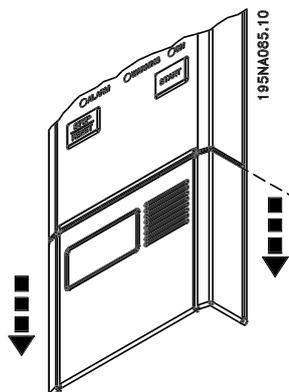
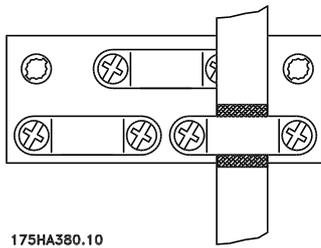


Abbildung 3.31 Entfernen der Schutzabdeckung

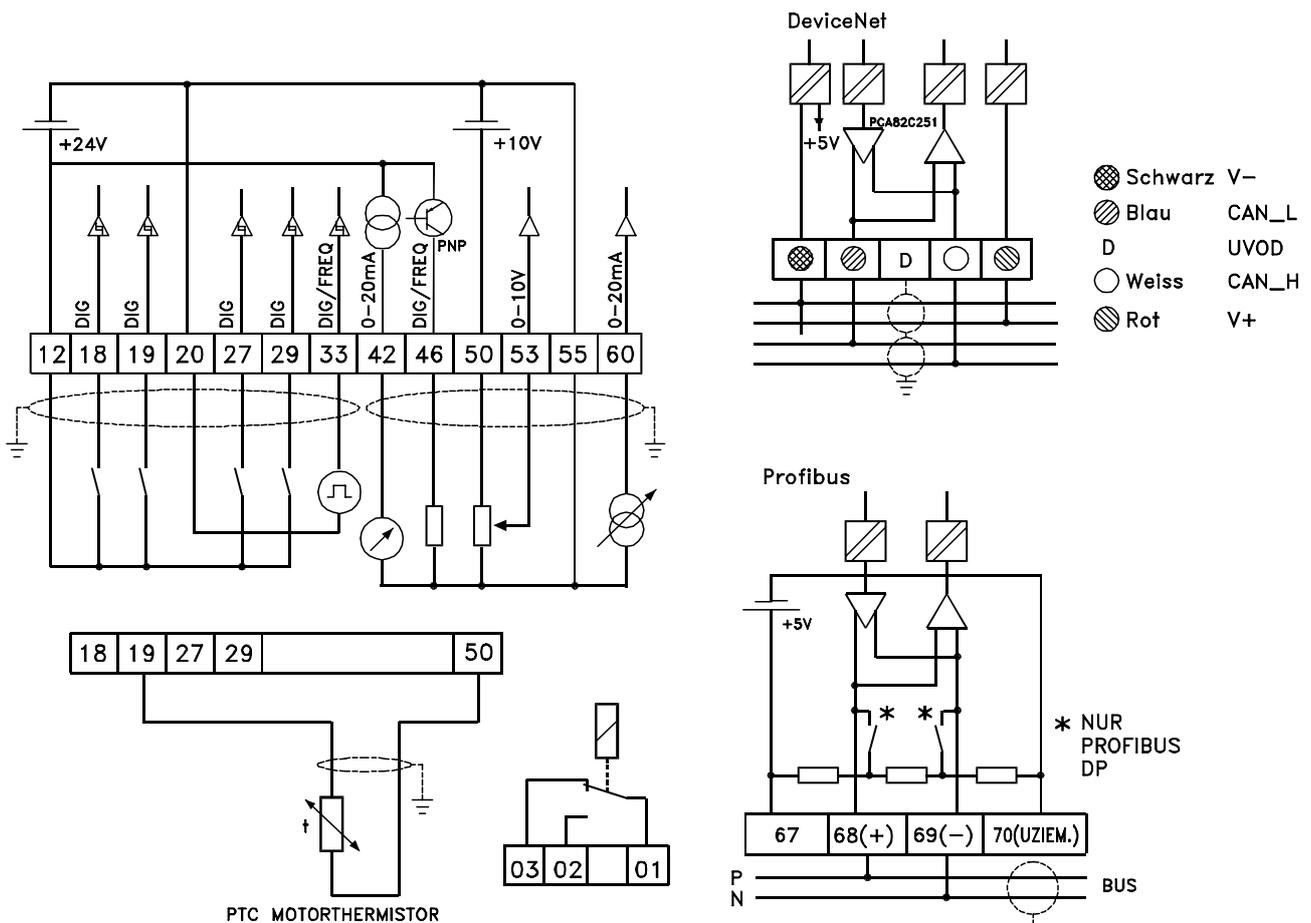
3.4.15 Steuerkabel



175HA380.10

Abbildung 3.32 Abgeschirmte Steuerkabel

Verwenden Sie abgeschirmte Steuerkabel. Schließen Sie die Abschirmung mittels einer Schelle an das Frequenzrichtergehäuse an. Normalerweise muss die Abschirmung auch an das Gehäuse der Bedieneinheit angeschlossen werden. (Verwenden Sie dazu die Anleitung für das fragliche Gerät.) In Verbindung mit sehr langen Steuerkabeln und Analogsignalen kann es aufgrund von Störungen in den Netzkabeln zu Brummschleifen mit 50/60 Hz kommen. In diesem Zusammenhang kann es erforderlich sein, die Abschirmung zu durchbrechen oder einen 100-nF-Kondensator zwischen Abschirmung und Chassis einzubauen.



195NA028.14

Abbildung 3.33 Steuerkabel

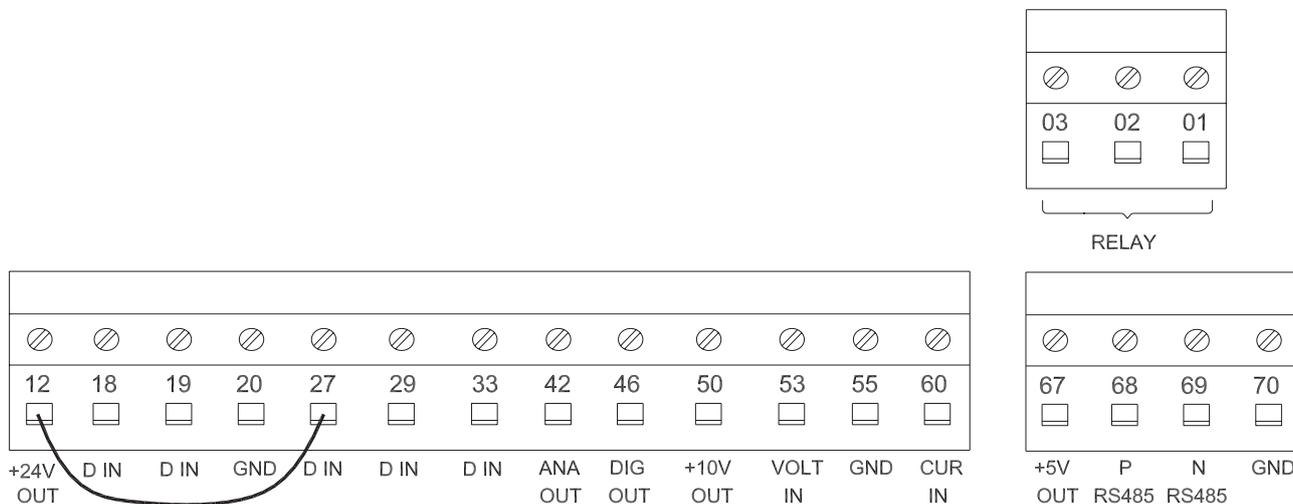
Anzugsdrehmomente für Steuerkabel

Befestigen Sie die Steuerkabel mit einem Anzugsdrehmoment von 0,22-0,25 Nm.

### 3.4.16 Steuerklemmen

Hinweise zur richtigen Terminierung von Steuerkabeln finden Sie unter *Kapitel 3.3.9 Erdung abgeschirmter Steuerkabel*.

3



195NA003.12

Abbildung 3.34 Steuerklemmen

Nr.	Funktion
01-03	Die Relaisausgänge 01-03 können zur Anzeige von Status und Alarmen/Warnungen verwendet werden.
12	24 V DC-Spannungsversorgung.
18-33	Digitaleingänge.
20, 55	Gemeinsame Baugröße für Ein- und Ausgangsklemmen.
42	Analogausgang zur Anzeige von Frequenz, Referenz, Strom oder Drehmoment.
46 <sup>1)</sup>	Digitalausgang für Anzeigestatus, Warnungen oder Alarme sowie Pulsausgang.
50	+10 V DC-Versorgungsspannung für Potenziometer oder Thermistor.
53	Analoger Spannungseingang 0-10 V DC.
60	Analoger Stromeingang 0/4-20 mA.
67 <sup>1)</sup>	+ 5 V DC-Versorgungsspannung an Profibus.
68, 69 <sup>1)</sup>	RS-485 Serielle Schnittstelle
70 <sup>1)</sup>	Baugröße für Klemmen 67, 68 und 69. Normalerweise wird diese Klemme nicht verwendet.

Tabelle 3.8 Funktionen der Steuerklemmen

1) Die Klemmen gelten nicht für DeviceNet/CANopen. Detailliertere Informationen finden Sie im DeviceNet-Handbuch.

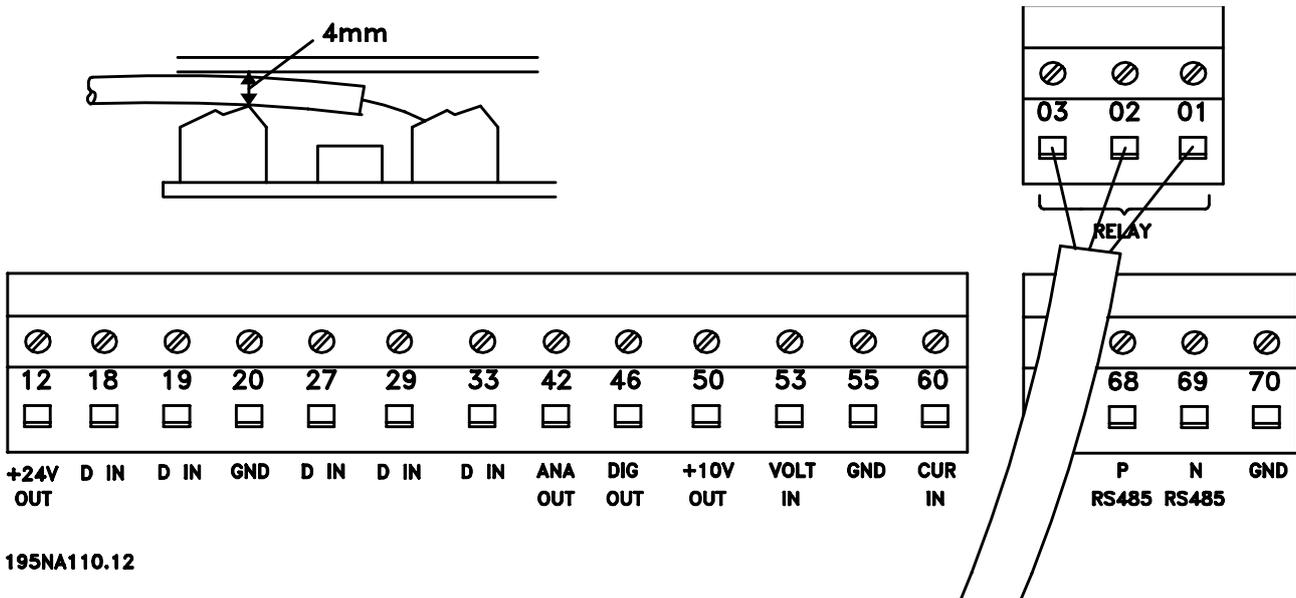
### 3.4.17 Relaisanschluss

Zur Programmierung des Relaisausgangs siehe *Parameter 323 Relaisausgang*.

Nr.	01	-	02		1 - 2 Schließer (NO)
	01	-	03		1 - 3 Öffner (NC)

#### **⚠️ WARNUNG**

Der Kabelmantel für das Relais muss die erste Reihe der Steuerkartenklemmen bedecken. Andernfalls kann die galvanische Trennung (PELV) nicht aufrechterhalten werden, was zu Personen- und Sachschäden führen kann. Der maximale Kabeldurchmesser beträgt 4 mm.



195NA110.12

Abbildung 3.35 Relaisanschluss

### 3.4.18 Schalter 1-4

Der Dip-Schalter befindet sich nur auf der Steuerkarte mit Profibus DP-Kommunikation. Die gezeigte Schalterposition entspricht der Werkseinstellung.



Schalter 1 und 2 dienen zur Kabelterminierung für die RS-485-Schnittstelle. Ist der Frequenzumrichter das erste oder letzte Gerät im Bussystem, so müssen die Schalter 1 und 2 EIN sein. Bei den übrigen Frequenzumrichtern müssen die Schalter 1 und 2 AUS sein.

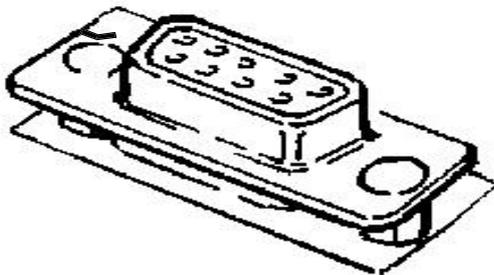
Schalter 3 und 4 haben keine Funktion.

### 3.4.19 VLT Motion Control Tool MCT 10 Konfigurationssoftware

Anschluss an Klemmen 68-70 oder Sub D:

- PIN 3 GND
- PIN 8 P-RS 485
- PIN 9 N-RS 485

### 3.4.20 Sub-D-Steckverbindung



195NA025.10

Abbildung 3.36 Sub-D-Steckverbindung

Eine LCP 2-Bedieneinheit kann an die Sub-D-Steckverbindung der Steuerkarte angeschlossen werden. Die Bestellnummer der LCP 2-Bedieneinheit lautet 175N0131. LCP-Bedieneinheiten mit der Bestellnummer 175Z0401 können nicht an die Sub D-Steckverbindung angeschlossen werden.

## 3.5 Anschlussbeispiele

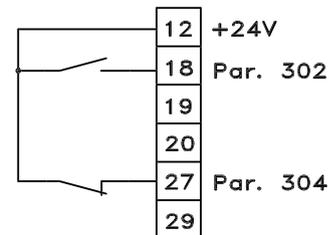
### 3.5.1 Start/Stopp

Start/Stopp über Klemme 18 und Freilaufstopp über Klemme 27.

- *Parameter 302 Digitaleingang = [7] Start*
- *Parameter 304 Digitaleingang = [2] Freilaufstopp, invertierter*

Für präzisen Start/Stopp werden folgende Einstellungen vorgenommen:

- *Parameter 302 Digitaleingang = [27] Präziser Start/ Stopp*
- *Parameter 304 Digitaleingang = [2] Freilaufstopp, invertierter*



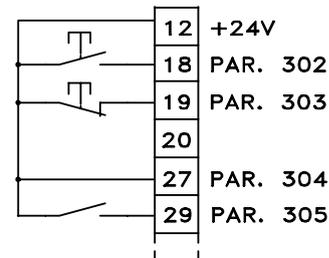
195NA011.11

Abbildung 3.37 Start/Stopp-Anschluss

### 3.5.2 Puls-Start/Stopp

Puls-Start über Klemme 18 und Puls-Stopp über Klemme 19. Außerdem wird die Festdrehzahlfrequenz über Klemme 29 aktiviert.

- *Parameter 302 Digitaleingang = [8] Puls-Start*
- *Parameter 303 Digitaleingang = [6] Stopp invers*
- *Parameter 304 Digitaleingang = [2] Freilaufstopp, invertierter*
- *Parameter 305 Digitaleingang = [13] Festdrehzahl*



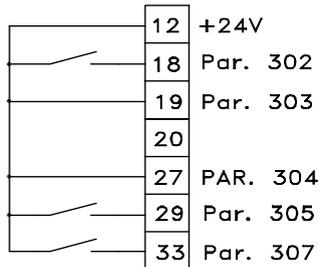
195NA012.11

Abbildung 3.38 Puls-Start/Stopp-Anschluss

### 3.5.3 Drehzahlkorrektur auf/ab

Drehzahlkorrektur auf/ab mit Klemmen 29/33.

- Parameter 302 Digitaleingang = [7] Start
- Parameter 303 Digitaleingang = [14] Sollwert speichern
- Parameter 305 Digitaleingang = [16] Drehzahl auf
- Parameter 307 Digitaleingang = [17] Drehzahl ab



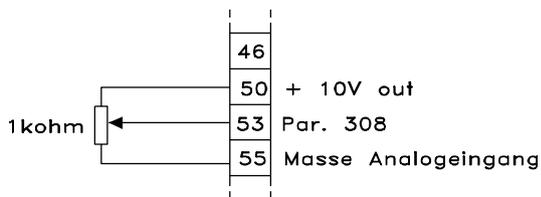
195NA249.10

Abbildung 3.39 Verbindung Drehzahlkorrektur auf/ab

### 3.5.4 Potenziometer-Sollwert

Spannungssollwert über ein Potenziometer

- Parameter 308 Analogeingang = Sollwert [1]
- Parameter 309 Klemme 53, min. Skalierung = 0 V
- Parameter 310 Klemme 53, max. Skalierung = 10 V



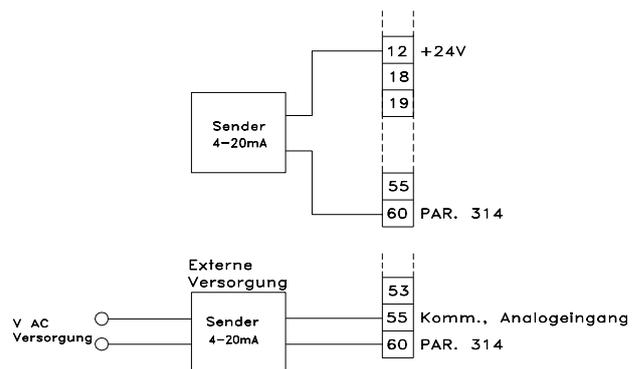
195NA016.10

Abbildung 3.40 Potenziometer-Sollwert

### 3.5.5 Anschluss eines Zweileiter-Transmitters

Anschluss eines Zweileiter-Transmitters als Istwertgeber an Klemme 60.

- Parameter 314 Analogeingang = Istwert [2]
- Parameter 315 Klemme 60, min. Skalierung = 4 mA
- Parameter 316 Klemme 60, max. Skalierung = 20 mA



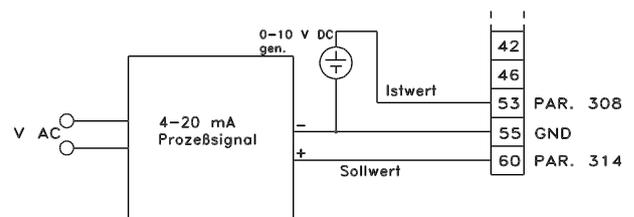
195NA013.11

Abbildung 3.41 Anschluss eines Zweileiter-Transmitters

### 3.5.6 Sollwert 4-20 mA

4-20 mA Sollwert an Klemme 60 und Drehzahlstwertsignal an Klemme 53.

- Parameter 100 Konfiguration = [1] Drehzahlregelung mit Istwertrückführung
- Parameter 308 Analogeingang = [2] Istwert
- Parameter 309 Klemme 53, min. Skalierung = 0 V
- Parameter 310 Klemme 53, max. Skalierung = 10 V
- Parameter 314 Analogeingang=[1] Sollwert
- Parameter 309 Klemme 60, min. Skalierung = 4 mA
- Parameter 310 Klemme 60, max. Skalierung = 20 mA

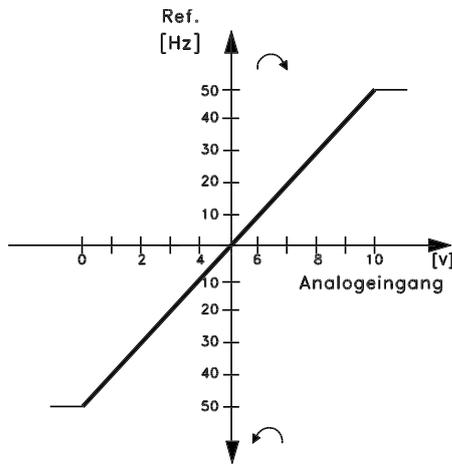


195NA015.10

Abbildung 3.42 Verbindung Sollwert 4-20 mA

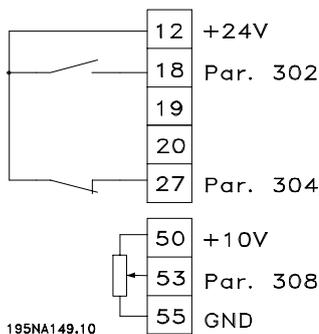
3

### 3.5.7 50 Hz Linkslauf zu 50 Hz Rechtslauf



175ZA037.12

Abbildung 3.43 50 Hz Linkslauf zu 50 Hz Rechtslauf



195NA149.10

Abbildung 3.44 Klemmenanschluss

- Parameter 100 Konfiguration = [0] Drehzahlregelung ohne Istwertrückführung
- Parameter 200 Ausgangsfrequenzbereich = [1] Beide Richtungen, 0-132 Hz
- Parameter 203 Sollwertbereich = [0] Min. Sollw. - Max. Sollw.
- Parameter 204 Min. Sollwert = - 50 Hz
- Parameter 205 Max. Sollwert = 50 Hz
- Parameter 302 Digitaleingang = [7] Start
- Parameter 304 Digitaleingang = [2] Freilaufstopp, invertierter
- Parameter 308 Analogeingang = [1] Sollwert
- Parameter 309 Klemme 53, min. Skalierung = 0 V
- Parameter 310 Klemme 53, max. Skalierung = 10 V

### 3.5.8 Festsollwerte

Umschaltung zwischen 8 Festsollwerten über zwei Digitaleingänge sowie Parametersatz 1 und Parametersatz 2.

- Parameter 004 Aktiver Parametersatz = [5] Externe Auswahl
- Parameter 204 Min. Sollwert = 0 Hz
- Parameter 205 Max. Sollwert = 50 Hz
- Parameter 302 Digitaleingang = [7] Start
- Parameter 303 Digitaleingang = Parametersatzwahl, Isb [31]
- Parameter 304 Digitaleingang = [2] Freilaufstopp, invertierter
- Parameter 305 Digitaleingang = Festsollwert, Isb [22]
- Parameter 307 Digitaleingang = Festsollwert, msb [23]

Parametersatz 1 enthält die folgenden Festsollwerte:

- Parameter 215 Festsollwert 1 = 5,00 %
- Parameter 216 Festsollwert 2 = 10,00 %
- Parameter 217 Festsollwert 3 = 25,00 %
- Parameter 218 Festsollwert 4 = 35,00 %

Parametersatz 2 enthält die folgenden Festsollwerte:

- Parameter 215 Festsollwert 1 = 40,00 %
- Parameter 216 Festsollwert 2 = 50,00 %
- Parameter 217 Festsollwert 3 = 70,00 %
- Parameter 218 Festsollwert 4 = 100,00 %

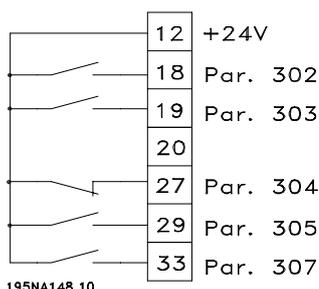


Abbildung 3.45 Festsollwertanschluss

Tabelle 3.9 zeigt die Ausgangsfrequenz für verschiedene Kombinationen von Festsollwerten.

Festsollwert, msb	Festsollwert, lsb	Parameter-satzwahl	Ausgangsfrequenz [Hz]
0	0	0	2,5
0	1	0	5
1	0	0	10
1	1	0	17,5
0	0	1	20
0	1	1	25
1	0	1	35
1	1	1	50

### 3.5.9 Anschluss der mechanischen Bremse

Verwendung des Relais für 230-VAC-Bremse

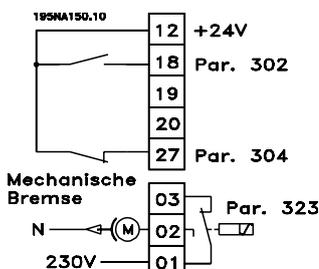


Abbildung 3.46 Anschluss der mechanischen Bremse

- Parameter 302 Digitaleingang = [7] Start
- Parameter 304 Digitaleingang = [2] Freilaufstopp, invertierter
- Parameter 323 Relaisausgang=[25] Mechanische Bremssteuerung

[25] Mechanische Bremssteuerung='0' ⇒ Bremse ist geschlossen.

[25] Mechanische Bremssteuerung='1' ⇒ Die Bremse ist geöffnet.

Detailliertere Parametereinstellungen finden Sie in Kapitel 3.4.13 Steuerung der mechanischen Bremse.

## ⚠️ WARNUNG

Verwenden Sie nicht das interne Relais für DC-Bremsen oder Bremsspannungen > 250 V. Es besteht die Gefahr von Personenschäden und Beschädigungen der Geräte.

### 3.5.10 Zählerstopp bis Klemme 33

Das Startsignal (Klemme 18) muss aktiv, d. h. logisch „1“, sein, bis die Ausgangsfrequenz dem Sollwert entspricht. Das Startsignal (Klemme 18 = logisch „0“) muss dann getrennt werden, bevor der Zählerwert in Parameter 344 Zählerwert den Frequenzumrichter gestoppt hat.

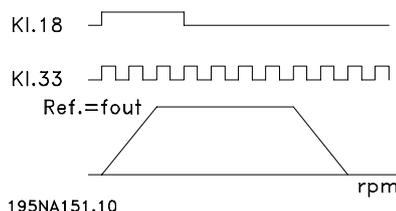


Abbildung 3.47 Zählerstopp bis Klemme 33

- Parameter 307 Digitaleingang = [30] Puls-Start
- Parameter 343 Funktion Präziser Stopp = [1] Zählerstopp mit Reset
- Parameter 344 Zählerwert = 100000

### 3.5.11 Verwendung des internen PID-Reglers – Prozessregelung mit Rückführung

1. Schließen Sie den Frequenzumrichter wie gewohnt an die Netzversorgung und die Motorkabel an.
2. Schließen Sie den Transmitter (Istwertsignal) an Klemme 12 (+) und Klemme 60 (-) an (gilt für Zweileiter-Transmitter 4-20 mA). (Schließen Sie die Transmitter mit 0-10 V DC an die Klemmen 53 (+) und 55 (-) an).

## HINWEIS

Schließen Sie Klemme 55 als Minuspol und Klemme 60 als Pluspol für das Stromsignal (0/4-20 mA) sowie die Klemmen 53-55 für das Spannungssignal (0-10 V DC) an, wenn Transmitter mit getrennter Spannungsversorgung verwendet werden.

3. Legen Sie das Startsignal zwischen Klemme 12 und 18 an, 12-27 müssen angeschlossen oder auf „ohne Funktion“ gestellt werden (Parameter 304 Digitaleingang, Kl. 27=0).
4. Stellen Sie alle Parameter im Quick-Menü ein und öffnen Sie das Hauptmenü (drücken Sie zum Öffnen des Hauptmenüs gleichzeitig die Tasten [Quick Menu] und [+]).

5. Stellen Sie die folgenden Parameter ein:
  - *Parameter 100 Konfiguration = [3] Prozessregelung mit Istwerückführung*
  - *Parameter 101 Drehmomentkennlinie = [3] Variables Drehmoment mittel*
  - Bei Verwendung mit Zentrifugalpumpen und -lüftern.
  - *Parameter 308 Klemme 53, Analogeingangsspannung= [2] Istwert* (für 0-10 V DC-Transmitter) oder
  - *Parameter 314 Klemme 60, Analogeingangsstrom= [2] Istwert* (für 4-20 mA-Transmitter)
  - *Parameter 414 Minimaler Istwert,  $FB_{MIN}$ =Skalierung des minimalen Istwerts, muss auf den minimalen Istwert eingestellt werden*
  - *Parameter 415 Maximaler Istwert,  $FB_{MAX}$ =Skalierung des maximalen Istwerts, muss auf den maximalen Istwert eingestellt werden*
  - Beispiel: Druckgeber 0-10 bar: *Parameter 414 Minimaler Istwert  $FB_{MIN}=0$  und Parameter 415 Maximaler Istwert,  $FB_{MAX}=10$*
  - *Parameter 416 Prozesseinheiten=Prozesseinheiten: Wie auf dem LCP angezeigt (Beispiel: [4] bar)*
  - *Parameter 437 PID-Prozess Normal/Invers-Regelung Regelung= [0] Normal: Reduzieren Sie die Ausgangsfrequenz bei ansteigendem Istwertersignal [1] Invers: Erhöhen Sie die Ausgangsfrequenz bei ansteigendem Istwertersignal*
  - *Parameter 440 Prozess PID Proportionalverstärkung=Proportionalverstärkung (P-Verstärkung) 0,3-1,0 (Erfahrungswert)*
  - *Parameter 441 Prozess PID-Integrationszeit=Integrationszeit (I-Zeit) 3-10 s (Erfahrungswert)*
  - *Parameter 442 PID-Prozess Differentiationszeit Differentiationszeit (D-Zeit) 0-10 s (Erfahrungswert)*
  - *Parameter 205 Maximaler Sollwert,  $Ref_{MAX}$ =Max. Sollwert muss mit Parameter 415 Maximaler Istwert,  $FB_{MAX}$  übereinstimmen (Beispiel: 10 bar)*
  - *Parameter 215 Festsollwert 1 (FESTSOLLWERT 1)=Festsollwert 1. Stellen Sie den Festsollwert auf den gewünschten Sollwert (Beispiel: 5 bar)*
  - *(Parameter 205 Maximaler Sollwert,  $Ref_{MAX}$  und Parameter 215 Festsollwert 1 (FESTSOLLWERT 1) werden in der in Parameter 416 gewählten Prozesseinheit angezeigt)*
  - Die Werte in Klammern [ ] sind Datenwerte, die der gewünschten Funktion entsprechen. Beispiel: *Parameter 308 Klemme 53, AnalogeingangsspannungIstwertersignal=[2] Istwert*

- Wenn der Motor immer bei Mindestdrehzahl laufen soll, können Sie diese in *Parameter 204 Minimaler Sollwert,  $Ref_{MIN}$ =Ausgangsfrequenz min. Grenze* auswählen. (Bei Pumpenanwendungen beträgt dieser Wert in der Regel 15-20 Hz)
- Mit den oben beschriebenen Anschlüssen und Einstellungen arbeiten alle normalen Pumpen- und Lüfteranwendungen ordnungsgemäß. In bestimmten Fällen müssen Sie den PID-Regler (*Parameter 440 Prozess PID Proportionalverstärkung, Parameter 441 Prozess PID-Integrationszeit und Parameter 442 Prozess PID Differentiationszeit*) abweichend von den Erfahrungswerten optimieren

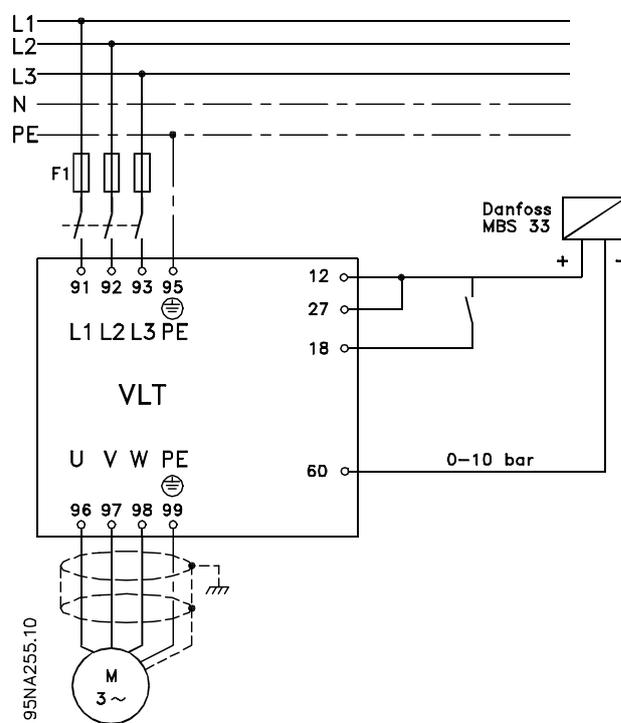


Abbildung 3.48 Anschluss für Prozessregelung mit Rückführung

## 4 Programmierung

### 4.1 Bedienung und Anzeige

001 Sprache	
<b>Wert:</b>	
* English (English)	[0]
Deutsch (Deutsch)	[1]
Französisch (Français)	[2]
Dänisch (Dansk)	[3]
Espanol (Espanol)	[4]
Italienisch (Italiano)	[5]

#### Funktion:

Mit diesem Parameter kann die Displaysprache ausgewählt werden, wenn das LCP Bedienteil angeschlossen ist.

#### Beschreibung der Auswahl:

Sie können aus den angezeigten Sprachen auswählen. Die Werkseinstellung kann variieren.

002 Betriebsart (Ort/Fern)	
<b>Wert:</b>	
* Fernbedienung (FERN)	[0]
Ortbetrieb (ORT)	[1]

#### Funktion:

Für den Frequenzumrichter stehen 2 verschiedene Betriebsmodi zur Verfügung. [0] Fernsteuerung oder [1] Ortsteuerung. Siehe auch Parameter 013 Ort-Steuerung, falls [1] Ortsteuerung ausgewählt ist.

#### Beschreibung der Auswahl:

Wenn [0] Fernsteuerung ausgewählt ist, wird der Frequenzumrichter gesteuert über:

- Die Steuerklemmen oder die serielle Schnittstelle.
- Die Taste [START]. Mit dieser können Sie jedoch nicht die über die Digitaleingänge oder die serielle Schnittstelle übertragenen Stoppbefehle aufheben.
- Die Tasten [STOP/RESET] und [JOG], vorausgesetzt, dass diese aktiviert sind.

Wenn [1] Ortsteuerung ausgewählt ist, wird der Frequenzumrichter gesteuert über:

- Die Taste [START]. Mit dieser können Sie jedoch nicht die über die Digitaleingänge übertragenen Stoppbefehle aufheben (siehe Parameter 013 Ort-Steuerung).
- Die Tasten [STOP/RESET] und [JOG], vorausgesetzt, dass diese aktiviert sind.

- Die Taste [FWD/REV], vorausgesetzt, dass diese in Parameter 016 Hand-Reversierung als aktiv ausgewählt wurde, und dass Parameter 013 Ort-Steuerung auf [1] Ort-Steuerung und Regelung ohne Rückführung oder [3] Ort-Steuerung wie Par. 100 eingestellt ist. Parameter 200 Ausgangsfrequenzbereich ist auf [1] Beide Richtungen eingestellt.
- Parameter 003 Ortsollwert, bei dem Sie den Sollwert über die Tasten [+] und [-] einstellen können.
- Ein externer Steuerbefehl, der an die Digitaleingänge angeschlossen werden kann (siehe Parameter 013 Ort-Steuerung).

### HINWEIS

Die Tasten [JOG] und [FWD/REV] befinden sich am LCP Bedienteil.

003 Ortsollwert	
<b>Wert:</b>	
Parameter 013 Ort-Steuerung muss auf [1] ORT OHNE SCHLUPF oder [2] ORT + EXT. ST./O.S. eingestellt werden:	* 50
0 - f <sub>MAX</sub> (Parameter 205)	Hz
Parameter 013 Ort-Steuerung muss auf [3] ORT/WIE P100 oder [4] ORT+ EXT.ST./P100 eingestellt werden:	* 0,0
Ref <sub>MIN</sub> - Ref <sub>MAX</sub> (Parameter 204-205)	

#### Funktion:

In diesem Parameter können Sie den Ortsollwert manuell einstellen. Die Einheit des Ortsollwerts ist von der in Parameter 100 Konfiguration ausgewählten Konfiguration abhängig.

#### Beschreibung der Auswahl:

Zum Schutz des Ortsollwerts müssen Sie Parameter 002 Betriebsart (Ort/Fern) auf [1] Ortsteuerung einstellen. Sie können den Ortsollwert nicht über die serielle Schnittstelle einstellen.

Es stehen 4 Sätze (Parametersätze) zur Auswahl, die Sie unabhängig voneinander programmieren können. Sie können den aktiven Parametersatz in Parameter 004 Aktiver Parametersatz auswählen. Bei Anschluss einer LCP 2-Bedieneinheit erscheint die Nummer des aktiven Parametersatzes im Display unter Parametersatz. Sie können den Frequenzumrichter auch auf Externe Anwahl voreinstellen, sodass Sie über die Digitaleingänge oder die serielle Schnittstelle zwischen den Parametersätzen umschalten können.

Die Funktion zum Umschalten der Parametersätze kann in Anlagen eingesetzt werden, in denen beispielsweise ein Parametersatz für den Tagesbetrieb und ein anderer für den Nachtbetrieb verwendet wird.

In *Parameter 006 Par.satz Kopie* können Sie aus einem Parametersatz in einen anderen Parametersatz kopieren. Mithilfe des *Parameters 007 LCP-Kopie* können Sie mittels LCP 2-Bedieneinheit alle Parametersätze von einem Frequenzumrichter auf einen anderen übertragen. Zunächst werden alle Parameterwerte auf die LCP 2-Bedieneinheit kopiert, die Sie dann an einen anderen Frequenzumrichter anschließen können. Anschließend können Sie alle Parameterwerte von der LCP 2-Bedieneinheit auf den Frequenzumrichter übertragen.

### 4.1.1 Umschalten der Parametersätze

- Parametersatzwahl über die Klemmen 29 und 33.
- *Parameter 305 Digitaleingang* =[31] *Parametersatzwahl, Isb*
- *Parameter 307 Digitaleingang* =[32] *Parametersatzwahl, msb*
- *Parameter 004 Aktiver Parametersatz* =[5] *Externe Anwahl*

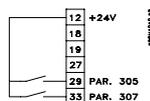


Abbildung 4.1 Parametersatzanwahl

004 Aktiver Parametersatz	
<b>Wert:</b>	
Werkseinstellung (WERKSEINSTELLUNG)	[0]
* Satz 1 (Satz 1)	[1]
Satz 2 (Satz 2)	[2]
Satz 3 (Satz 3)	[3]
Satz 4 (Satz 4)	[4]
Externe Anwahl (EXTERNE ANWAHL)	[5]

**Funktion:**

Der aktive Parametersatz wird hier ausgewählt. Alle Parameter können in 4 einzelnen Parametersätzen programmiert werden. Verwenden Sie diesen Parameter, um über einen Digitaleingang oder eine serielle Schnittstelle zwischen den Parametersätzen zu wechseln.

**Beschreibung der Auswahl:**

[0] Die *Werkseinstellung* enthält die werkseitig eingestellten Parameterwerte. Die *Parametersätze 1-4* [1]-[4] sind 4 einzelne Parametersätze, die bei Bedarf gewählt werden können.

[5] *Aktiver Satz* wird verwendet, wenn ferngesteuerte Umschaltungen zwischen den 4 Parametersätzen über einen Digitaleingang oder eine serielle Schnittstelle erforderlich sind.

005 Programmierungssatz	
<b>Wert:</b>	
Werkseinstellung (WERKSEINSTELLUNG)	[0]
Satz 1 (Satz 1)	[1]
Satz 2 (Satz 2)	[2]
Satz 3 (Satz 3)	[3]
Satz 4 (Satz 4)	[4]
* Aktiver Parametersatz (AKTIVER PARAMETERSATZ)	[5]

**Funktion:**

Wählen Sie, welcher Parametersatz während des Betriebs programmiert werden soll (dies kann über die Bedieneinheit oder die serielle Schnittstelle vorgenommen werden). Sie können beispielsweise [2] *Parametersatz 2* programmieren, während der aktive Parametersatz in *Parameter 004 Aktiver Parametersatz* auf [1] *Parametersatz 1* eingestellt ist.

**Beschreibung der Auswahl:**

[0] *Werkseinstellung* enthält die werkseitig eingestellten Werte und kann als Datenquelle genutzt werden, wenn die anderen Parametersätze auf einen bekannten Zustand quitiert werden. *Parametersatz 1-4* [1]-[4] sind vier individuelle, während des Betriebs frei programmierbare Parametersätze. Wenn [5] *Aktiver Parametersatz* ausgewählt ist, entspricht der Programm-Satz *Parameter 004 Aktiver Parametersatz*.

**HINWEIS**

Wenn Sie Daten ändern oder in den aktiven Parametersatz kopieren, haben die Änderungen eine unmittelbare Auswirkung auf den Betrieb des Geräts.

006 Parametersatz kopieren	
<b>Wert:</b>	
* Kein Kopieren (KEINE KOPIE)	[0]
Kopieren in Parametersatz 1 aus # (KOPIEREN IN PARAMETERSATZ 1)	[1]
Kopieren in Parametersatz 2 aus # (KOPIEREN IN PARAMETERSATZ 2)	[2]
Kopieren in Parametersatz 3 aus # (KOPIEREN IN PARAMETERSATZ 3)	[3]
Kopieren in Parametersatz 4 aus # (KOPIEREN IN PARAMETERSATZ 4)	[4]
Kopieren in alle Parametersätze aus # (Kopie zu allen)	[5]

**Funktion:**

Kopieren des ausgewählten aktiven Parametersatzes in *Parameter 005 Programm-Satz* zu dem/den in diesem Parameter ausgewählten Parametersatz/Parametersätzen.

**Beschreibung der Auswahl:**

Das Kopieren beginnt, wenn Sie die erforderliche Kopierfunktion ausgewählt und die Taste [OK]/[CHANGE DATA] gedrückt haben. Auf dem Display wird angezeigt, dass das Kopieren durchgeführt wird.

**HINWEIS**

Das Kopieren ist nur bei einem Stopp möglich (Motor gestoppt in Verbindung mit einem Stoppbefehl).

**007 LCP-Kopie**

**Wert:**

- \* Kein Kopieren (KEINE KOPIE) [0]
- Alle Parameter hochladen (ALLE PAR. HOCHL.) [1]
- Alle Parameter herunterladen (ALLE PAR. HRNTL.) [2]
- Größenunabhängige Parameter herunterladen (GRSUNAB.PAR.HRNTL.) [3]

**Funktion:**

Verwenden Sie *Parameter 007 LCP-Kopie* zur Nutzung der in der LCP 2-Bedieneinheit verwendeten integrierten Kopierfunktion. Verwenden Sie die Funktion, um mittels LCP 2-Bedieneinheit alle Parametersätze von einem Frequenzumrichter auf einen anderen zu übertragen.

**Beschreibung der Auswahl:**

Wählen Sie [1] *Alle Parameter hochladen*, um alle Parameterwerte auf die Bedieneinheit zu übertragen. Wählen Sie [2] *Alle Parameter herunterladen*, wenn alle übertragenen Parameterwerte auf den Frequenzumrichter übertragen werden sollen, mit dem die Bedieneinheit verbunden wurde. Wählen Sie [3] *Größenunabhängige Parameter herunterladen*, um ausschließlich größenunabhängige Parameter herunterzuladen. Dies wird beim Herunterladen auf einen Frequenzumrichter verwendet, dessen Nennleistungsgröße von dem Frequenzumrichter abweicht, von dem der Parametersatz stammt.

**HINWEIS**

Das Hochladen/Herunterladen ist nur im Stopmodus möglich. Das Herunterladen kann nur auf einen einstellbaren Frequenzumrichter mit derselben Software-Versionsnummer erfolgen, siehe *Parameter 626 Datenbank-ID-Nummer*.

**008 Skalierung der Ausgangsfrequenz Anzeige**

**Wert:**

0,01 - 100,00 \* 1,00

**Funktion:**

In diesem Parameter wird der Faktor ausgewählt, mit dem die Ausgangsfrequenz multipliziert werden muss. Der Wert wird im Display angezeigt, sofern die *Parameter 009-012 Displayanzeige* auf [5] *Ausgangsfrequenz x Skalierung* eingestellt wurden.

**Beschreibung der Auswahl:**

Stellen Sie den erforderlichen Skalierfaktor ein.

**009 Große Displayanzeige**

**Wert:**

- Keine Anzeige (keine) [0]
- Resultierender Sollwert [%] (Sollwert [%]) [1]
- Resultierender Sollwert [Einheit] (Sollwert [Einheit]) [2]
- Istwert [Einheit] (Istwert [Einheit]) [3]
- \* Frequenz [Hz] (Frequenz [Hz]) [4]
- Ausgangsfrequenz x Skalierung (Frequenz x Skalierung) [5]
- Motorstrom [A] (Motorstrom [A]) [6]
- Drehmoment [%] (Drehmoment [%]) [7]
- Leistung [kW] (Leistung [kW]) [8]
- Leistung [HP] (Leistung [HP])[US] [9]
- Motorspannung [V] (Motorspannung [V]) [11]
- DC-Zwischenkreisspannung [V] (DC-Zwischenkreisspannung [V]) [12]
- Thermische Motorbelastung [%] (Therm. Motorschutz [%]) [13]
- Thermische Belastung [%] (FC-Thermik [%]) [14]
- Motorlaufstunden [Stunden] (MOTORLAUFSTUNDEN) [15]
- Digitaleingang [Bin] (Digitaleingang [Bin]) [16]
- Analogeingang 53 [V] (Analogeingang 53 [V]) [17]
- Analogeingang 60 [mA] (Analogeingang 60 [mA]) [19]
- Pulssollwert [Hz] (Pulssollw. [Hz]) [20]
- Externer Sollwert [%] (externer Sollw. [%]) [21]
- Zustandswort [Hex] (Zustandswort [Hex]) [22]
- Kühlkörpertemperatur [°C] (Kühlkörpertemp. [°C]) [25]
- Alarmwort [Hex] (Alarmwort [Hex]) [26]
- Steuerwort [Hex] (Steuerwort [Hex]) [27]
- Warnwort [Hex] (Warnwort [Hex]) [28]
- Erweitertes Zustandswort [Hex] (Erw. Zustandswort [Hex]) [29]
- Warnung Kommunikations-Optionskarte (KOMM-OPT WARN [HEX]) [30]
- Pulszählung (PULSZÄHLER) [31]
- Leistung [W] (LEISTUNG [W]) [32]

**Funktion:**

Wählen Sie über diesen Parameter den in Displayzeile 2 der LCP 2-Bedieneinheit anzuzeigenden Datenwert aus, wenn der Frequenzumrichter eingeschaltet wird. Die Anzeige ist auch in der Bildlaufleiste im Anzeigemodus enthalten. Verwenden Sie die *Parameter 010-012 Display-anzeige*, um 3 weitere Datenwerte zur Anzeige in Displayzeile 1 auszuwählen.

**Beschreibung der Auswahl:**

Sie können *Keine Anzeige* nur in den *Parametern 010-012 Kleine Displayanzeige* wählen.

*Resultierender Sollwert [%]* liefert einen Prozentwert für den resultierenden Sollwert im Bereich von Minimaler Sollwert,  $Ref_{MIN}$  bis Maximaler Sollwert,  $Ref_{MAX}$ .

*Sollwert [Einheit]* gibt den resultierenden Sollwert in Hz im Modus *Ohne Rückführung* an. In der Betriebsart *Mit Rückführung* wird die Sollwerteneinheit in *Parameter 416 Prozesseinheiten* gewählt.

*Istwert [Einheit]* liefert den resultierenden Signalwert mithilfe der in den *Parametern 414, Min. Istwert,  $FB_{LOW}$ , 415 Max. Istwert,  $FB_{HIGH}$  und 416 Soll-/Istwerteneinheiten* gewählten Einheit/Skalierung.

*Frequenz [Hz]* zeigt die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters an.

*Ausgangsfrequenz x Skalierung [-]* entspricht der aktuellen Ausgangsfrequenz  $f_M$  multipliziert mit dem in *Parameter 008 Skalierung der Ausgangsfrequenz Anzeige* eingestellten Faktor.

*Motorstrom [A]* zeigt den Phasenstrom des Motors als gemessenen Effektivwert an.

*Drehmoment [%]* gibt die aktuelle Motorlast im Verhältnis zum Nennmoment des Motors an.

*Leistung [kW]* gibt die aktuell vom Motor aufgenommene Leistung in kW an.

*Leistung [HP]* gibt die aktuell vom Motor aufgenommene Leistung in HP an.

*Motorspannung [V]* gibt die Versorgungsspannung des Motors an.

*DC-Zwischenkreisspannung [V]* gibt die Zwischenkreisspannung des Frequenzumrichters an.

*Thermische Motorbelastung [%]* gibt die berechnete/geschätzte thermische Belastung des Motors an. Die Abschaltgrenze liegt bei 100 %.

*Thermische Belastung [%]* gibt die thermische Belastung des Frequenzumrichters an. Die Abschaltgrenze liegt bei 100 %.

*Motorlaufstunden [Stunden]* gibt die Anzahl der Stunden an, die der Motor seit dem letzten Reset in *Parameter 619 Reset des Laufstundenzählers* gelaufen ist.

*Digitaleingänge [Binärcode]* gibt den Signalzustand der 5 Digitaleingänge (18, 19, 27, 29 und 33) an. Klemme 18 entspricht dem am weitesten links stehenden Bit. „0“ = Kein Signal, „1“ = angeschlossenes Signal.

*Analogeingang 53 [V]* gibt den Spannungswert an Klemme 53 an.

*Analogeingang 60 [mA]* gibt den aktuellen Stromwert an Klemme 60 an.

*Pulssollwert [Hz]* gibt den an Klemme 33 angeschlossenen Sollwert in Hz an.

*Externer Sollwert [%]* gibt die Summe der externen Sollwerte (Summe aus *Analogesollwert/Pulssollwert/serielle-Schnittstelle*) im Bereich zwischen minimalem Sollwert,  $Ref_{MIN}$  und maximalem Sollwert,  $Ref_{MAX}$  in % an.

*Zustandswort [Hex]* gibt einen oder mehrere Zustände in Hex-Code an. Weitere Informationen finden Sie in *Kapitel 4.7 Serielle Schnittstelle*.

*Kühlkörpertemp.[°C]* zeigt die aktuelle Kühlkörpertemperatur des Frequenzumrichters an. Der Abschaltgrenzwert beträgt 90-100 °C. Der Motor wird bei  $70 \pm 5$  °C wieder zugeschaltet.

*Alarmwort [Hex]* gibt einen oder mehrere Alarme im Hex-Code an. Weitere Informationen finden Sie in *Kapitel 4.7 Serielle Schnittstelle*.

*Steuerwort [Hex]* gibt das Steuerwort des Frequenzumrichters an. Weitere Informationen finden Sie in *Kapitel 4.8 Parameter Serielle Kommunikation*.

*Warnwort [Hex]* gibt eine oder mehrere Warnungen im Hex-Code an. Weitere Informationen finden Sie in *Kapitel 4.8 Parameter Serielle Kommunikation*.

*Erweitertes Zustandswort [Hex]* gibt einen oder mehrere Zustände im Hex-Code an. Weitere Informationen finden Sie in *Kapitel 4.7 Serielle Schnittstelle*.

*Kommunikations-Optionskarte Warnung [Hex]* gibt bei einem Fehler im Kommunikationsbus ein Warnwort aus. Nur aktiv, wenn Kommunikationsoptionen installiert sind.

Ohne Kommunikationsoptionen wird 0 Hex angezeigt.

*Pulszähler* gibt die Anzahl der vom Gerät registrierten Pulse an.

*Leistung [W]* gibt die aktuell vom Motor aufgenommene Leistung in W an.

**010 Kleine Displayzeile 1.1**
**Wert:**

Siehe *Par. 009 Große Displayanzeige* \* *Analogeingang 53 [V]* [17]

**Funktion:**

In diesem Parameter können Sie den ersten von drei in der Displayzeile 1, Position 1 der LCP Bedieneinheit anzuzeigenden Datenwerten wählen. Diese Funktion ist z. B. beim Einstellen des PID-Reglers nützlich, da sie die Prozessreaktionen auf Sollwertveränderungen anzeigt. Drücken Sie die Taste [Display Status] zum Aktivieren der Displayanzeige.

**Beschreibung der Auswahl:**

Siehe *Parameter 009 Große Displayanzeige*.

**011 Kleine Displayanzeige 1.2**

**Wert:**

Siehe *Parameter 009 Große Displayanzeige* \* Motorstrom [A][6]

**Funktion:**

Siehe die Funktionsbeschreibung in *Parameter 010 Kleine Displayanzeige*.

**Beschreibung der Auswahl:**

Siehe *Parameter 009 Große Displayanzeige*.

**012 Kleine Displayanzeige 1.3**

**Wert:**

Siehe *Parameter 009 Große Displayanzeige* \* Istwert [Einheit] [3]

**Funktion:**

Siehe die Funktionsbeschreibung unter *Parameter 010 Kleine Displayanzeige*.

**Beschreibung der Auswahl:**

Siehe *Parameter 009 Große Displayanzeige*.

**013 Hand-Steuerung**

**Wert:**

Hand nicht aktiv (DEAKTIVIEREN) [0]

Hand-Steuerung und Regelung ohne Rückführung und Schlupf ausgleich (ORT-ST./OHNE RÜCKFÜHRUNG) [1]

Fern-Betrieb und Regelung ohne Rückführung und Schlupf ausgleich (ORT+DIG STRG) [2]

Ort-Steuerung wie *Parameter 100 Konfiguration* (ORT-STRG/GEM. P100) [3]

\* Fern-Betrieb wie *Parameter 100 Konfiguration* (ORT+DIG STRG/GEM. P100) [4]

**Funktion:**

Hier wird die gewünschte Funktion gewählt, wenn in *Parameter 002* der Wert [1] *Ort-Betrieb* gewählt wurde.

**Beschreibung der Auswahl:**

Wenn Sie [0] *Blockiert* wählen, können Sie über *Parameter 003 Ortsollwert* kein Sollwert einstellen.

Zum Umschalten auf [0] *Blockiert* müssen Sie *Parameter 002 Betriebsart (Ort/Fern)* auf [0] *Fern-Betrieb* einstellen.

Wählen Sie [1] *Ort-Steuerung ohne Schlupf*, wenn die Motordrehzahl über *Parameter 003 Ortsollwert* eingestellt werden soll. Im Falle dieser Wahl wechselt *Parameter 100 Konfiguration* automatisch auf [0] *Drehzahlregelung mit Schlupfkompensation*.

[2] *Fern-Betrieb und Regelung ohne Rückführung* funktioniert wie [1] *Ort-Steuerung ohne Schlupf*, wobei der Frequenzumrichter hier jedoch auch über die Digitaleingänge gesteuert werden kann.

Bei Auswahl von [1-2] wechselt die Steuerung auf *Regelung ohne Schlupf ausgleich*.

[3] *Ort-Steuerung* wie *Parameter 100* wird verwendet, wenn die Motordrehzahl über *Parameter 003 Ortsollwert* eingestellt werden soll, jedoch ohne dass *Parameter 100 Konfiguration* automatisch auf [0] *Drehzahlregelung mit Schlupfkompensation* wechselt.

[4] *Fern-Betrieb* wie *Par. 100* funktioniert wie [3] *Ort-Steuerung* wie *Par. 100*, wobei der Frequenzumrichter hier jedoch auch über die Digitaleingänge gesteuert werden kann.

Bei Wechsel von *Fern-Betrieb* auf *Ort-Steuerung* in *Parameter 002 Betriebsart (Ort/Fern)*, während dieser Parameter auf [1] *Fern-Betrieb und Regelung ohne Rückführung* eingestellt ist, werden die aktuelle Motorfrequenz und -drehrichtung beibehalten. Entspricht die aktuelle Motordrehrichtung nicht dem Reversierungssignal (negativer Sollwert), so stellt sich der Sollwert auf 0. Bei Wechsel von *Ort-Steuerung* auf *Fern-Betrieb* in *Parameter 002 Hand-/Fern-Betrieb* während dieser Parameter auf [1] *Fern-Betrieb und Regelung ohne Rückführung* eingestellt ist, ist die gewählte Konfiguration in *Parameter 100 Konfiguration* aktiv. Der Wechsel erfolgt übergangslos.

Bei Wechsel von *Fern-Betrieb* auf *Ort-Steuerung* in *Parameter 002 Betriebsart (Ort/Fern)*, während dieser Parameter auf [4] *Fern-Betrieb wie Par. 100* eingestellt ist, wird der aktuelle Sollwert beibehalten. Ist das Sollwertsignal negativ, so stellt sich der Ortsollwert auf 0. Bei Wechsel von *Ort-Steuerung* auf *Fern-Betrieb* in *Parameter 002 Betriebsart (Ort/Fern)*, während dieser Parameter auf *Fern-Betrieb* eingestellt ist, wird der Ortsollwert durch das Fernsollwertsignal ersetzt.

**014 Lokaler Stopp**

**Wert:**

Nicht aktiv (DEAKTIVIEREN) [0]

\* Aktiv (AKTIVIEREN) [1]

**Funktion:**

In diesem Parameter können Sie die lokale [STOP]-Taste an der Bedieneinheit und am LCP-Bedienteil aktivieren oder deaktivieren.

**Beschreibung der Auswahl:**

Wenn *Nicht aktiv* [0] in diesem Parameter ausgewählt, ist die [STOP]-Taste nicht aktiv.

**⚠️ WARNUNG**

Wenn [0] *Nicht aktiv* ausgewählt ist, können Sie den Motor nicht über die [STOP]-Taste stoppen. Eine nicht sofort erfolgender Stopp des Frequenzumrichters kann zur Beschädigung der Geräte und in manchen Fällen sogar zu Personenschäden führen!

**015 Ort-JOG**

**Wert:**

- \* Nicht aktiv (DEAKTIVIEREN) [0]
- Aktiv (AKTIVIEREN) [1]

**Funktion:**

In diesem Parameter kann die Jog-Funktion am LCP-Bedienteil aktiviert/deaktiviert werden.

**Beschreibung der Auswahl:**

Wenn [0] *Nicht aktiv* in diesem Parameter ausgewählt ist, ist die [JOG]-Taste nicht aktiv.

**016 Hand-Reversierung**

**Wert:**

- \* Nicht aktiv (DEAKTIVIEREN) [0]
- Aktiv (AKTIVIEREN) [1]

**Funktion:**

Verwenden Sie diesen Parameter zum Auswählen/ Abwählen der Reversierungsfunktion am LCP. Sie können die Taste nur verwenden, wenn *Parameter 002 Betriebsart (Ort/Fern)* auf [1] *Ortsteuerung* und *Parameter 013 Ort-Steuerung* auf [1] *Ort-Steuerung und Regelung ohne Rückführung* oder [3] *Ort-Steuerung wie Par. 100* eingestellt ist.

**Beschreibung der Auswahl:**

Wenn Sie in diesem Parameter [0] *Deaktiviert* ausgewählt haben, wird die [FWD/REV]-Taste deaktiviert. Siehe auch *Parameter 200 Ausgangsfrequenzbereich*.

**017 Hand-Reset nach Abschaltung**

**Wert:**

- Nicht aktiv (DEAKTIVIEREN) [0]
- \* Aktiv (AKTIVIEREN) [1]

**Funktion:**

Verwenden Sie diesen Parameter, um die Quittierfunktion an der Bedieneinheit zu aktivieren oder zu deaktivieren.

**Beschreibung der Auswahl:**

Wenn Sie in diesem Parameter [0] *Blockiert* ausgewählt haben, ist die Quittierfunktion nicht aktiv.

**HINWEIS**

Wählen Sie [0] *Blockiert* nur, wenn über die Digitalingänge ein externes Quittiersignal angeschlossen wurde.

**018 Sperrung für Datenänderung**

**Wert:**

- \* Nicht gesperrt (NICHT GESPERRT) [0]
- Gesperrt (GESPERRT) [1]

**Funktion:**

In diesem Parameter können Sie die Bedienelemente sperren, sodass über die Steuertasten keine Datenänderungen vorgenommen werden können.

**Beschreibung der Auswahl:**

Wenn Sie [1] *Dateneingabe gesperrt* wählen, sind keine Datenänderungen in den Parametern möglich; wohl aber über die serielle Kommunikation. Sie können die *Parameter 009-012 Displayanzeige* über die Bedieneinheit ändern.

**019 Betriebsart bei Netz-Einschaltung, Ort-Betrieb**

**Wert:**

- Autom. Wiederanlauf, gespeicherten Sollwert verwenden (AUTOM. WIEDERANLAUF) [0]
- \* Erzwungener Stopp, gespeicherten Sollwert verwenden (ORT=STOPP) [1]
- LCP Stop, Sollw. eingestellt auf 0 (ORT=STOPP, SOLLW=0) [2]

**Funktion:**

Einstellung der gewünschten Betriebsart bei Einschalten der Netzversorgung. Die Funktion ist nur aktiv, wenn in *Parameter 002 Betriebsart (Ort/Fern)* der Wert [1] *Ort* gewählt wurde.

**Beschreibung der Auswahl:**

[0] *Wählen Sie Autom. Wiederanlauf mit gespeichertem Sollwert*, wenn der Frequenzumrichter mit dem Ortsollwert (einzustellen in *Parameter 003 Ort Sollwert*) und dem Start/ Stopp-Zustand anlaufen soll, die unmittelbar vor Abschalten der Netzspannung über die Steuertasten vorgegeben waren.

Wählen Sie [1] *Zwangsstopp mit gespeichertem Sollwert*, wenn der Frequenzumrichter beim Wiedereinschalten der Netzspannung weiterhin gestoppt bleiben soll, bis die Taste [START] betätigt wird. Nach einem Startbefehl wird die Motordrehzahl über die Rampenfunktion bis auf den gespeicherten Sollwert des *Parameters 003 Ortsollwert* hochgefahren.

Wählen Sie [2] *Zwangsstopp, Sollw. auf 0 setzen*, wenn der Frequenzumrichter beim Wiedereinschalten der Netzspannung angehalten bleiben soll. Setzen Sie *Parameter 003 Ortsollwert* auf 0.

**⚠ VORSICHT**

Bei Fern-Betrieb (Parameter 002 Betriebsart (Ort/Fern)) hängt der Start/Stop-Zustand bei Netzanschluss von den externen Steuersignalen ab. Wenn Sie in Parameter 302 Digitaleingang den Wert [8] Puls-Start wählen, so verbleibt der Motor nach dem Netzanschluss weiterhin im gestoppten Zustand.

**020 Handbetrieb****Wert:**

- \* Nicht aktiv (DEAKTIVIEREN) [0]  
Aktiv (AKTIVIEREN) [1]

**Funktion:**

Stellen Sie mit diesem Parameter ein, ob eine Umschaltung zwischen Auto- und Hand-Betrieb möglich ist. In der Betriebsart Auto wird der Frequenzumrichter durch externe Signale gesteuert. Im Hand-Betrieb erfolgt die Ansteuerung des Frequenzumrichters dagegen direkt durch die Bedieneinheit über einen Ortsollwert.

**Beschreibung der Auswahl:**

Wenn Sie in diesem Parameter [0] Blockiert wählen, so ist die Funktion Hand-Betrieb nicht aktiv. Wählen Sie [1] Wirksam, um zwischen Auto- und Hand-Betrieb umzuschalten. Nähere Informationen finden Sie im Abschnitt Kapitel 1.12.1 Bedieneinheit.

**024 Benutzerdefiniertes Quick-Menü****Wert:**

- \* Nicht aktiv (Deaktiviert) [0]  
Aktiv (Aktivieren) [1]

**Funktion:**

Wählen Sie mit diesem Parameter die Standardeinstellung der [Quick Menu]-Taste an der Bedieneinheit und der LCP 2-Bedieneinheit.

Mit dieser Funktion können Sie in Parameter 025 Einst. Quick-Menü bis zu 20 Parameter für die Taste [Quick Menu] auswählen.

**Beschreibung der Auswahl:**

Wenn Sie [0] Blockiert wählen, so gilt der Standard-Parametersatz des Quick-Menüs.

Wenn Sie [1] Wirksam wählen, so gilt das benutzerdefinierte Quick-Menü.

**025 Quick-Menü-Einstellung****Wert:**

[Index 1 - 20] Wert: 0 - 999 \* 000

**Funktion:**

Verwenden Sie diesen Parameter, um zu definieren, welche Parameter im Quick-Menü erforderlich sind, wenn Parameter 024 Benutzerdefiniertes Schnellmenü auf [1] Wirksam eingestellt ist.

Für das benutzerdefinierte Quick-Menü können bis zu 20 Parameter ausgewählt werden.

**Beschreibung der Auswahl:**

Das Quick-Menü ist wie folgt eingestellt:

1. Wählen Sie Parameter 025 Einstellung Schnellmenü und drücken Sie die Taste [CHANGE DATA].
2. Index 1 zeigt den ersten Parameter im Quick-Menü an. Navigieren Sie mit den Tasten [+]/[-] zwischen den Indexnummern. Wählen Sie Index 1.

Wenn Parameter 100 Konfiguration bei Index 1 ausgewählt ist, beginnt das Quick-Menü bei jeder Aktivierung mit diesem Parameter.

3. Navigieren Sie mit den Tasten [<]/[>] zwischen den 3 Zahlen. Drücken Sie die Taste [<], sobald die letzte Zahl in der Parameternummer über die Tasten [+]/[-] ausgewählt werden kann. Stellen Sie in Parameter 100 Konfiguration Index 1 auf 100 ein.
4. Drücken Sie [OK], wenn Index 1 auf 100 eingestellt wurde.
5. Wiederholen Sie die Schritte 2 bis 4, bis alle erforderlichen Parameter im Quick-Menü eingestellt wurden.
6. Drücken Sie auf [OK], um die Quick-Menü-Einstellung abzuschließen.

Wenn Parameter 100 Konfiguration bei Index 1 ausgewählt ist, beginnt das Quick-Menü bei jeder Aktivierung mit diesem Parameter.

Beachten Sie, dass Parameter 024 Benutzerdefiniertes Schnellmenü und Parameter 025 Einstellung Schnellmenü bei der Initialisierung auf die Werkseinstellung zurückgesetzt werden.

**HINWEIS**

Parameter 025 Einstellung Schnellmenü kann nur über ein LCP 2-Bedienteil eingestellt werden. Siehe Kapitel 1.8 Bestellformular für Informationen zum LCP 2-Bedienteil.

## 4.2 Motor/Last

### 4.2.1 Konfiguration

Die Wahl der Konfiguration und der Drehmomentkennlinien hat Einfluss darauf, welche Parameter im Display angezeigt werden. Wenn [0] *Drehzahlregelung ohne Rückführung* ausgewählt wird, werden alle Parameter zur PID-Regelung herausgefiltert. Das heißt, dass dem Benutzer nur die Parameter angezeigt werden, die für eine bestimmte Anwendung relevant sind.

100 Konfiguration	
<b>Wert:</b>	
* Drehzahlregelung ohne Rückführung (OHNE RÜCKFÜHRUNG)	[0]
Drehzahlregelung mit Rückführung (MIT RÜCKFÜHRUNG)	[1]
Prozessregelung mit Rückführung (PID-REGLER)	[3]

**Funktion:**

Dieser Parameter dient zur Auswahl der Konfiguration, an die der Frequenzumrichter angepasst werden soll. Hierdurch wird die Anpassung an eine gegebene Anwendung vereinfacht, da die Parameter, die in einer gegebenen Konfiguration nicht verwendet werden, ausgeblendet sind und somit nicht aktiviert werden können.

**Beschreibung der Auswahl:**

Wenn Sie [0] *Drehzahlregelung ohne Rückführung* wählen, wird eine normale Drehzahlregelung (ohne Istwertsignal) mit automatischem Last- und Schlupfausgleich für eine konstante Drehzahl bei unterschiedlichen Lasten erzielt. Die Kompensationen sind aktiv, können aber ggf. in den *Parametern 134 Lastausgleich* sowie *136 Schlupfausgleich* ausgeschaltet werden.

Wenn Sie [1] *Drehzahlregelung mit Rückführung* wählen, wird eine bessere Drehzahlgenauigkeit erzielt. Sie müssen ein Istwertsignal hinzufügen und den PID-Regler in Parametergruppe *400 Sonderfunktionen* einstellen.

Wenn Sie [3] *Prozessregelung mit Rückführung* wählen, wird der interne Prozessregler für eine präzise Prozessregelung in Abhängigkeit von einem gegebenen Prozesssignal aktiviert. Sie können das Prozesssignal in den gegebenen Prozesseinheiten oder als Prozentwert eingeben. Fügen Sie ein Istwertsignal vom Prozess hinzu und stellen Sie den Prozessregler in Parametergruppe *400 Sonderfunktionen* ein. Prozessregelung mit Rückführung ist nicht aktiv, wenn eine DeviceNet-Karte installiert ist und Sie in *Parameter 904 Instanztypen* Instanz 20/70 bzw. 21/71 gewählt haben.

**101 Drehmomentkennlinie**

**Wert:**

- \* Konstantes Drehmoment (Konstantes Drehmoment) [1]
- Variables Drehmoment niedrig (Drehmoment: niedrig) [2]
- Variables Drehmoment mittel (Drehmoment: mittel) [3]
- Variables Drehmoment hoch (Drehmoment: hoch) [4]
- Variables Drehmoment niedrig mit CT-Start (VD NIEDRIG CT-START) [5]
- Variables Drehmoment mittel mit CT-Start (VD MITT CT-START) [6]
- Variables Drehmoment hoch mit CT-Start (VD HOCH CT-START) [7]
- Sondermotor-Modus (Sondermotor-Modus) [8]

CT = Konstantes Drehmoment

**Funktion:**

Verwenden Sie diesen Parameter, um das U/f-Verhältnis des Frequenzumrichters an die Drehmomentkennlinie der Last anzupassen. Siehe *Parameter 135 U/f-Verhältnis*.

**Beschreibung der Auswahl:**

Wenn Sie [1] *Konstantes Drehmoment* wählen, so wird eine lastabhängige U/f-Kennlinie erzielt, in der die Ausgangsspannung und Ausgangsfrequenz bei steigender Last erhöht wird, um einen konstanten Motorlauf zu gewährleisten.

Wählen Sie bei Anwendungen mit quadratischer Last (z. B. Kreiselpumpen, Lüfter) [2] *Variables Drehmoment niedrig*, [3] *Quadratisches Drehmoment mittel* oder [4] *Quadratisches Drehmoment hoch*.

Wählen Sie [5] *Variables Drehmoment - niedrig mit CT-Start*, [6] - *mittel mit CT-Start* oder [7] - *hoch mit CT-Start*, wenn Sie ein höheres Losbrechmoment als mit den zuvor genannten Kennlinien benötigen.

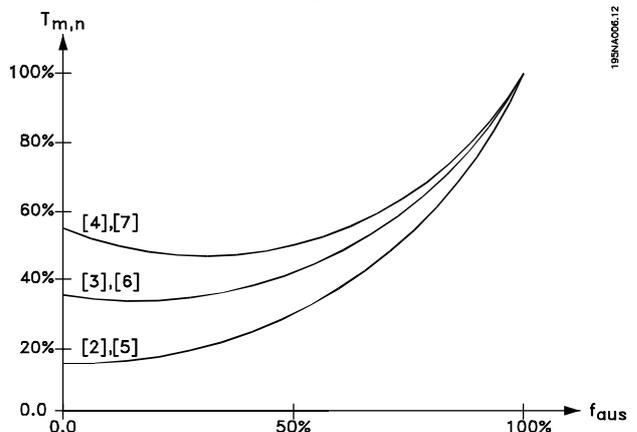


Abbildung 4.2 Drehmomentkennlinie

Wählen Sie [8] *Sondermotor-Modus*, wenn eine spezielle U/f-Kennlinie zur Anpassung an einen gegebenen Motor gewünscht wird. Die Eckwerte stellen Sie in den *Parametern 423--428 Spannung/Frequenz* ein.

**HINWEIS**

Last- und Schlupausgleich sind nicht aktiv, wenn Sie das **variable Drehmoment** oder den **Sondermotor-Modus** ausgewählt haben.

**HINWEIS**

Beachten Sie, dass bei Änderung eines in den **Typenschildparametern 102-106** eingestellten Werts eine automatische Änderung der **Parameter 108 Statorwiderstand** und **109 Statorreaktanz** erfolgt.

102	Motorleistung $P_{M,N}$
<b>Wert:</b>	0,25 - 22 kW * Abhängig von Einheit

**Funktion:**  
Hier müssen Sie einen Leistungswert [kW]  $P_{M,N}$  einstellen, der der Motornennleistung entspricht. Werkseitig ist ein Nennleistungswert [kW]  $P_{M,N}$  eingestellt, der dem Gerätetyp entspricht.

**Beschreibung der Auswahl:**  
Stellen Sie einen Wert ein, der den Typenschilddaten des Motors entspricht. Einstellungen in einer Größenordnung unter oder über den Werkseinstellungen sind möglich.

103	Motorspannung $U_{M,N}$
<b>Wert:</b>	Für 200-V-Geräte: 50 - 999 V * 230 V Für 400-V-Geräte: 50 - 999 V * 400 V

**Funktion:**  
Stellen Sie die Motornennspannung  $U_{M,N}$  für Stern Y oder Dreieck  $\Delta$  ein.

**Beschreibung der Auswahl:**  
Wählen Sie unabhängig von der Netzspannung des Frequenzumrichters einen Wert, der den Typenschilddaten am Motor entspricht.

104	Motorfrequenz $f_{M,N}$
<b>Wert:</b>	24-1000 Hz * 50 Hz

**Funktion:**  
Wählen Sie die Motornennfrequenz  $f_{M,N}$ .

**Beschreibung der Auswahl:**  
Wählen Sie einen Wert, der den Typenschilddaten am Motor entspricht.

105	Motorstrom $I_{M,N}$
<b>Wert:</b>	0,01 - $I_{MAX}$ * Abhängig von Motorwahl

**Funktion:**  
Der Nennstrom des Motors  $I_{M,N}$  ist Bestandteil der Berechnung der Frequenzumrichterwerte wie Drehmoment und thermischer Motorschutz.

**Beschreibung der Auswahl:**  
Stellen Sie einen Wert ein, der den Typenschilddaten am Motor entspricht. Stellen Sie den Motorstrom  $I_{M,N}$  ein und berücksichtigen Sie hierbei, ob der Motor einen Stern- Y oder Dreieckanschluss  $\Delta$  hat.

106	Motornennndrehzahl
<b>Wert:</b>	100 - $f_{M,N} \times 60$ (max. * Abhängig von Parameter 60000 UPM) 104 <i>Motorfrequenz, <math>f_{M,N}</math></i>

**Funktion:**  
Stellen Sie den Wert ein, der der Motornennndrehzahl  $n_{M,N}$  entspricht, die den Typenschilddaten entnommen werden kann.

**Beschreibung der Auswahl:**  
Wählen Sie einen Wert, der den Typenschilddaten am Motor entspricht.

**HINWEIS**

Der maximale Wert entspricht  $f_{M,N} \times 60$ .  $f_{M,N}$  muss in **Parameter 104 Motorfrequenz,  $f_{M,N}$** , eingestellt werden.

107	Automatische Motoranpassung, AMT
<b>Wert:</b>	* Optimierung aus (AMT aus) [0] Optimierung ein (AMT Start) [2]

**Funktion:**  
Die automatische Motoranpassung ist ein Algorithmus, der den Statorwiderstand  $R_s$  ohne Motorachsendrehung misst. Das heißt, dass der Motor kein Drehmoment liefert. Sie können AMT zur Optimierung der Einstellung des Frequenzumrichters für den verwendeten Motor einsetzen. Diese Funktion wird insbesondere dann verwendet, wenn die Werkseinstellung die Daten des Motors nicht ausreichend abdeckt.

Zur bestmöglichen Anpassung des Frequenzumrichters wird empfohlen, die AMT an einem kalten Motor durchzuführen. Beachten Sie: Ein wiederholter AMT-Betrieb kann zu einer Erwärmung des Motors führen, was wiederum eine Erhöhung des Statorwiderstands  $R_s$  bewirkt. In der Regel ist dies jedoch nicht kritisch.

Die AMT wird folgendermaßen durchgeführt:

#### Starten der AMT:

1. Geben Sie ein STOPP-Signal.
2. Stellen Sie *Parameter 107 Motoranpassung* auf den Wert [2] *Motoranpassung ein* ein.
3. Es wird ein START-Signal geben und *Parameter 107 Motoranpassung* wird auf [0] *Motoranpassung aus* zurückgesetzt, wenn die AMT abgeschlossen ist.

#### AMT abschließen:

Die AMT wird durch ein QUITTIEREN-Signal abgeschlossen. *Parameter 108 Statorwiderstand, R<sub>s</sub>* wird mit dem optimierten Wert aktualisiert.

#### AMT abbrechen:

Sie können die AMT während der Optimierung durch ein STOPP-Signal abbrechen.

Bei der Verwendung der AMT-Funktion müssen Sie die folgenden Punkte beachten:

- Damit die AMT die Motorparameter so gut wie möglich definieren kann, müssen Sie die richtigen Typenschilddaten für den am Frequenzumrichter angeschlossenen Motor in die *Parameter 102 bis 106* eingeben.
- Das Display zeigt Alarmmeldungen an, wenn während der Motoranpassung Fehler auftreten.
- Grundsätzlich kann die AMT-Funktion die R<sub>s</sub>-Werte für Motoren messen, die ein- bis zweimal größer/kleiner als die Nennwerte des Frequenzumrichters sind.
- Drücken Sie zum Abbrechen der Motoranpassung die [STOP/RESET]-Taste.

#### Beschreibung der Auswahl:

Wählen Sie [2] *Motoranpassung ein*, um eine automatische Motoranpassung durchzuführen.

#### HINWEIS

Eine AMT kann bei den VLT-Modellen 2880-82 nicht durchgeführt werden.

#### ⚠️ WARNUNG

Führen Sie bei parallel geschalteten Motoren keine AMT durch. Während einer AMT dürfen Sie keine Änderungen der Parametersätze vornehmen. Es besteht die Gefahr von Personenschäden und Sachschäden!

#### 108 Statorwiderstand R<sub>s</sub>

##### Wert:

0,000 - X,XXX Ω \* Abhängig von Motorwahl

##### Funktion:

Nach Einstellung der *Parameter 102-106 Typenschilddaten* werden verschiedene Parameter einschließlich Statorwiderstand R<sub>s</sub> automatisch eingestellt. Ein manuell eingegebener Wert für R<sub>s</sub> muss für einen kalten Motor gelten. Sie können die Wellenleistung durch Feineinstellung von R<sub>s</sub> und X<sub>s</sub> verbessern, siehe Verfahren unten.

##### Beschreibung der Auswahl:

Sie können R<sub>s</sub> folgendermaßen einstellen:

1. Verwenden Sie die Werkseinstellungen für R<sub>s</sub>, die der Frequenzumrichter selbst auf Basis der Motor-Typenschilddaten wählt.
2. Der Wert wird vom Motorlieferanten angegeben.
3. Der Wert wird durch manuelle Messung ermittelt: R<sub>s</sub> kann durch Messung des Widerstands R<sub>PHASE-PHASE</sub> zwischen zwei Phasenklammern berechnet werden. Wenn R<sub>PHASE-PHASE</sub> weniger als 1-2 Ohm beträgt (typisch für Motoren > 5,5 kW, 400 V), müssen Sie ein spezielles Ohmmeter verwenden (Thomson-Brücke o. ä.).  $R_s = 0,5 \times R_{PHASE-PHASE}$ .
4. R<sub>s</sub> wird automatisch eingestellt, wenn die AMT abgeschlossen ist. Siehe *Parameter 107 Automatische Motoranpassung*.

#### HINWEIS

Die *Parameter 108 Statorwiderstand R<sub>s</sub>* und *109 Statorreaktanz X<sub>s</sub>* müssen in der Regel nicht geändert werden, wenn Sie die Typenschilddaten eingestellt haben.

#### 109 Statorreaktanz X<sub>s</sub>

##### Wert:

0,00 - X,XX Ω \* Abhängig von Motorwahl

##### Funktion:

Nach Einstellung der *Parameter 102-106 Typenschilddaten* werden verschiedene Parameter einschließlich Statorreaktanz X<sub>s</sub> automatisch eingestellt. Sie können die Wellenleistung durch Feineinstellung von R<sub>s</sub> und X<sub>s</sub> verbessern, siehe Verfahren unten.

##### Beschreibung der Auswahl:

X<sub>s</sub> kann wie folgt eingestellt werden:

1. Der Wert wird vom Motorlieferanten angegeben.
2. Der Wert wird durch manuelle Messung von X<sub>s</sub> durch Anschluss eines Motors an das Netz und Messen der Phasenspannung U<sub>M</sub> und des Leerlaufstroms I<sub>φ</sub> ermittelt.

$$X_s = \frac{U_M}{\sqrt{3} \times I_\varphi} - \frac{X_L}{2}$$

X<sub>L</sub>: Siehe Parameter 142.

- Verwenden Sie die Werkseinstellungen von  $X_s$ , die der Frequenzumrichter anhand der Motor-Typenschilddaten wählt.

117 Resonanzdämpfung	
<b>Wert:</b>	
AUS - 100%	[AUS - 100]
* AUS %	[AUS]
<b>Funktion:</b>	

Sie können die Resonanzdämpfung im CT-Modus optimieren. In diesem Parameter können Sie den Beeinflussungsgrad festlegen.

Sie können den Wert kann zwischen 0 % (AUS) und 100 % einstellen. 100 % entspricht einer Reduzierung des U/F-Verhältnisses um 50 %.

Die Werkseinstellung ist AUS.

Interne Einstellungen (fest):

Der Resonanzfilter ist ab 10 % der Nenn Drehzahl aktiv.

In diesem Fall sind es 5 Hz und darüber.

Die Drehzahl muss zwischen 0 und dem Strömungsnennwert liegen: 500ms

Die Drehzahl muss zwischen dem Nennwert und dem Strömungswert 0 liegen: 500ms

Beschreibung der Funktionalität:

Der Filter überwacht den aktiven Motorstrom und ändert die Motorspannung entsprechend *Abbildung 4.3*. Der Filter reagiert auf Werte, die sich auf den Motornennstrom beziehen.

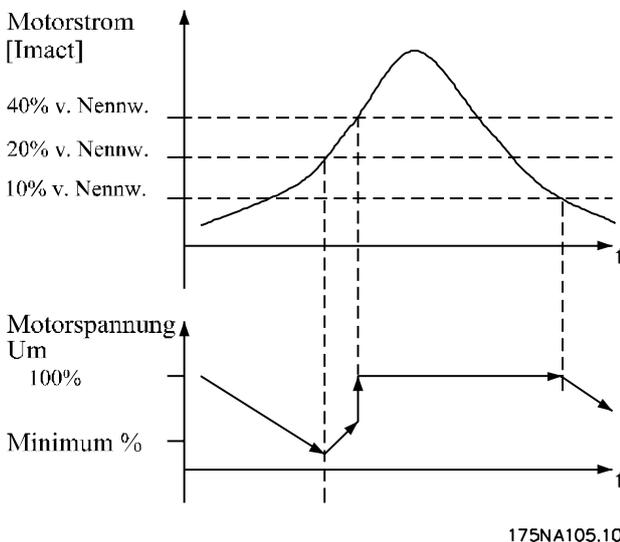


Abbildung 4.3 Resonanzdämpfung

Wenn der aktive Motorstrom unter 10 % liegt, wird die Motorspannung wie oben erwähnt über die Drehzahl verringert, bis die Spannung die Einstellung aus *Parameter 117 Resonanzdämpfung* erreicht. Liegt der aktive Motorstrom über 20 %, wird die Spannung über die oben genannte Drehzahl erhöht. Wenn der aktive Motorstrom 40 % erreicht, wird die Motorspannung sofort auf normale Motorspannung erhöht.

Die Reduktion der Motorspannung hängt von der Einstellung des *Parameters 117 Resonanzdämpfung* ab.

**Beschreibung der Auswahl:**

Stellen Sie den Grad der Motorstrombeeinflussung [ $I_{mact}$ ] auf das U/F-Verhältnis zwischen 0 % (AUS) und 100 % ein. 100 % entspricht einer Reduktion von 50 % des U/F-Verhältnisses. Die Werkseinstellung ist AUS.

119 Hohes Startmoment	
<b>Wert:</b>	
0,0 - 0,5 s	* 0,0 s
<b>Funktion:</b>	

Zur Gewährleistung eines hohen Anlaufmoments sind ca.  $1,8 \times I_{INV}$  für max. 0,5 s zulässig. Allerdings wird der Strom durch die Schutzgrenze des Frequenzumrichters (Wechselrichters) begrenzt. In der Einstellung 0 s ist das Startmoment nicht erhöht.

**Beschreibung der Auswahl:**

Stellen Sie die notwendige Zeit ein, in der ein hohes Startmoment benötigt wird.

120 Startverzögerung	
<b>Wert:</b>	
0,0 - 10,0 s	* 0,0 s
<b>Funktion:</b>	

Dieser Parameter aktiviert eine Startverzögerung nach Erfüllung der Startbedingungen. Nach Ablauf der Zeit erfolgt eine Rampe auf der Ausgangsfrequenz auf den Sollwert.

**Beschreibung der Auswahl:**

Geben Sie die erforderliche Zeit vor Beginn der Beschleunigung ein.

121 Startfunktion	
<b>Wert:</b>	
DC-Halten, Zeitverzögerung während des Starts (DC-HALTEN/VERZÖGERUNG)	[0]
DC-Bremse, Zeitverzögerung während des Starts (DC-BREMSE/VERZÖGERUNG)	[1]
* Motorfreilauf, Zeitverzögerung während des Starts (FREILAUF/VERZÖGERUNG)	[2]
Startfrequenz/-spannung Rechtslauf (BETRIEB RECHTSLAUF)	[3]
Startfrequenz/-spannung in Solldrehrichtung (VERTIKALER BETRIEB)	[4]
<b>Funktion:</b>	

- DC-Halten, Zeitverzögerung während des Starts (DC-HALTEN/VERZÖGERUNG) [0]
- DC-Bremse, Zeitverzögerung während des Starts (DC-BREMSE/VERZÖGERUNG) [1]
- \* Motorfreilauf, Zeitverzögerung während des Starts (FREILAUF/VERZÖGERUNG) [2]
- Startfrequenz/-spannung Rechtslauf (BETRIEB RECHTSLAUF) [3]
- Startfrequenz/-spannung in Solldrehrichtung (VERTIKALER BETRIEB) [4]

**Funktion:**

Stellen Sie hiermit die während der Anlaufverzögerungszeit (*Parameter 120 Startverzögerung*) erforderliche Betriebsart ein.

**Beschreibung der Auswahl:**

Wählen Sie [0] *DC-Halten Zeitverzögerung während des Starts*, um den Motor während der Anlaufverzögerungszeit mit einer DC-Haltespannung zu versorgen. Stellen Sie die Spannung in *Parameter 137 DC-Haltespannung* ein.

Wählen Sie [1] *DC-Bremse Zeitverzögerung während des Starts*, um den Motor während der Anlaufverzögerungszeit mit einer DC-Bremsspannung zu versorgen. Stellen Sie die Spannung in *Parameter 132 DC-Bremsspannung* ein.

Wählen Sie [2] *Motorfreilauf Zeitverzögerung während des Starts*, und der Motor wird während der Anlaufverzögerungszeit nicht vom Frequenzumrichter gesteuert (Wechselrichter ausgeschaltet).

Wählen Sie [3] *Startfrequenz/Rechtslauf*, um während der Startverzögerung die unter *Parameter 130 Startfrequenz* und *131 Startspannung* beschriebene Funktion zu erhalten. Unabhängig vom Wert, den das Sollwertsignal annimmt, ist die Ausgangsfrequenz gleich der Einstellung in *Parameter 130 Startfrequenz*, und die Ausgangsspannung entspricht der Einstellung in *Parameter 131 Startspannung*. Diese Funktion wird in der Regel für Hub- und Vertikalförderanwendungen verwendet. Sie wird insbesondere bei Anwendungen mit einem Konusanker-Motor eingesetzt, bei denen die Drehrichtung zu Beginn im Rechtslauf erfolgt und dann von einer Sollrichtung gefolgt wird.

Wählen Sie [4] *Startfrequenz/-spannung wie vorgewählte Drehrichtung*, um die in *Parameter 130 Startfrequenz* und *131 Startspannung* beschriebene Funktion während der Anlaufverzögerungszeit zu erhalten.

Die Drehung des Motors erfolgt immer in der Sollrichtung. Wenn das Sollwertsignal Null ist, hat die Ausgangsfrequenz 0 Hz, während die Ausgangsspannung der Einstellung in *Parameter 131 Startspannung* entspricht. Wenn das Sollwertsignal nicht Null ist, entspricht die Ausgangsfrequenz *Parameter 130 Startfrequenz* und die Ausgangsspannung *Parameter 131 Startspannung*. Diese Funktion wird in der Regel bei Hub- und Vertikalförderanwendungen mit Gegengewicht eingesetzt. Sie wird insbesondere bei Anwendungen mit einem Konusanker-Motor eingesetzt. Der Konusanker-Motor kann mit *Parameter 130 Startfrequenz* und *Parameter 131 Startspannung* anlaufen.

**122 Stoppfunktion**

**Wert:**

- \* Motorfreilauf (FREILAUF) [0]
- DC-Halten (DC-HALTEN) [1]

**Funktion:**

Hiermit können Sie die Funktion des Frequenzumrichters einstellen, nachdem die Ausgangsfrequenz geringer als der Wert in *Parameter 123 Freq.Stoppfunkt.* geworden ist, oder nach einem Stoppbefehl und wenn eine Rampe ab der Ausgangsfrequenz auf 0 Hz erfolgt ist.

**Beschreibung der Auswahl:**

Wählen Sie [0] *Motorfreilauf*, wenn die Motorsteuerung durch den Frequenzumrichter ausgeschaltet werden soll (Wechselrichter ausgeschaltet).

Wählen Sie [1] *DC-Halten*, wenn Sie *Parameter 137 DC-Haltespannung* aktivieren möchten.

**123 Min.-Frequenz zur Aktivierung der Stoppfunktion**

**Wert:**

- 0,1-10 Hz
- \* 0,1 Hz

**Funktion:**

In diesem Parameter wird die Ausgangsfrequenz eingestellt, bei der die in *Parameter 122 Stoppfunktion* ausgewählte Funktion aktiviert werden soll.

**Beschreibung der Auswahl:**

Stellen Sie die erforderliche Ausgangsfrequenz ein. Wenn *Parameter 123* zu hoch eingestellt ist und Sie in *Parameter 122 DC-Halten* gewählt haben, springt die Ausgangsfrequenz ohne Hochlauf zu dem Wert in *Parameter 123*. Dies verursacht möglicherweise eine Überstromwarnung/einen Überstromalarm.

**HINWEIS**

Wenn *Parameter 123* höher eingestellt ist als *Parameter 130*, wird die Startverzögerungsfunktion (*Parameter 120 und 121*) übersprungen.

**⚠ VORSICHT**

Wenn *Parameter 123* zu hoch eingestellt ist und Sie in *Parameter 122 DC-Halten* gewählt haben, springt die Ausgangsfrequenz ohne Hochlauf zu dem Wert in *Parameter 123*. Dies verursacht möglicherweise eine Überstromwarnung/einen Überstromalarm.

Bei einer DC-Bremmung wird dem Motor eine Gleichspannung zugeführt, wodurch die Motorwelle zum Stillstand kommt. In *Parameter 132 DC-Bremsspannung* können Sie die DC-Bremsspannung zwischen 0-100% einstellen. Die maximale DC-Bremsspannung hängt von den gewählten Motordaten ab.

In *Parameter 126 DC-Bremmszeit* legen Sie die DC-Bremmszeit fest, und in *Parameter 127 DC-Bremse Einschaltfrequenz* wählen Sie die Frequenz, bei der die DC-Bremse aktiv wird. Wenn Sie einen Digitaleingang auf [5] *DC-Bremse invers* programmieren und ein Wechsel von logisch „1“ zu logisch „0“ erfolgt, so wird die DC-Bremse aktiviert. Wird ein Stoppbefehl aktiv, so wird die DC-Bremse aktiviert, wenn die Ausgangsfrequenz geringer als die Einschaltfrequenz der DC-Bremse ist.

**⚠️ WARNUNG**

Verwenden Sie die DC-Bremse nicht, wenn die Trägheit der Motorwelle mehr als 20-mal größer als die innere Trägheit des Motors ist.

**126 DC-Bremsdauer**

**Wert:**  
0 - 60 s \* 10 s

**Funktion:**  
In diesem Parameter wird die DC-Bremsdauer eingestellt, in der *Parameter 132 DC-Bremsspannung* aktiviert werden soll.

**Beschreibung der Auswahl:**  
Stellen Sie die erforderliche Zeit ein.

**127 DC-Bremse Einschaltfrequenz**

**Wert:**  
0,0 (AUS) - Par. 202  
Maximale Ausgangsfrequenz  $f_{MAX}$  \* AUS

**Funktion:**  
In diesem Parameter wird die Einschaltfrequenz der DC-Bremse eingestellt, ab welcher die DC-Bremse in Verbindung mit einem Stoppsignal aktiviert wird.

**Beschreibung der Auswahl:**  
Stellen Sie die erforderliche Frequenz ein.

**128 Thermischer Motorschutz**

**Wert:**

- \* Kein Schutz (KEIN MOTORSCHUTZ) [0]
- Thermistor Warnung (THERMISTORWARN) [1]
- Thermistor-Abschalt. (THERMISTOR-ABSCHALT.) [2]
- ETR-Warnung 1 (ETR-WARNUNG 1) [3]
- ETR-Alarm 1 (ETR-ALARM 1) [4]
- ETR-Warnung 2 (ETR-WARNUNG 2) [5]
- ETR-Alarm 2 (ETR-ALARM 2) [6]
- ETR-Warnung 3 (ETR-WARNUNG 3) [7]
- ETR-Alarm 3 (ETR-ALARM 3) [8]
- ETR-Warnung 4 (ETR-WARNUNG 4) [9]
- ETR-Alarm 4 (ETR-ALARM 4) [10]

**Funktion:**  
Der Frequenzumrichter kann die Motortemperatur auf 2 Arten überwachen:

- Über einen am Motor installierten PTC-Thermistor. Der Thermistor ist zwischen Klemme 50 (+10 V) und einer der Digitaleingangsklemmen 18, 19, 27 oder 29 angeschlossen. Siehe *Parameter 300 Digitaleingänge*.
- Durch Berechnung (ETR = Elektronisches Thermo-relais) der thermischen Belastung, basierend auf der tatsächlichen Motorbelastung und der Zeit. Die Berechnung wird mit dem Motornennstrom  $I_{M,N}$  und der Motornennfrequenz  $f_{M,N}$  verglichen. Bei den Berechnungen wird der Bedarf nach einer geringeren Last bei niedrigen Drehzahlen berücksichtigt, der sich aus der reduzierten internen Lüftung des Motors ergibt.

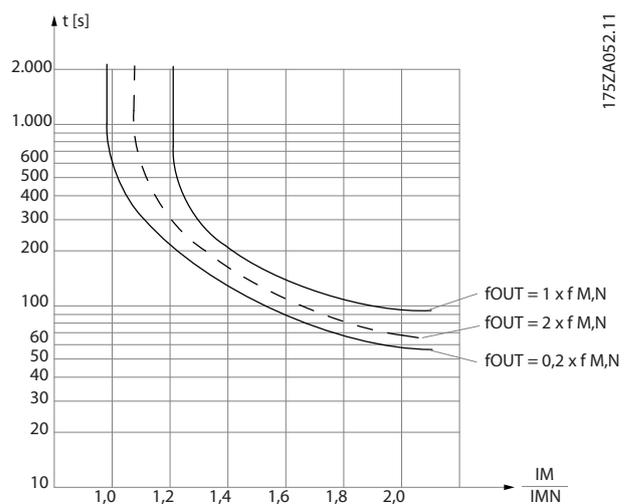


Abbildung 4.4 Berechnung der thermischen Belastung

Die ETR-Funktionen 1 bis 4 berechnen die Last erst dann, wenn der Parametersatz aktiviert wird, in dem sie ausgewählt wurden. Das heißt, dass Sie die ETR-Funktion auch beim Wechseln zwischen 2 oder mehreren Motoren verwenden können.

**Beschreibung der Auswahl:**

Wählen Sie [0] *Kein Schutz*, um eine Warnung oder Abschaltung im Falle einer Überlastung des Motors zu deaktivieren.

Wählen [1] *Thermistor Warnung*, um eine Warnung zu aktivieren, wenn der angeschlossene Thermistor zu heiß wird.

Wählen Sie [2] *Thermistor Abschaltung*, um eine Abschaltung zu aktivieren, wenn der angeschlossene Thermistor zu heiß wird.

Wählen Sie ETR-Warnung 1 bis 4 aus, um bei Überlastung des Motors gemäß den Berechnungen eine Warnung zu aktivieren. Sie können den Frequenzumrichter darauf programmieren, ein Warnsignal über einen der Digitalausgänge auszugeben. Wählen Sie *ETR-Abschaltung 1-4* aus, um eine Abschaltung zu aktivieren, wenn gemäß den Berechnungen eine Überlastung des Motors auftritt.

**⚠️ WARNUNG**

Diese Funktion kann keine einzelnen Motoren schützen, wenn diese parallel geschaltet sind.

**130 Startfrequenz**

**Wert:**

0,0 - 10,0 Hz \* 0,0 Hz

**Funktion:**

Die Startfrequenz ist für die in *Parameter 120 Startverzögerung* eingestellte Zeit nach einem Startbefehl aktiv. Die Ausgangsfrequenz springt zu der nächsten voreingestellten Frequenz. Einige Motoren, z. B. Konusanker-Motoren, benötigen eine erhöhte Spannung/Startfrequenz (Verstärkung), um die mechanische Bremse zu lösen. Hierzu werden die *Parameter 130 Startfrequenz* und *131 Startspannung* verwendet.

**Beschreibung der Auswahl:**

Stellen Sie die erforderliche Startfrequenz ein. Es wird davon ausgegangen, dass Sie *Parameter 121 Startfunktion* auf [3] *Startfrequenz/Horizontalbetrieb* oder [4] *Startfrequenz/Vertikalbetrieb* eingestellt und in *Parameter 120 Startverzögerung* eine Zeit eingestellt haben und ein Sollwertsignal vorhanden ist.

**HINWEIS**

Wenn *Parameter 123* höher eingestellt ist als *Parameter 130*, wird die Startverzögerungsfunktion (*Parameter 120 und 121*) übersprungen.

**131 Anfangsspannung**

**Wert:**

0,0 - 200,0 V \* 0,0 V

**Funktion:**

*Startspannung* ist nach einem Startbefehl für die in *Parameter 120 Startverzögerung* eingestellte Zeit aktiv. Sie können diesen Parameter z. B. für Hub- und Vertikalförderanwendungen (Konusanker-Motoren) verwenden.

**Beschreibung der Auswahl:**

Stellen Sie die Spannung auf den zum Ausschalten der mechanischen Bremse erforderlichen Wert ein. Es wird davon ausgegangen, dass Sie *Parameter 121 Startfunktion* auf [3] *Startfrequenz/Rechtslauf* bzw. [4] *Startfrequenz wie vorgewählte Drehrichtung* eingestellt und in *Parameter 120 Startverzögerung* eine Zeit eingestellt haben und ein Sollwertsignal vorhanden ist.

**132 DC-Bremsspannung**

**Wert:**

0 - 100 % der max. DC-Bremsspannung \* 0%

**Funktion:**

Stellen Sie mit diesem Parameter die DC-Bremsspannung ein, bei der der Frequenzumrichter bremst. Dieser Parameter ist gültig, wenn die Einschaltfrequenz der DC-Bremse erreicht ist oder *DC-Bremse invers* über einen Digitaleingang bzw. die serielle Schnittstelle aktiv ist. Die Einschaltfrequenz der DC-Bremse stellen Sie in *Parameter 127 DC-Bremse Einschaltfrequenz* ein. Die DC-Bremsspannung ist für die in *Parameter 126 DC-Bremszeit* eingestellte Zeit aktiv. In diesem Parameter stellen Sie die Dauer der Aktivität der DC-Bremsspannung ein.

**Beschreibung der Auswahl:**

Geben Sie diesen Wert als Prozentwert der vom Motor abhängigen max. DC-Bremsspannung ein.

**133 Startspannung**

**Wert:**

0,00-100,00 V \* Abhängig von Einheit

**Funktion:**

Durch diesen Parameter können Sie eine höhere Startspannung erreichen. Kleinere Motoren (< 1,0 kW) benötigen eine höhere Startspannung.

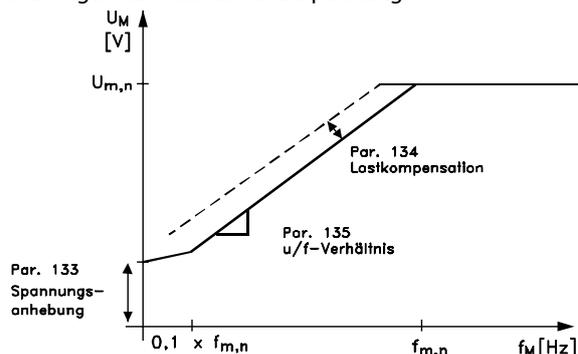


Abbildung 4.5 Startspannung und -drehmoment

**Beschreibung der Auswahl:**

Die Werkseinstellung ist für die meisten Anwendungen geeignet. Sie müssen den Wert bei Anwendungen mit hohem Drehmoment schrittweise erhöhen.

**⚠️ WARNUNG**

Wird die Startspannung übermäßig eingesetzt, kann dies zu einer zu hohen Energiezufuhr und Überhitzung des Motors führen, und der Frequenzumrichter kann abschalten.

134	Lastausgleich	
<b>Wert:</b>	0.0-300.0%	* 100,0 %
<b>Funktion:</b>	Verwenden Sie diesen Parameter zum Einstellen der Lastkennlinie. Durch den gesteigerten Lastausgleich erhält der Motor zusätzliche Spannung und Frequenz bei ansteigenden Lasten. Dieser wird z. B. bei Motoren/Anwendungen eingesetzt, bei denen ein großer Unterschied zwischen Voll-Laststrom und Leerlauf-Laststrom des Motors besteht.	

**Beschreibung der Auswahl:**  
Ist die Werkseinstellung ungeeignet, stellen Sie den Lastausgleich ein, um ein Starten des Motors bei einer bestimmten Last zu ermöglichen.

**⚠️ WARNUNG**

Ist dieser Wert zu hoch eingestellt, schaltet der Frequenzumrichter aufgrund eines Überstroms ggf. aus.

**⚠️ WARNUNG**

Stellen Sie den Wert auf 0 %, wenn der Frequenzumrichter mit synchronen und parallel geschalteten Motoren verbunden ist und falls schnelle Lastveränderungen auftreten. Ein zu hoher Lastausgleich kann zu Instabilität führen.

135	U/f-Verhältnis	
<b>Wert:</b>	0,00-20,00 bei Hz	* Abhängig von Einheit
<b>Funktion:</b>	Dieser Parameter ermöglicht eine lineare Veränderung des Verhältnisses von Ausgangsspannung (U) zu Ausgangsfrequenz (f), um eine richtige Motormagnetisierung und dadurch optimale Dynamik, Genauigkeit und Effizienz zu gewährleisten. Das U/f-Verhältnis hat nur dann Auswirkungen auf die Spannungskennlinie, wenn Sie [1] Konstantes Drehmoment in Parameter 101 Drehmomentkennlinie ausgewählt haben.	

**Beschreibung der Auswahl:**

Das U/f-Verhältnis wird nur dann geändert, wenn es unmöglich ist, die richtigen Motordaten in Parameter 102-109 einzustellen. Der in der Werkseinstellung programmierte Wert basiert auf Leerlaufbetrieb.

136	Schlupausgleich	
<b>Wert:</b>	-500 - +500% des Nenn-Schlupausgleichs	* 100%
<b>Funktion:</b>	Der Schlupausgleich wird automatisch berechnet, d. h. auf Basis der Motornennendrehzahl $n_{m,N}$ . In diesem Parameter können Sie den Schlupausgleich fein einstellen. Hierdurch werden Toleranzen des Wertes für $n_{m,N}$ ausgeglichen. Der Schlupausgleich ist nur dann aktiv, wenn Sie [0] Mit Schlupfkomp. in Parameter 100 Konfiguration und [1] Konstantes Drehmoment in Parameter 101 Drehmomentkennlinie gewählt haben.	

**Beschreibung der Auswahl:**  
Geben Sie einen Prozentwert ein.

137	DC-Haltespannung	
<b>Wert:</b>	0 - 100 % der max. DC-Haltespannung	* 0%
<b>Funktion:</b>	Dieser Parameter wird zum Halten des Motors (Haltemoment) bei Start/Stop verwendet.	

**Beschreibung der Auswahl:**  
Sie können diesen Parameter nur verwenden, wenn eine Auswahl für DC-Halten in Parameter 121 Startfunktion oder 122 Stoppfunktion getroffen wurde. Geben Sie dies als Prozentwert der vom Motor abhängigen max. DC-Haltespannung ein, die von der Wahl des Motors abhängt.

138	Bremsabschaltgrenze	
<b>Wert:</b>	0,5 - 132,0/590,0 Hz	* 3,0 Hz
<b>Funktion:</b>	Hier wird die Frequenz eingestellt, bei der die mechanische Bremse über den in Parameter 323 Relaisausgang 1-3 bzw. 341 Digitalausgang, Klemme 46 definierten Ausgang gelöst wird.	

**Beschreibung der Auswahl:**  
Stellen Sie die erforderliche Frequenz ein.

**139 Bremsenschaltfrequenz****Wert:**

0,5 - 132,0/590,0 Hz \* 3,0 Hz

**Funktion:**

Stellen Sie die Frequenz ein, bei der die externe Bremse aktiviert wird; dies erfolgt über den in *Parameter 323 Relaisausgang 1-3* bzw. *341 Digitalausgangsklemme 46* definierten Ausgang.

**Beschreibung der Auswahl:**

Stellen Sie die erforderliche Frequenz ein.

**140 Strom, Mindestwert****Wert:**0 % - 100 % des Wechselrichter-  
ausgangsstroms \* 0 %**Funktion:**

Hiermit wird der Mindestwert des Motorstroms zum Lösen der mechanischen Bremse eingestellt. Die Stromüberwachung ist nur vom Stopp bis zu dem Punkt aktiv, an dem die Bremse gelöst wird.

**Beschreibung der Auswahl:**

Hierbei handelt es sich um eine zusätzliche Sicherheitsvorkehrung, die garantiert, dass bei Starten eines Hebe-/Absenkvorgangs die Last nicht verloren geht.

**142 Streureaktanz  $X_L$** **Wert:**0,000 - XXX,XXX \* Abhängig von Motorwahl  
 $\Omega$   $X_L$  ist die Summe aus Rotor- und  
Statorstreureaktanz.**Funktion:**

Nach Einstellung der *Parameter 102-106 Typenschilddaten* werden verschiedene Parameter einschließlich der Streureaktanz  $X_L$  automatisch eingestellt. Die Wellenleistung kann durch Feineinstellung der Streureaktanz  $X_L$  verbessert werden.

**Beschreibung der Auswahl:**

Sie können  $X_L$  wie folgt einstellen:

- Der Wert wird vom Motorlieferanten angegeben.
- Verwenden Sie die Werkseinstellungen von  $X_L$ , die der Frequenzumrichter selbst auf Basis der Motor-Typenschilddaten wählt.

**HINWEIS**

Nehmen Sie an *Parameter 142 Streureaktanz  $X_L$*  keine Änderung vor, wenn die Typenschilddaten in den *Parametern 102-106* eingestellt sind.

**143 Interne Lüftersteuerung****Wert:**

\* Automatisch (automatisch) [0]  
Immer eingeschaltet (immer ein) [1]  
Immer ausgeschaltet (immer aus) [2]

**Funktion:**

Sie können diesen Parameter so einstellen, dass der interne Lüfter automatisch ein- und ausgeschaltet wird. Der interne Lüfter kann auch immer ein- bzw. ausgeschaltet sein.

**Beschreibung der Auswahl:**

Wird [0] *Automatisch* gewählt, so wird der interne Lüfter abhängig von der Umgebungstemperatur und Last des Frequenzumrichters ein- und ausgeschaltet.

Wird [1] *Immer eingeschaltet* bzw. [2] *Immer ausgeschaltet* gewählt, so bleibt der Lüfter immer ein- bzw. ausgeschaltet.

**⚠ VORSICHT**

Wenn Sie [2] *Immer ausgeschaltet* bei hoher Taktfrequenz, langen Motorkabeln oder hoher Ausgangsleistung verwenden, so wird die Lebensdauer des Frequenzumrichters verkürzt.

**144 Verstärkung AC-Bremse****Wert:**

1,00 - 1,50 \* 1,30

**Funktion:**

Über diesen Parameter können Sie die AC-Bremse einstellen. Über den *Parameter 144* können Sie das Generatormoment einstellen, das auf den Motor wirken kann, ohne dass die Zwischenkreisspannung den Warnpegel übersteigt.

**Beschreibung der Auswahl:**

Der Wert wird erhöht, wenn ein höheres mögliches Drehmoment erforderlich ist. Wenn 1,0 ausgewählt wird, bedeutet dies, dass die AC-Bremse nicht aktiv ist.

**⚠ WARNUNG**

Wenn Sie den Wert in *Parameter 144* erhöhen, erhöht sich auch gleichzeitig der Motorstrom beträchtlich, wenn Generatorlasten wirken. Den Parameter sollten Sie deshalb nur ändern, wenn durch Messungen garantiert ist, dass der Motorstrom in allen Betriebssituationen nicht den zulässigen Wert überschreitet. Die Stromstärke kann nicht von der Anzeige abgelesen werden.

**146 Spannungsvektor quittieren****Wert:**

*Aus (AUS)	[0]
Reset (RESET)	[1]

**Funktion:**

Wird der Spannungsvektor quittiert, so wird er bei jedem neuen Prozessbeginn auf den gleichen Startpunkt gesetzt.

**Beschreibung der Auswahl:**

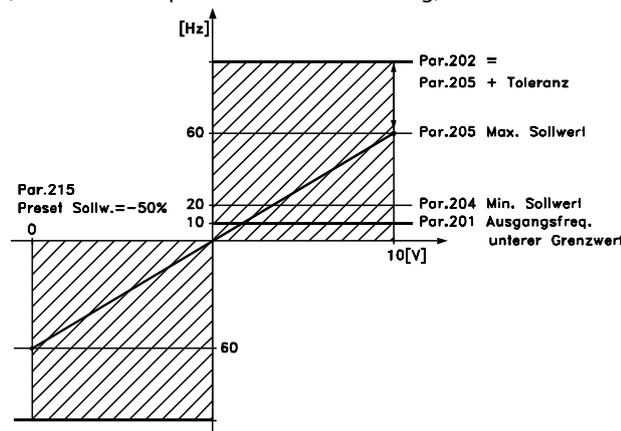
Wählen Sie [1] Quittieren, wenn einmalige Prozesse jedes Mal laufen, wenn sie auftreten. Hierdurch wird die Wiederholpräzision beim Stopp verbessert. Wählen Sie [0] Aus z. B. zum Heben/Absenken oder bei Synchronmotoren. Es ist vorteilhaft, wenn Motor und Frequenzumrichter immer synchronisiert sind.

### 4.3 Soll- und Grenzwerte

200 Ausgangsfrequenzbereich	
<b>Wert:</b>	
* Nur Rechtslauf, 0-132 Hz (132 Hz RECHTSLAUF)	[0]
Beide Richtungen, 0-132 Hz (132 Hz BEIDE RICHTUNGEN)	[1]
Nur Linkslauf, 0-132 Hz (132 Hz LINKSLAUF)	[2]
Nur Rechtslauf, 0-590 Hz (590 Hz RECHTSLAUF)	[3]
Beide Richtungen, 0-590 Hz (590 Hz BEIDE RICHTUNGEN)	[4]
Nur Linkslauf, 0-590 Hz (590 Hz LINKSLAUF)	[5]

**Funktion:**  
Dieser Parameter bietet Schutz gegen unbeabsichtigte Reversierung. Außerdem können Sie eine höchstzulässige Ausgangsfrequenz wählen, die unabhängig von der Einstellung anderer Parameter gelten soll. Dieser Parameter hat keine Funktion, wenn *Prozessregelung mit Rückführung* in *Parameter 100 Konfiguration* ausgewählt ist.

**Beschreibung der Auswahl:**  
Stellen Sie die gewünschte Drehrichtung und die maximale Ausgangsfrequenz ein. Beachten Sie: Wenn Sie [0]/[3] *Nur Rechtslauf* oder [2]/[5] *Nur Linkslauf* wählen, ist die Ausgangsfrequenz auf den Frequenzbereich  $f_{MIN}$ - $f_{MAX}$  beschränkt. Wenn Sie [1]/[4] *Beide Richtungen* wählen, ist die Ausgangsfrequenz auf den Bereich  $\pm f_{MAX}$  beschränkt (die Mindestfrequenz ist ohne Bedeutung).



DANFOSS  
175ZA294.11

Abbildung 4.6 Drehrichtung und Ausgangsfrequenzbereich

#### 201 Ausgangsfrequenz, min. Grenze $f_{MIN}$

**Wert:**  
0,0 -  $f_{MAX}$  \* 0,0 Hz

**Funktion:**  
In diesem Parameter können Sie für die Motorfrequenz eine Mindestgrenze wählen, die die Mindestdrehzahl bestimmt, mit der der Motor laufen soll. Wenn Sie *Beide Richtungen* in *Parameter 200 Ausgangsfrequenzbereich* gewählt haben, ist die Mindestfrequenz ohne Bedeutung.

**Beschreibung der Auswahl:**  
Einstellbar ist ein Wert von 0,0 Hz bis zu der in *Parameter 202 Ausgangsfrequenzgrenze hoch*,  $f_{MAX}$  eingestellten Höchstfrequenz.

#### 202 Ausgangsfrequenz, max. Grenze $f_{MAX}$

**Wert:**  
 $f_{MIN}$  - 132/590 Hz (Par. 200 *Ausgangsfrequenzbereich*) \* 132 Hz

**Funktion:**  
In diesem Parameter können Sie für die Ausgangsfrequenz eine Höchstgrenze wählen, die die Höchstdrehzahl bestimmt, mit der der Motor laufen soll.

**Beschreibung der Auswahl:**  
Sie können einen Wert zwischen  $f_{MIN}$  und dem in *Parameter 200 Ausgangsfrequenzbereich* gewählten Wert wählen.

### **▲ VORSICHT**

Die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters kann niemals einen Wert höher als 1/10 der Taktfrequenz (*Parameter 411 Taktfrequenz*) annehmen.

Abbildung 4.7 zeigt, wie eine Änderung in einem Parameter den resultierenden Sollwert beeinflussen kann.

Die *Parameter 203 bis 205 Sollwert* und *Parameter 214 Sollwertfunktion* definieren, wie die Sollwertverarbeitung erfolgen kann. Die erwähnten Parameter können mit und ohne Istwertrückführung aktiv sein.

Ferngesteuerte Sollwerte sind definiert als:

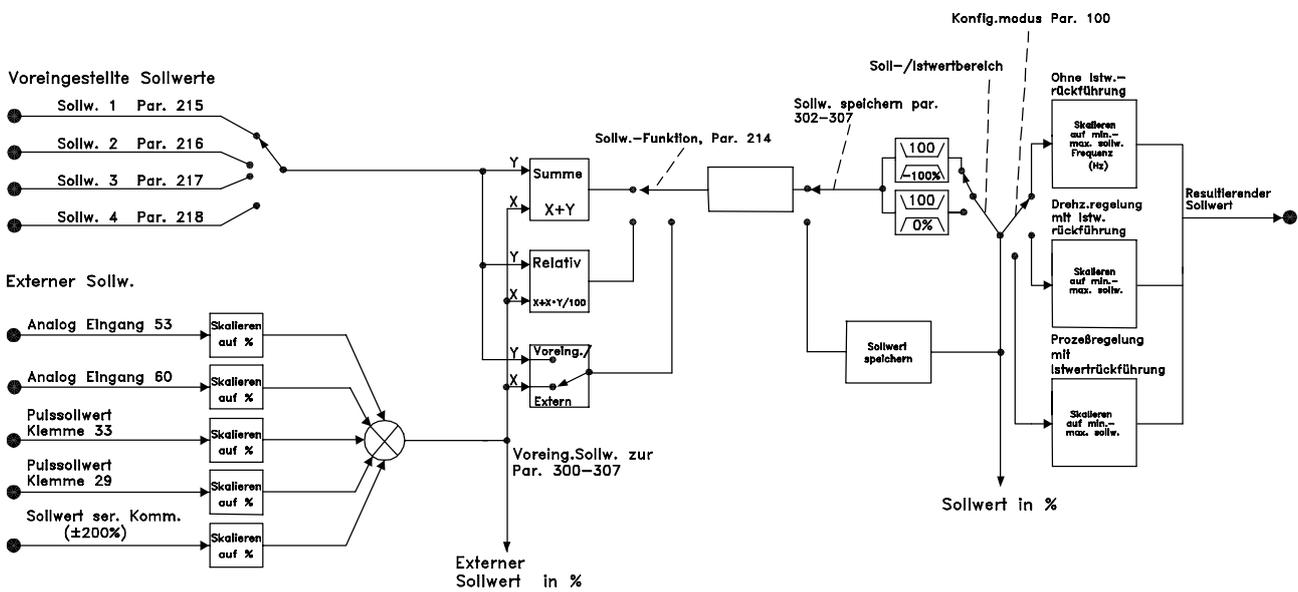
- Externe Sollwerte wie Analogeingänge 53 und 60, Pulssollwerte über Klemme 33 und Sollwerte über die serielle Schnittstelle.
- Festsollwerte.

Sie können den resultierenden Sollwert auf dem Display der LCP Bedieneinheit anzeigen, indem Sie *Sollwert [%]* in den *Parametern 009-012 Displayanzeige* wählen; Sie können den Wert auch mit einer Einheit anzeigen, indem Sie *Sollwert [Einheit]* wählen. Sie können die Summe der externen Sollwerte auf dem Display der LCP Bedieneinheit als Prozentwert des Bereichs zwischen *Minimaler Sollwert, Ref<sub>MIN</sub>* und *Maximaler Sollwert, Ref<sub>MAX</sub>* anzeigen. Wählen Sie [25] *Externer Sollwert %* in den *Parametern 009-012 Displayanzeige* wählen, wenn eine Anzeige gewünscht wird.

Sollwerte und externe Sollwerte sind simultan möglich. In *Parameter 214 Sollwertfunktion* kann eine Wahl getroffen werden, ob Festsollwerte zu den externen Sollwerten addiert werden sollen.

Es gibt auch einen unabhängigen Ortsollwert in *Parameter 003 Ortsollwert*, in dem Sie den resultierenden Sollwert mit den [+] / [-]-Tasten einstellen. Ist der Ortsollwert gewählt, so ist der Ausgangsfrequenzbereich durch *Parameter 201 Ausgangsfrequenzgrenze niedrig, f<sub>MIN</sub>* und *Parameter 202 Ausgangsfrequenzgrenze hoch, f<sub>MAX</sub>* begrenzt.

Die Einheit des Ortsollwertes hängt ab von der Wahl in *Parameter 100 Konfiguration*.



195NA244.10

Abbildung 4.7 Sollwertverarbeitung

**203 Sollwertbereich**

**Wert:**

- \* Min. Sollwert - max. Sollwert (min - max) [0]
- Max. Sollwert - Max. Sollwert (-max - +max) [1]

**Funktion:**

In diesem Parameter können Sie wählen, ob das Sollwert-signal positiv sein muss oder positiv und negativ sein kann. Die Mindestgrenze kann ein negativer Wert sein, es sei denn, in *Parameter 100 Konfiguration* wurde *Drehzahlregelung mit Istwertrückführung* programmiert. Wählen Sie [0] *Min. Sollwert - Max. Sollwert* wählen, wenn [3] *Prozessregelung mit Istwertrückführung* in *Parameter 100 Konfiguration* gewählt wurde.

**Beschreibung der Auswahl:**

Wählen Sie den erforderlichen Bereich.

**204 Minimaler Sollwert, Ref<sub>MIN</sub>**

**Wert:**

- Parameter 100 Konfig. = *Ohne Rückführung* \* 0,000 Hz [0].-100.000,000 - Par. 205 Ref<sub>MAX</sub>
- Parameter 100 Konfig. = [1]/[3] *Mit Rückführung*.Parameter 414 *Minimaler Istwert* - Par. 205 Ref<sub>MAX</sub> \* 0,000 UPM/Par. 416

**Funktion:**

Minimaler Sollwert steht für den niedrigsten Wert, den die Summe aller Sollwerte annehmen kann. Ist in *Parameter 100 Konfiguration* [1] *Drehzahlregelung mit Istwertrückführung* oder [3] *Prozessregelung mit Istwertrückführung* gewählt, so wird der *Minimale Sollwert* durch *Parameter 414 Minimaler Istwert* begrenzt. Der minimale Sollwert wird ignoriert, wenn der Ortsollwert aktiv ist. Die Sollwerteinheit wird in *Tabelle 4.1* definiert.

Parameter 100 Konfiguration	Einheit
[0] Drehzahlregelung mit Schlupfkompensation	Hz
[1] Drehzahlregelung mit Istwertrückführung	U/min
[3] Prozessregelung mit Istwertrückführung	Parameter 416

**Beschreibung der Auswahl:**

Der minimale Sollwert wird voreingestellt, wenn der Motor bei minimaler Drehzahl laufen muss, unabhängig davon, ob der resultierende Sollwert 0 ist.

**205 Maximaler Sollwert, Ref<sub>MAX</sub>**

**Wert:**

- Parameter 100 Konfig. = [0] *Drehzahlregelung mit Schlupfkompensation*.Parameter 204 Ref<sub>MIN</sub> - 590,000 Hz \* 50,000 Hz
- Parameter 100 Konfig. = [1]/[3] *Mit Istwertrückführung*. Parameter 204 Ref<sub>MIN</sub> - Parameter 415 *Max. Istwert* \* 50,000 UPM/Par. 416

**Funktion:**

Der maximale Sollwert steht für den höchsten Wert, den die Summe aller Sollwerte annehmen kann. Ist [1]/[3] *Mit Istwertrückführung* in *Parameter 100 Konfiguration* eingestellt, so kann der *Maximale Sollwert* den in *Parameter 415 Maximaler Istwert* eingestellten Wert nicht überschreiten.

Maximaler Sollwert wird ignoriert, wenn Ortsollwert aktiv ist.

Die Sollwerteinheit kann der folgenden Tabelle entnommen werden:

Parameter 100 Konfiguration	Einheit
[0] Drehzahlregelung mit Schlupfkompensation	Hz
[1] Drehzahlregelung mit Istwertrückführung	U/min
[3] Prozessregelung mit Istwertrückführung	Parameter 416

**Beschreibung der Auswahl:**

Ein Maximaler Sollwert wird eingestellt, wenn die Motordrehzahl max. den voreingestellten Wert betragen soll, unabhängig davon, ob der resultierende Sollwert höher als der Maximale Sollwert ist.

**206 Rampentyp**

**Wert:**

- \* Linear (Linear) [0]
- Sinusförmig (SINUSFÖRMIG) [1]
- Sinus<sup>2</sup>-förmig (SINUS 2-FÖRMIG) [2]

**Funktion:**

Sie können zwischen linearem, sinusförmigem und sinus<sup>2</sup>-förmigem Rampentyp frei wählen.

**Beschreibung der Auswahl:**

Wählen Sie den gewünschten Rampentyp abhängig von den Anforderungen an den Beschleunigungs-/Verzögerungsvorgang.

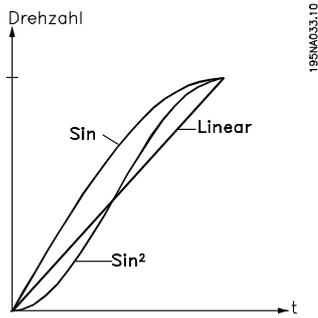


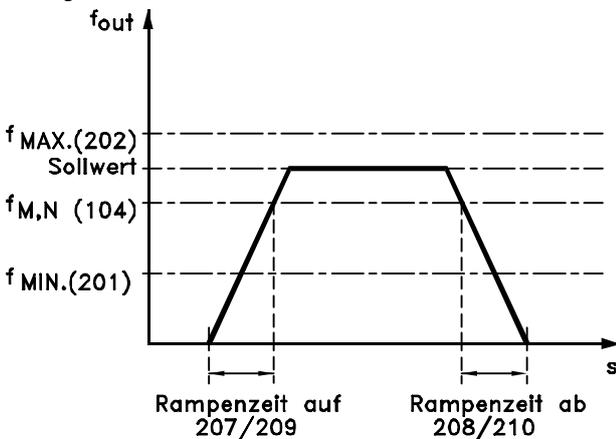
Abbildung 4.8 Rampentyp und Beschleunigungsvorgang

**207 Rampenzeit Auf 1**

**Wert:**  
0,02 - 3600,00 s \* 3,00 s (VLT 2803-2875)  
10,00 s (VLT 2880-2882)

**Funktion:**

Rampenzeit Auf ist die Beschleunigungszeit von 0 Hz bis zur Motornennfrequenz  $f_{M,N}$  (Parameter 104 Motorfrequenz,  $f_{M,N}$ ). Es wird vorausgesetzt, dass der Ausgangsstrom den Stromgrenzwert nicht erreicht (Einstellung in Parameter 221 Stromgrenze  $I_{LIM}$ ).



175ZA047.12

Abbildung 4.9 Rampenzeit Auf und Rampenzeit Ab

**Beschreibung der Auswahl:**

Programmieren Sie die erforderliche Rampenzeit Auf.

**208 Rampenzeit Ab 1**

**Wert:**  
0,02-3600,00 s \* 3,00 s (VLT 2803-2875)  
10,00 s (VLT 2880-2882)

**Funktion:**

Die Rampenzeit Ab ist die Verzögerungszeit von der Motornennfrequenz  $f_{M,N}$  Parameter 104 Motorfrequenz,  $f_{M,N}$ ) bis 0 Hz, vorausgesetzt, es entsteht im Wechselrichter keine Überspannung durch generatorischen Betrieb des Motors.

**Beschreibung der Auswahl:**

Programmieren Sie die erforderliche Rampenzeit Ab.

**209 Rampenzeit Auf 2**

**Wert:**  
0,02-3600,00 s \* 3,00 s (VLT 2803-2875)  
10,00 s (VLT 2880-2882)

**Funktion:**

Siehe die Beschreibung von Parameter 207 Rampenzeit Auf 1.

**Beschreibung der Auswahl:**

Programmieren Sie die erforderliche Rampenzeit Auf. Wechseln Sie von Rampe 1 zu Rampe 2, indem Sie Rampe 2 über einen Digitaleingang aktivieren.

**210 Rampenzeit Ab 2**

**Wert:**  
0,02-3600,00 s \* 3,00 s (VLT 2803-2875)  
10,00 s (VLT 2880-2882)

**Funktion:**

Siehe die Beschreibung von Parameter 208 Rampenzeit Ab 1.

**Beschreibung der Auswahl:**

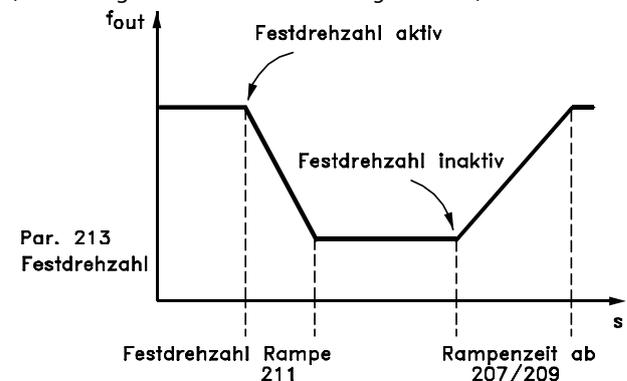
Programmieren Sie die erforderliche Rampenzeit Ab. Wechseln Sie von Rampe 1 zu Rampe 2, indem Sie Rampe 2 über einen Digitaleingang aktivieren.

**211 Rampenzeit Festdrehzahl - Jog**

**Wert:**  
0,02-3600,00 s \* 3,00 s (VLT 2803-2875)  
10,00 s (VLT 2880-2882)

**Funktion:**

Die Rampenzeit JOG ist die Beschleunigungs-/Verzögerungszeit von 0 Hz zur Motornennfrequenz  $f_{M,N}$  (Parameter 104 Motorfrequenz,  $f_{M,N}$ ). Es wird vorausgesetzt, dass der Ausgangsstrom den Stromgrenzwert nicht erreicht (Einstellung in Parameter 221 Stromgrenze  $I_{LIM}$ ).



195NA075.10

Abbildung 4.10 Rampe Festdrehzahl JOG

Die Rampenzeit JOG beginnt bei Aktivierung eines Jog-Signals über das LCP, einen ausgewählten Digitaleingang oder die serielle Kommunikationsschnittstelle.

**Beschreibung der Auswahl:**

Programmieren Sie die erforderliche Rampenzeit.

**212 Schnellstopprampenzeit**

**Wert:**

0,02-3600,00 s \* 3,00 s (VLT 2803-2875)  
10,00 s (VLT 2880-2882)

**Funktion:**

Die Schnellstopprampenzeit ist die Verzögerungszeit von der Motornennfrequenz bis 0 Hz, vorausgesetzt, es entsteht im Wechselrichter keine Überspannung durch generatorischen Betrieb des Motors bzw. wenn der erzeugte Strom die Stromgrenze überschreitet (Einstellung in *Parameter 221 Stromgrenze I<sub>LM</sub>*. Schnellstopp wird über einen der Digitaleingänge oder die serielle Schnittstelle aktiviert.

**Beschreibung der Auswahl:**

Programmieren Sie die erforderliche Rampenzeit Ab.

**213 Frequenz Festdrehzahl - Jog**

**Wert:**

0,0 - Parameter 202 Ausgangsfrequenzgrenze hoch, f<sub>MAX</sub> \* 10,0 Hz

**Funktion:**

Die JOG Festfrequenz f<sub>JOG</sub> ist bei aktivierter Festdrehzahlfunktion eine feste Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters zum Motor. Jog kann über die Digitaleingänge, die serielle Schnittstelle oder das LCP aktiviert werden, wenn diese Funktion in *Parameter 015 Ort-JOG* aktiviert wurde.

**Beschreibung der Auswahl:**

Stellen Sie die erforderliche Frequenz ein. Das Beispiel zeigt, wie der resultierende Sollwert berechnet wird, wenn *Festsollwerte* zusammen mit *Addierend* zum Sollwert und *Relativ* in *Parameter 214 Sollwertfunktion* verwendet wird. Die Formel zur Berechnung des resultierenden Sollwerts finden Sie in *Kapitel 5 Alle Informationen zum VLT 2800*. Siehe auch *Abbildung 4.7* für weitere Informationen.

Die folgenden Parameter sind voreingestellt:	
Parameter 204 Minimaler Sollwert	10 Hz
Parameter 205 Maximaler Sollwert	50 Hz
Parameter 215 Festsollwert 1	15 %
Parameter 308 Klemme 53, Analogeingangsspannung	Sollwert
Parameter 309 Klemme 53, min. Skalierung	0 V
Parameter 310 Klemme 53, max. Skalierung	10 V

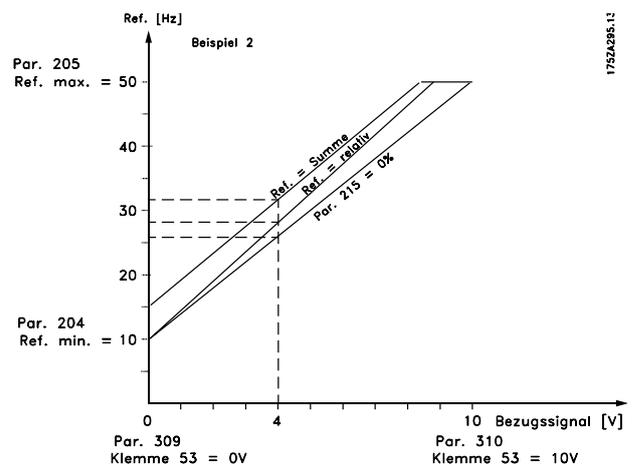
Ist *Parameter 214 Sollwertfunktion* auf [0] *Addierend* zum Sollwert eingestellt, so wird einer der eingestellten *Festsollwerte* (Parameter 215-218) als Prozentwert des Sollwertbereiches zu den externen Sollwerten addiert. Wird Klemme 53 verwendet, ist eine Analogeingangsspannung von 4 V der resultierende Sollwert:

<i>Parameter 214 Sollwertfunktion = Addierend</i> zum Sollwert [0]:	
Parameter 204 Minimaler Sollwert	10,0 Hz
Sollwertbeitrag bei 4 V	16,0 Hz
Parameter 215 Festsollwert 1	6,0 Hz
Resultierender Sollwert	32,0 Hz

Wenn Sie *Parameter 214 Sollwertfunktion* auf [1] *Erhöhung des Sollwertes-Relativ* einstellen, so werden die *Festsollwerte* (Par. 215-218) als Prozentwert zur Summe der externen Sollwerte addiert. Wird Klemme 53 verwendet, ist eine analoge Eingangsspannung von 4 V der resultierende Sollwert:

<i>Parameter 214 Sollwertfunktion = [1] Erhöhung des Sollwertes-Relativ:</i>	
Parameter 204 Minimaler Sollwert	10,0 Hz
Sollwertauswirkung bei 4 V	16,0 Hz
Parameter 215 Festsollwert 1	2,4 Hz
Resultierender Sollwert	28,4 Hz

*Abbildung 4.11* zeigt den resultierenden Sollwert in Abhängigkeit vom externen Sollwert, der zwischen 0 und 10 V schwankt. *Parameter 214 Sollwertfunktion* wird auf [0] *Addierend* zum Sollwert bzw. [1] *Erhöhung des Sollwertes-Relativ* eingestellt. *Abbildung 4.11* zeigt zudem, dass *Parameter 215 Festsollwert 1* auf 0 % programmiert ist.



**Abbildung 4.11** Resultierender Sollwert im Vergleich zum externen Sollwert

214	Sollwertfunktion
<b>Wert:</b>	
* Addierend (Addierend)	[0]
Relativ (relativ)	[1]
Externe Anwahl (externe Anwahl)	[2]

**Funktion:**

Hier kann definiert werden, wie Festsollwerte zu den übrigen Sollwerten addiert werden sollen; verwenden Sie hierzu [0] *Addierend zum Sollwert* oder [1] *Erhöhung des Sollwertes-Relativ*. Mit der Funktion [2] *Externe Anwahl* können Sie auch festlegen, ob ein Wechsel zwischen externen und Festsollwerten erfolgen soll.

Der externe Sollwert ist die Summe der Analogollwerte, der Puls- und aller Bussollwerte von der seriellen Schnittstelle.

**Beschreibung der Auswahl:**

Bei Auswahl von [0] *Addieren zum Sollwert* wird einer der Festsollwerte (*Parameter 215-218 Festsollwert*) als prozentualer Wert des Sollwertbereichs ( $Ref_{MIN} - Ref_{MAX}$ ) zu den übrigen externen Sollwerten addiert.

Bei Auswahl von [1] *Erhöhen des Sollwertes-Relativ* wird einer der Festsollwerte (*Parameter 215-218 Festsollwert*) als prozentualer Wert der Summe der aktuellen externen Sollwerte addiert.

Bei Auswahl von [2] *Externe Anwahl* kann über einen Digitaleingang zwischen externen und Festsollwerten gewechselt werden. Die Festsollwerte sind ein prozentualer Wert des Sollwertbereichs.

**HINWEIS**

Bei Auswahl von **Addierend zum Sollwert oder Erhöhen des Sollwertes-Relativ** ist einer der Festsollwerte immer aktiv. Sollen die Festsollwerte keine Auswirkung haben, so müssen Sie diese auf 0 % (Werkseinstellung) einstellen.

215	Festsollwert 1 (FESTSOLLWERT 1)
216	Festsollwert 2 (FESTSOLLWERT 2)
217	Festsollwert 3 (FESTSOLLWERT 3)
218	Festsollwert 4 (FESTSOLLWERT 4)

**Wert:**  
-100,00% - +100,00% \* 0,00%  
des Sollwertbereichs/externen Sollwerts

**Funktion:**

4 verschiedene Festsollwerte können in den *Parametern 215-218 Festsollwert* programmiert werden. Der Festsollwert kann je nach der in *Parameter 214 Sollwertfunktion* vorgenommenen Auswahl als Prozentwert des Sollwertbereichs ( $Ref_{MIN} - Ref_{MAX}$ ) oder als Prozentwert der anderen externen Sollwerte eingegeben werden. Wählen Sie die Festsollwerte über die Digitaleingänge oder über die serielle Schnittstelle.

Festsollwert, msb	Festsollwert, lsb	
0	0	Festsollwert 1
0	1	Festsollwert 2
1	0	Festsollwert 3
1	1	Festsollwert 4

Tabelle 4.1 Festsollwertanwahl

**Beschreibung der Auswahl:**

Stellen Sie den/die Festsollwert(e) ein, der/die als Option(en) verwendet werden soll(en).

**219 Sollwert für Frequenzkorrektur auf/ab**

**Wert:**  
0,00 - 100% des vorhandenen Sollwerts \* 0,00%

**Funktion:**

In diesem Parameter kann der Prozentwert eingestellt werden, der zum Fernsollwert addiert bzw. von diesem subtrahiert wird.

Der Fernsollwert ist die Summe aus Festsollwerten, Analogollwerten, Pulssollwerten und allen anderen Sollwerten der seriellen Kommunikation.

**Beschreibung der Auswahl:**

Wenn *Frequenzkorrektur auf* über einen Digitaleingang aktiv ist, wird der Prozentwert in *Parameter 219 Frequenzkorrektur auf/ab* zum Fernsollwert addiert.

Wenn *Frequenzkorrektur ab* über einen Digitaleingang aktiv ist, wird der Prozentwert in *Parameter 219 Frequenzkorrektur auf/ab* vom Fernsollwert subtrahiert.

**221 Stromgrenze, I<sub>LIM</sub>**

**Wert:**  
0 - XXX.X % von Par. 105 \* 160 %

**Funktion:**

In diesem Parameter wird der maximale Ausgangsstrom  $I_{LIM}$  eingestellt. Der werkseitig eingestellte Wert entspricht dem maximalen Ausgangsstrom  $I_{MAX}$ . Wenn Sie die Stromgrenze als Motorschutz verwenden, stellen Sie den Motornennstrom ein. Wenn die Stromgrenze über 100 % eingestellt wird (des Ausgangsnennstroms des Frequenzumrichters,  $I_{INV}$ ), kann der Frequenzumrichter auf Lasten nur im Aussetzbetrieb reagieren, d. h. für kurze Zeiträume. Stellen Sie nach einer Überschreitung des Lastwerts  $I_{INV}$  sicher, dass die Last für einen gewissen Zeitraum geringer als  $I_{INV}$  ist. Beachten Sie: Wenn die Stromgrenze auf einen geringeren Wert als  $I_{INV}$  eingestellt wird, wird das Beschleunigungsmoment im selben Verhältnis reduziert.

**Beschreibung der Auswahl:**

Stellen Sie den erforderlichen maximalen Ausgangsstrom  $I_{LIM}$  ein.

**223**      **Warnung: Min. Strom,  $I_{LOW}$**

**Wert:**

0,0 - Parameter 224 Warnung: Max. Strom,  $I_{HIGH}$  \* 0,0 A

**Funktion:**

Wenn der Ausgangsstrom unter den voreingestellten Grenzwert  $I_{LOW}$  fällt, wird eine Warnung ausgegeben. Sie können die Signalausgänge programmieren, um ein Warnsignal über Klemme 46 und über den Relaisausgang auszugeben.

**Beschreibung der Auswahl:**

Geben Sie die untere Signalgrenze des Ausgangsstroms  $I_{LAV}$  innerhalb des Drehzahlbereichs des Frequenzumrichters an.

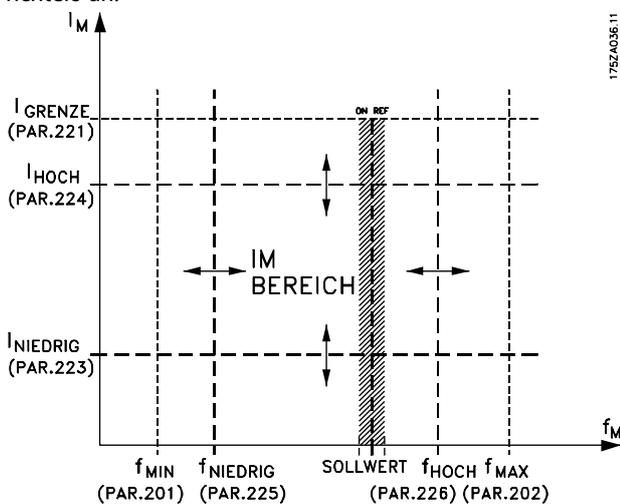


Abbildung 4.12 Parameter für Ausgangsstrom und Frequenzgrenzen

**224**      **Warnung: Max. Strom,  $I_{HIGH}$**

**Wert:**

0 -  $I_{MAX}$  \*  $I_{MAX}$

**Funktion:**

Wenn der Ausgangsstrom den voreingestellten Grenzwert  $I_{HIGH}$  erreicht, wird eine Warnung ausgegeben.

Die Warnfunktionen werden aktiviert, wenn die Ausgangsfrequenz den resultierenden Sollwert erreicht hat. Sie können die Signalausgänge programmieren, um ein Warnsignal über Klemme 46 und über den Relaisausgang auszugeben.

**Beschreibung der Auswahl:**

Programmieren Sie die obere Signalgrenze  $I_{HIGH}$  des Ausgangsstroms innerhalb des normalen Betriebsbereichs des Frequenzumrichters. Nähere Angaben finden Sie unter *Abbildung 4.12*.

**225**      **Warnung: Niedrige Frequenz,  $f_{LOW}$**

**Wert:**

0,0 - Par. 226  
Warn.: Hochfrequenz,  $f_{HIGH}$  \* 0,0 Hz

**Funktion:**

Wenn die Ausgangsfrequenz unter den voreingestellten Grenzwert  $f_{LOW}$  abfällt, wird eine Warnung ausgegeben. Die Parameter 223-228 Warnfunktionen haben während der Rampe auf nach einem Startbefehl und nach einem Stoppbefehl sowie während eines Stopps keine Funktion. Die Warnfunktionen werden aktiviert, wenn die Ausgangsfrequenz den resultierenden Sollwert erreicht hat. Sie können die Signalausgänge programmieren, um ein Warnsignal über Klemme 46 und über den Relaisausgang auszugeben.

**Beschreibung der Auswahl:**

Die untere Signalgrenze der Ausgangsfrequenz  $f_{LOW}$  muss innerhalb des normalen Betriebsbereichs des Frequenzumrichters programmiert werden. Nähere Angaben finden Sie unter *Abbildung 4.12*.

**226**      **Warnung: Hochfrequenz  $f_{HIGH}$**

**Wert:**

Par. 200 Ausgangsfrequenzbereich = 0-132 Hz [0]/[1]. Par. 225  $f_{LOW}$  - 132 Hz \* 132,0 Hz  
Par. 200 Ausgangsfrequenzbereich = 0-590 Hz [2]/[3]. Par. 225  $f_{LOW}$  - 590 Hz \* 132,0 Hz

**Funktion:**

Wenn die Ausgangsfrequenz den voreingestellten Grenzwert  $f_{HIGH}$  überschreitet, wird eine Warnung ausgegeben.

Die Parameter 223-228 Warnfunktionen haben während der Rampe auf nach einem Startbefehl und nach einem Stoppbefehl sowie während eines Stopps keine Funktion. Die Warnfunktionen werden aktiviert, wenn die Ausgangsfrequenz den resultierenden Sollwert erreicht hat. Sie können die Signalausgänge programmieren, um ein Warnsignal über Klemme 46 und über den Relaisausgang auszugeben.

**Beschreibung der Auswahl:**

Programmieren Sie die obere Signalgrenze  $f_{HIGH}$  der Ausgangsfrequenz innerhalb des normalen Betriebsbereichs des Frequenzumrichters. Nähere Angaben finden Sie unter *Abbildung 4.12*.

**227**      **Warnung: Niedriger Istwert,  $FB_{LOW}$** **Wert:**-100,000.000 - Par. 228 Warn.: $FB_{HIGH}$       \* -4000.000**Funktion:**

Wenn das Istwertsignal unter den voreingestellten Grenzwert  $FB_{LOW}$  sinkt, wird eine Warnung ausgegeben. Die *Parameter 223-228 Warnfunktionen* haben während der Rampe auf nach einem Startbefehl und nach einem Stoppbefehl sowie während eines Stopps keine Funktion. Die Warnfunktionen werden aktiviert, wenn die Ausgangsfrequenz den resultierenden Sollwert erreicht hat. Sie können die Signalausgänge programmieren, um ein Warnsignal über Klemme 46 und über den Relaisausgang auszugeben. Die Einheit des Istwerts in der Regel mit Rückführung wird in *Parameter 416 Prozesseinheiten* programmiert.

**Beschreibung der Auswahl:**

Stellen Sie den erforderlichen Wert innerhalb des Istwertbereichs ein (*Parameter 414 Minimaler Istwert,  $FB_{MIN}$*  und *415 Maximaler Istwert,  $FB_{MAX}$* ).

**228**      **Warnung: Hoher Istwert,  $FB_{HIGH}$** **Wert:***Parameter 227 Warn.:  $FB_{LOW}$*  - 100,000.000      \* 4000.000**Funktion:**

Wenn das Istwertsignal den voreingestellten Grenzwert  $FB_{HIGH}$  überschreitet, wird eine Warnung ausgegeben. Die *Parameter 223-228 Warnfunktionen* haben während der Rampe auf nach einem Startbefehl und nach einem Stoppbefehl sowie während eines Stopps keine Funktion. Die Warnfunktionen werden aktiviert, wenn die Ausgangsfrequenz den resultierenden Sollwert erreicht hat. Sie können die Signalausgänge programmieren, um ein Warnsignal über Klemme 46 und über den Relaisausgang auszugeben. Die Einheit des Istwerts in der Regel mit Rückführung wird in *Parameter 416 Prozesseinheiten* programmiert.

**Beschreibung der Auswahl:**

Stellen Sie den erforderlichen Wert innerhalb des Istwertbereichs ein (*Parameter 414 Minimaler Istwert,  $FB_{MIN}$*  und *415 Maximaler Istwert,  $FB_{MAX}$* ).

**229**      **Frequenzausblendung, Bandbreite****Wert:**

0 (AUS) - 100 Hz      \* 0 Hz

**Funktion:**

Bei einigen Systemen kann es notwendig sein, bestimmte Ausgangsfrequenzen zu vermeiden, um Resonanzprobleme im System zu verhindern. In den *Parametern 230-231 Frequenzausblendung* können Sie diese Ausgangsfrequenzen programmieren. In diesem Parameter können Sie für alle diese Frequenzen eine Bandbreite definieren.

**Beschreibung der Auswahl:**

Die in diesem Parameter eingestellte Bandbreite hat ihren Mittelwert bei den in den *Parametern 230 Frequenzausblendung 1* und *231 Frequenzausblendung 2* eingestellten Werten.

**230**      **Frequenzausblendung 1 (F1-AUSBLENDUNG)****231**      **Frequenzausblendung 2 (F2-AUSBLENDUNG)****Wert:**

0 - 1000 Hz      \* 0,0 Hz

**Funktion:**

Bei einigen Systemen kann es notwendig sein, bestimmte Ausgangsfrequenzen zu vermeiden, um Resonanzprobleme im System zu verhindern.

**Beschreibung der Auswahl:**

Programmieren Sie die auszublendenden Frequenzen. Siehe auch *Kapitel 4.3.1 Frequenzausblendung, Bandbreite Parameter 229* für weitere Details.

## 4.4 Anzeig. Ein-/Ausg.

4

Digitaleingänge	Klemmen-Nr.	18 <sup>1)</sup>	19 <sup>1)</sup>	27	29	33
	Par.-Nr.	302	303	304	305	
Wert:						
Ohne Funktion	(OHNE FUNKTION)	[0]	[0]	[0]	[0]	*[0]
Reset	(RESET)	[1]	[1]	[1]	[1]	[1]
Motorfreilaufstopp invers	(MOTORFREILAUF INVERS)	[2]	[2]	[2]	[2]	[2]
Reset und Motorfreilauf invers	(RESET UND MOTORFREILAUF INVERS)	[3]	[3]	*[3]	[3]	[3]
Schnellstopp invers	(SCHNELLSTOPP INVERS)	[4]	[4]	[4]	[4]	[4]
DC-Bremse invers	(DC-BREMSE INVERS)	[5]	[5]	[5]	[5]	[5]
Stopp (invers)	(STOPP INVERS)	[6]	[6]	[6]	[6]	[6]
Start	(START)	*[7]	[7]	[7]	[7]	[7]
Puls-Start	(PULS-START)	[8]	[8]	[8]	[8]	[8]
Reversierung	(REVERSIERUNG)	[9]	*[9]	[9]	[9]	[9]
Reversierung und Start	(START RÜCKLAUF)	[10]	[10]	[10]	[10]	[10]
Start Rechtslauf	(RECHTSLAUF AKTIVIEREN)	[11]	[11]	[11]	[11]	[11]
Start Linkslauf	(LINKSLAUF AKTIVIEREN)	[12]	[12]	[12]	[12]	[12]
Festdrz. JOG	(FESTDREHZAHN JOG)	[13]	[13]	[13]	*[13]	[13]
Sollwert speichern	(SOLLWERT SPEICHERN)	[14]	[14]	[14]	[14]	[14]
Ausgangsfrequenz speichern	(AUSGANGSFREQUENZ SPEICHERN)	[15]	[15]	[15]	[15]	[15]
Drehzahl auf	(DREHZAHN AUF)	[16]	[16]	[16]	[16]	[16]
Drehzahl ab	(DREHZAHN AB)	[17]	[17]	[17]	[17]	[17]
Frequenzkorrektur Auf	(FREQUENZKORREKTUR AUF)	[19]	[19]	[19]	[19]	[19]
Frequenzkorrektur Ab	(FREQUENZKORREKTUR AB)	[20]	[20]	[20]	[20]	[20]
Rampe 2	(RAMPE 2)	[21]	[21]	[21]	[21]	[21]
Festsollwert, LSB	(FESTSOLLWERT, LSB)	[22]	[22]	[22]	[22]	[22]
Festsollwert, MSB	(FESTSOLLWERT, MSB)	[23]	[23]	[23]	[23]	[23]
Festsollwert ein	(FESTSOLLWERT EIN)	[24]	[24]	[24]	[24]	[24]
Thermistor	(THERMISTOR)	[25]	[25]	[25]	[25]	
Präz. Stopp, invers	(PRÄZISER STOPP INVERS)	[26]	[26]			
Präziser Start/Stop	(PRÄZISER START/STOPP)	[27]	[27]			
Pulssollwert	(PULSSOLLWERT)					[28]
Pulsistwert	(PULSISTWERT)					[29]
Pulseingang	(PULSEINGANG)					[30]
Satzanwahl, lsb	(SATZANWAHL LSB)	[31]	[31]	[31]	[31]	[31]
Satzanwahl, msb	(SATZANWAHL MSB)	[32]	[32]	[32]	[32]	[32]
Reset und Start	(RESET UND START)	[33]	[33]	[33]	[33]	[33]
Puls-Start	(PULS-START)	[34]	[34]			

Tabelle 4.2 Ausgang für Digitaleingänge 18, 19, 27, 33- Parameter 302, 303, 304, 307

1. Alle Funktionen von Klemme 18 und 19 werden von einem Leistungsschalter gesteuert, d. h. die Wiederholgenauigkeit der Antwortzeit bleibt konstant. Kann zum Starten/Stoppen, zur Parametersatzumschaltung und insbesondere zur Änderung der digitalen Voreinstellung, z. B. zur Einstellung eines reproduzierbaren Stopp-Punktes bei Kriechdrehzahl verwendet werden. Weitere Informationen siehe VLT 2800, Anweisung für präzisen Stopp.

**Funktion:**

In den Parametern 302-307 *Digitaleingänge* können verschiedene Funktionen für die Digitaleingänge (Klemmen 18-33) gewählt werden.

**Beschreibung der Auswahl:**

Wählen Sie *Ohne Funktion*, wenn der Frequenzumrichter nicht auf die der Klemme zugeführten Signale reagieren soll.

*Quittieren* setzt den Frequenzumrichter nach einem Alarm zurück; einige Alarmer können jedoch erst nach Trennung und Wiederanschluss an die Netzversorgung quittiert werden (Abschaltblockierung). Nähere Angaben finden Sie unter *Tabelle 5.7*. Quittieren wird auf der ansteigenden Signalfanke aktiviert.

*Freilaufstopp invers* koppelt den Motor sofort vom Frequenzumrichter ab (Ausgangstransistoren werden abgeschaltet), sodass der Motor bis zum Stopp frei ausläuft. Logisch „0“ führt zum Freilaufstopp.

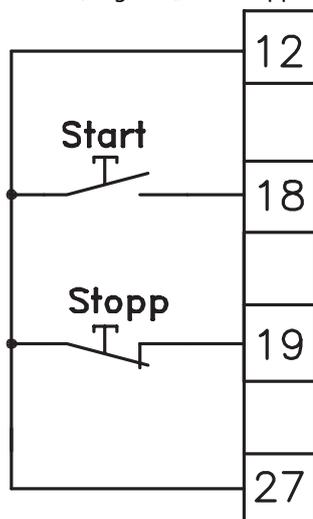
*Quittieren und Motorfreilauf invers* dient zum gleichzeitigen Aktivieren von Motorfreilauf und Quittieren. Logisch „0“ führt zu Freilaufstopp und Quittieren. Quittieren wird auf der abfallenden Signalfanke aktiviert.

*Schnellstopp invers* dient zum Aktivieren des Schnellstopps, Rampe ab, der in *Parameter 212 Schnellstopprampenzeit* festgelegt ist. Logisch „0“ führt zu einem Schnellstopp.

*DC-Bremse invers* dient zum Anhalten des Motors durch Anlegen einer Gleichspannung über einen bestimmten Zeitraum, siehe *Parameter 126, 127 und 132 DC-Bremmung*. Beachten Sie, dass die Funktion nur aktiv ist, wenn der Wert in den *Parametern 126 DC-Bremmszeit* und *132 Spannung DC-Bremsspannung* ungleich 0 ist. Logisch „0“ führt zu einer DC-Bremmung.

*Stopp invers*, logisch „0“ bedeutet, dass die Motordrehzahl über die gewählte Rampe bis zum Stopp reduziert wird.

Wählen Sie *Start*, wenn ein Start-/Stoppbefehl erforderlich ist. Logisch „1“ = Start, logisch „0“ = Stopp.



195NA029.11

Abbildung 4.13 Start- und Stoppbefehle

*Puls-Start*: Wird für mindestens 14 ms ein Puls angelegt, startet der Frequenzumrichter den Motor, sofern kein Stoppbefehl gegeben wurde. Der Motor kann durch kurzes Aktivieren von *Stopp invers* angehalten werden.

Wählen Sie *Reversierung* zur Umkehr der Drehrichtung der Motorwelle. Logisch „0“ führt nicht zur Reversierung. Logisch „1“ führt zur Reversierung. Das Reversierungssignal ändert nur die Drehrichtung, es aktiviert nicht die Startfunktion. Nicht aktiviert, wenn Sie *Prozessregulierung mit Istwertrückführung* ausgewählt haben. Siehe auch *Kapitel 4.3.1 Ausgangsfrequenzbereich Parameter 200*.

*Reversierung und Start* wird für Start/Stopp und Reversierung mit dem gleichen Signal verwendet. Es ist gleichzeitig kein anderer aktiver Startbefehl zulässig. Dient als Puls-Start-Reversierung, sofern Sie Puls-Start für Klemme 18 gewählt haben. Nicht aktiv in *Prozessregulierung mit Istwertrückführung*. Siehe auch *Kapitel 4.3.1 Ausgangsfrequenzbereich Parameter 200*.

Verwenden Sie *Nur Start rechts wirksam*, wenn der Motor beim Start nur im Rechtslauf drehen soll. Verwenden Sie diese Option nicht bei *Prozessregulierung mit Istwertrückführung*.

Verwenden Sie *Start links wirksam*, wenn der Motor beim Start nur im Linkslauf drehen soll. Verwenden Sie diese Option nicht bei *Prozessregulierung mit Istwertrückführung*. Siehe auch *Kapitel 4.3.1 Ausgangsfrequenzbereich Parameter 200*.

Mit *Festdrehzahl JOG* können Sie die Ausgangsfrequenz auf die *JOG Festfrequenz* in *Parameter 213 JOG Festfrequenz* einstellen. *Festdrehzahl JOG* ist unabhängig von einem Startbefehl aktiv, allerdings nicht, wenn *Freilaufstopp*, *Schnellstopp* oder *DC-Bremse* aktiviert sind.

Mit *Sollwert speichern* wird der aktuelle Sollwert gespeichert. Sie können den Sollwert jetzt nur mit *Drehzahl auf* und *Drehzahl ab* ändern. Ist *Sollwert speichern* aktiv, so wird die Programmierung nach einem Stoppbefehl und bei einem Netzausfall gespeichert.

Mit *Ausgangsfrequenz speichern* wird die aktuelle Ausgangsfrequenz (in Hz) gespeichert. Sie können die Ausgangsfrequenz jetzt nur mit *Drehzahl auf* und *Drehzahl ab* ändern.

*Drehzahl auf* und *Drehzahl ab* werden gewählt, wenn eine digitale Steuerung der Drehzahl auf/ab gewünscht wird. Diese Funktion ist nur aktiv, wenn Sie *Sollwert speichern* oder *Ausgangsfrequenz speichern* gewählt haben.

Ist *Drehzahl auf* aktiv, werden der Sollwert bzw. die Ausgangsfrequenz erhöht; ist *Drehzahl ab* aktiv, werden der Sollwert bzw. die Ausgangsfrequenz reduziert. Sie können die Ausgangsfrequenz über die Rampenzeiten in den *Parametern 209-210 Rampe 2* ändern.

Ein Puls (logisch „1“ mindestens für 14 ms und Pausenzeit mindestens 14 ms) führt zu einer Drehzahländerung von 0,1 % (Sollwert) bzw. 0,1 Hz (Ausgangsfrequenz).

Kl.29	Kl. 33	Sollw. speichern/ Ausg. speichern	Funktion
0	0	1	Keine Drehzahländerung
0	1	1	Drehzahl auf
1	0	1	Drehzahl ab
1	1	1	Drehzahl ab

Tabelle 4.3 Funktionen Drehzahl auf und Drehzahl ab

Sie können *Sollwert speichern* auch dann ändern, wenn der Frequenzumrichter gestoppt ist. Der Sollwert wird auch bei Netztrennung gespeichert.

Wählen Sie *Frequenzkorrektur auf/ab*, wenn der Sollwert um einen in *Parameter 219 Frequenzkorrektur Auf/Ab* eingestellten Wert erhöht oder verringert werden soll.

Frequenzkorrektur Ab	Frequenzkorrektur Auf	Funktion
0	0	Unveränderte Drehzahl
0	1	Erhöhung um Prozentwert
1	0	Reduzierung um Prozentwert
1	1	Reduzierung um Prozentwert

Tabelle 4.4 Funktionen Frequenzkorrektur Ab und Frequenzkorrektur Auf

Rampe 2 wird gewählt, wenn zwischen Rampe 1 (*Parameter 207-208*) und Rampe 2 (*Parameter 209-210*) gewechselt werden soll. Logisch „0“ führt zu Rampe 1 und logisch „1“ zu Rampe 2.

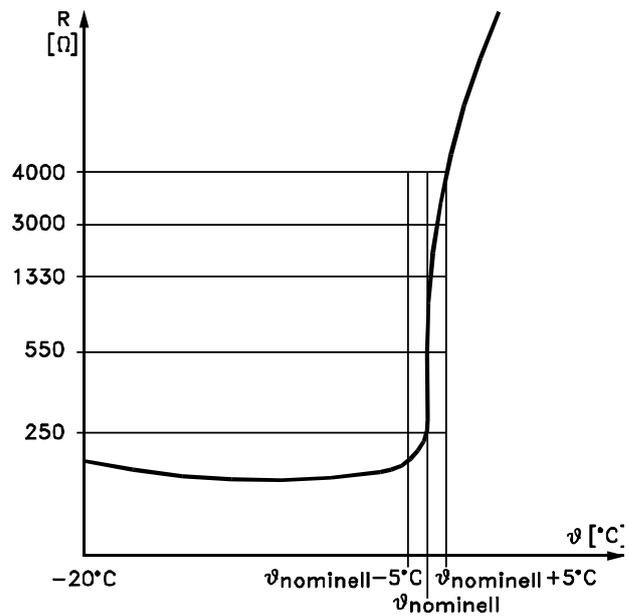
*Festsollwert, lsb* und *Festsollwert, msb* ermöglichen die Auswahl eines der vier Festsollwerte gemäß *Tabelle 4.5*.

Festsollwert msb	Festsollwert, lsb	Funktion
0	0	Festsollwert 1
0	1	Festsollwert 2
1	0	Festsollwert 3
1	1	Festsollwert 4

Tabelle 4.5 Funktion von Festsollwert lsb und msb

*Festsollwert ein* dient zum Wechsel zwischen Fernsollwert und Festsollwert. Voraussetzung ist die Auswahl von [2] *Externe Anwahl* in *Parameter 214 Sollwertfunktion*. Logisch „0“ = Fernsollwerte aktiv, logisch „1“ = einer der vier Festsollwerte aktiv, siehe *Tabelle 4.5*.

Wählen Sie *Thermistor*, wenn ein integrierter Thermistor im Motor den Frequenzumrichter bei einer Überhitzung des Motors stoppen soll. Die Abschaltgrenze beträgt 3 kΩ.

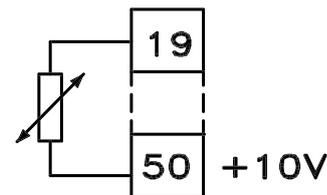


175HA183.10

Abbildung 4.14 Widerstand eines Thermistors

Verfügt der Motor stattdessen über einen Klixon-Thermoschalter, kann dieser ebenfalls am Eingang angeschlossen werden. Bei parallel geschalteten Motoren können die Thermistoren/Thermoschalter in Serie geschaltet werden (Gesamtwiderstand unter 3 kΩ).

Sie müssen *Parameter 128 Thermischer Motorschutz* muss für [1] *Thermistor Warnung* oder [2] *Thermistor Abschaltung* programmieren und den Thermistor zwischen einem Digitaleingang und Klemme 50 (Versorgungsspannung+ 10 V) anschließen.



195NA077.10

Abbildung 4.15 Thermistorverbindung

Wählen Sie *Präziser Stopp, invers*, wenn eine hohe Genauigkeit bei der Wiederholung eines Stoppbefehls erzielt werden soll. Logisch „0“ bedeutet, dass die Motordrehzahl über die gewählte Rampe bis zum Stopp verringert wird.

Wählen Sie *Präziser Start/Stop*, wenn eine hohe Genauigkeit bei der Wiederholung eines Start-/ Stoppbefehls erzielt werden soll.

Wählen Sie *Pulssollwert*, wenn eine Pulsfolge (Frequenz) als Sollwertsignal gewählt ist. 0 Hz entspricht *Parameter 204 Minimaler Sollwert, SOLLW.MIN*. Die in *Parameter 327 Pulssollwert/-istwert* festgelegte Frequenz entspricht *Parameter 205 Maximaler Sollwert, SOLLW.MAX*.

Wählen Sie *Pulsistwert*, wenn das Istwertsignal eine Pulsfolge (Frequenz) ist. In *Parameter 327 Pulssollwert/-istwert* können Sie die maximale Pulsistwertfrequenz einstellen.

Wählen Sie *Pulseingang*, wenn eine spezifische Anzahl von Pulsen zu einem *Präzisen Stopp* führen muss – siehe dazu *Parameter 343 Präziser Stopp* und *Parameter 344 Zählerwert. Parametersatzanzwahl, lsb* und *Parametersatzanzwahl, msb* ermöglichen die Wahl eines der vier Parametersätze. Hierzu müssen Sie allerdings *Parameter 004 Aktiver Parametersatz* auf [5] *Multisetup* stellen.

*Reset und Start* dient als Startfunktion. Liegen 24 V am Digitaleingang an, wird der Frequenzumrichter zurückgesetzt, und der Motor läuft auf den Wert des Festsollwerts hoch.

*Pulszähler-Start* wird zum Starten einer Zählerstopp-Sequenz mit einem Pulssignal verwendet. Die Pulsbreite muss mindestens 14 ms betragen und darf nicht länger als die Zählperiode sein. Siehe auch *Parameter 343 Präzise Stoppfunktion* sowie die *Anleitung VLT 2800 Funktion Präziser Stopp*.

308 Klemme 53, Analogeingangsspannung	
<b>Wert:</b>	
Ohne Funktion (OHNE FUNKTION)	[0]
* Sollwert (Sollwert)	[1]
Istwert (Rückwirkung)	[2]
Wobbel (WOBB.DELTA FREQ [%])	[10]

**Funktion:**  
In diesem Parameter können Sie die verschiedenen Funktionen für Klemme 53 einstellen. Die Skalierung des Eingangssignals erfolgt in *Parameter 309 Klemme 53, min. Skalierung* und *Parameter 310 Klemme 53, max. Skalierung*.

**Beschreibung der Auswahl:**  
Wählen Sie [0] *Ohne Funktion*, wenn der Frequenzumrichter nicht auf die an diese Klemme angeschlossenen Signale reagieren soll.

Wählen Sie [1] *Sollwert*, um den Sollwert mit einem analogen Sollwertsignal zu ändern. Werden Sollwertsignale an mehr als einen Eingang angeschlossen, so werden diese Sollwertsignale addiert.

Wird ein Spannungsiswertsignal angeschlossen, so wählen Sie [2] *Istwert* an Klemme 53.

[10] *Wobbel*

Die Dreieckfrequenz können Sie über den Analogeingang steuern. Ist *WOBB. DELTA FREQ* als Analogeingang gewählt (*Parameter 308 Klemmen 53, Analogeingangsspannung* oder *Parameter 314 Klemme 60, Analogeingangsstrom*) ist der in *Parameter 702* gewählte Wert gleich 100 % des Analogeingangs.

Beispiel: Analogeingang = 4-20 mA, Dreieckfreq. Par. 702 = 5 Hz ⇒ 4 mA = 0 Hz und 20 mA = 5 Hz. Bei Wahl dieser Funktion siehe Anleitung *Wobbel* für weitere Informationen.

309 Klemme 53, min. Skalierung	
<b>Wert:</b>	
0,0 - 10,0 V	* 0,0 V

**Funktion:**  
In diesem Parameter können Sie den Signalwert einstellen, der dem minimalen Sollwert bzw. minimalen Istwert, *Parameter 204 Minimaler Sollwert, RefMIN/414 Minimaler Istwert, FBMIN* entspricht.

**Beschreibung der Auswahl:**  
Programmieren Sie den erforderlichen Spannungswert. Für eine höhere Genauigkeit sollte eine Kompensation für Spannungsabfall in langen Signalkabeln erfolgen. Soll die Timeout-Funktion verwendet werden (*Parameter 317 Zeit nach Sollwertfehler* und *318 Funktion nach Sollwertfehler*), so muss der programmierte Wert höher als 1 V sein.

310 Klemme 53, max. Skalierung	
<b>Wert:</b>	
0-10,0 V	* 10,0 V

**Funktion:**  
In diesem Parameter können Sie den Signalwert einstellen, der dem maximalen Sollwert bzw. maximalen Istwert, *Parameter 205 Maximaler Sollwert, RefMAX/414 Maximaler Istwert, FBMAX* entspricht.

**Beschreibung der Auswahl:**  
Programmieren Sie den erforderlichen Spannungswert. Für eine höhere Genauigkeit sollte eine Kompensation für Spannungsabfall in langen Signalkabeln erfolgen.

314 Klemme 60, Analogeingangsstrom	
<b>Wert:</b>	
Ohne Funktion (ohne Funktion)	[0]
Sollwert (Sollwert)	[1]
* Istwert (Rückwirkung)	[2]
Wobbel (WOBB.DELTA FREQ [%])	[10]

**Funktion:**  
Wählen Sie die verschiedenen Funktionsmöglichkeiten des Eingangs an Klemme 60. Die Skalierung des Eingangssignals erfolgt in *Parameter 315 Klemme 60, min. Skalierung* und *Parameter 316 Klemme 60, max. Skalierung*.

**Beschreibung der Auswahl:**  
[0] *Keine Funktion*. Ist zu wählen, wenn der Frequenzumrichter nicht auf die an diese Klemme angeschlossenen Signale reagieren soll.

[1] *Sollwert*. Wenn Sie diese Funktion wählen, kann der Sollwert mit einem analogen Sollwertsignal geändert werden. Werden Sollwertsignale an mehr als einen Eingang angeschlossen, so werden diese Sollwertsignale addiert. Ist ein Stromistwertsignal angeschlossen, wählen Sie [2] *Istwert* an Klemme 60.

[10] Wobbel

Die Dreieckfrequenz können Sie über den Analogeingang steuern. Ist *WOBB. DELTA FREQ* als Analogeingang gewählt (*Parameter 308 Klemmen 53, Analogeingangsspannung oder Parameter 314 Klemme 60, Analogeingangsstrom*) ist der in *Parameter 702* gewählte Wert gleich 100 % des Analogeingangs.

Beispiel: Analogeingang = 4-20 mA, Dreieckfreq. Parameter 702 = 5 Hz  $\Rightarrow$  4 mA = 0 Hz und 20 mA = 5 Hz. Bei Wahl dieser Funktion siehe *Anleitung Wobbel* für weitere Informationen.

**315 Klemme 60, min. Skalierung**

**Wert:**  
0,0 - 20,0 mA \* 4,0 mA

**Funktion:**  
In diesem Parameter können Sie den Signalwert einstellen, der dem minimalen Sollwert oder minimalen Istwert in *Parameter 204 Min. Sollwert, Ref<sub>MIN</sub>/414 Min.Istwert, FB<sub>MIN</sub>* entspricht.

**Beschreibung der Auswahl:**  
Programmieren Sie den erforderlichen Stromwert. Soll die Timeout-Funktion verwendet werden (*Parameter 317 Zeit nach Sollwertfehler* und *318 Funktion nach Sollwertfehler*), so muss der programmierte Wert höher als 2 mA sein.

**316 Klemme 60, max. Skalierung**

**Wert:**  
0,0 - 20,0 mA \* 20,0 mA

**Funktion:**  
Stellen Sie in diesem Parameter den Signalwert ein, der dem maximalen Sollwert in *Parameter 205 Max.Sollwert, Ref<sub>MAX</sub>* entsprechen soll.

**Beschreibung der Auswahl:**  
Programmieren Sie den erforderlichen Stromwert.

**317 Zeit nach Sollwertfehler**

**Wert:**  
1 - 99 \* 10

**Funktion:**  
Fällt der Signalwert des an einer der Eingangsklemmen 53 bzw. 60 angeschlossenen Soll- bzw. Istwertsignals länger als die eingestellte Zeit unter 50 % der minimalen Skalierung, so wird die in *Parameter 318 Funktion nach Sollwertfehler* eingestellte Funktion aktiviert. Diese Funktion ist nur aktiv, wenn Sie in *Parameter 309 Klemme 53, min. Skalierung* ein Wert höher als 1 V bzw. in *Parameter 315 Klemme 60, min. Skalierung* ein Wert höher als 2 mA gewählt haben.

**Beschreibung der Auswahl:**  
Stellen Sie die erforderliche Zeit ein.

**318 Funktion nach Sollwertfehler**

- Wert:**
- \* Ohne Funktion (OHNE FUNKTION) [0]
  - Ausgangsfrequenz speichern (AUSGANGSFREQUENZ SPEICHERN) [1]
  - stop (Stopp) [2]
  - Festdrz. JOG (Festdrehzahl JOG) [3]
  - Max. Drehzahl (MAX. DREHZAHL) [4]
  - Stopp und Alarm (STOPP UND ALARM) [5]

**Funktion:**  
Wählen Sie mit diesem Parameter die Funktion, die nach Ablauf des Timeout (*Parameter 317 Zeit nach Sollwertfehler*) aktiviert werden soll. Tritt eine Timeout-Funktion gleichzeitig mit einem Zeitintervall der Buskommunikation (*Parameter 513 Zeitintervall der Buskommunikation*) auf, so wird die Timeout-Funktion in *Parameter 318 Funktion nach Sollwertfehler* aktiviert.

- Beschreibung der Auswahl:**  
Folgende Optionen sind für die Ausgangsfrequenz des einstellbaren Frequenzumrichters möglich:
- Gespeichert bei der [1] aktuellen Frequenz.
  - Überlagert für [2] Stopp.
  - Überlagert für [3] JOG Festdrehzahl.
  - Überlagert für [4] max. Ausgangsfrequenz.
  - Überlagert für [5] Stopp mit anschließendem Alarm.

**319 Analogausgang Klemme 42**

- Wert:**
- Ohne Funktion (OHNE FUNKTION) [0]
  - Externer Sollwert min.-max. 0-20 mA (Sollw. min.-max. = 0-20 mA) [1]
  - Externer Sollwert min.-max. 4-20 mA (Sollw. min.-max. = 4-20 mA) [2]
  - Istwert min.-max. 0-20 mA (fb min-max = 0-20 mA) [3]
  - Istwert min.-max. 4-20 mA (fb min-max = 4-20 mA) [4]
  - Ausgangsfrequenz 0-max. 0-20 mA (0-fmax = 0-20 mA) [5]
  - Ausgangsfrequenz 0-max. 4-20 mA (0-fmax = 4-20 mA) [6]
  - \* Ausgangsstrom 0-I<sub>INV, max</sub> 0-20 mA (0-iinv = 0-20 mA) [7]
  - Ausgangsstrom 0-I<sub>IINV, max</sub> 4-20 mA (0-iinv = 4-20 mA) [8]
  - Ausgangsleistung 0-P<sub>M,N</sub> 0-20 mA (0-Pnom = 0-20 mA) [9]
  - Ausgangsleistung 0-P<sub>M,N</sub> 4-20 mA (0-Pnom = 4-20 mA) [10]
  - Wechselrichtertertemperatur 20-100 °C 0-20 mA (TEMP 20-100 C=0-20 mA) [11]

Wechselrichtertertemperatur 20-100 °C 4-20 mA  
(TEMP 20-100 C=4-20 mA) [12]

**Funktion:**

Sie können den Analogausgang zur Angabe eines Prozesswerts verwenden. Wählen Sie zwischen 2 Ausgangssignaltypen aus: 0-20 mA oder 4-20 mA.

Wird dieser als Spannungsausgang (0-10 V) verwendet, müssen Sie einen Pull-Down-Widerstand von 500 Ω am Bezugspotential (Klemme 55) installieren. Wenn der Ausgang als Stromausgang verwendet wird, darf der sich ergebende Widerstand von den angeschlossenen Geräten nicht 500 Ω überschreiten.

**Beschreibung der Auswahl:**

*Keine Funktion.* Ist zu wählen, wenn der Analogausgang nicht verwendet wird.

*Externer Ref<sub>MIN</sub> - Ref<sub>MAX</sub> 0-20 mA/4-20 mA.*

Es ergibt sich ein Ausgangssignal, das proportional zum resultierenden Sollwert im Intervall Min. Sollwert, Ref<sub>MIN</sub> - Max. Sollwert, Ref<sub>MAX</sub> ist (*Parameter 204 Min. Sollwert, Ref<sub>MIN</sub>/205 Max. Sollwert, Ref<sub>MAX</sub>*).

*FB<sub>MIN</sub>-FB<sub>MAX</sub> 0-20 mA/ 4-20 mA.*

Es ergibt sich ein Ausgangssignal, das proportional zum Sollwert im Intervall Min. Istwert, FB<sub>MIN</sub> - Max. Istwert, FB<sub>MAX</sub> ist (*Parameter 414 Min. Istwert, FB<sub>MIN</sub>/415 Max. Istwert, FB<sub>MAX</sub>*).

*0-f<sub>MAX</sub> 0-20 mA/4-20 mA.*

Es ergibt sich ein Ausgangssignal, das proportional zur Ausgangsfrequenz im Intervall 0 - f<sub>MAX</sub> (*Parameter 202, Ausgangsfrequenzgrenze hoch, f<sub>MAX</sub>*) ist.

*0 - I<sub>INV, max</sub> 0-20 mA/4-20 mA.*

Es ergibt sich ein Ausgangssignal, das proportional zum Ausgangsstrom zwischen 0 - I<sub>INV, max</sub> ist.

*0 - P<sub>M,N</sub> 0-20 mA/4-20 mA.*

Es ergibt sich ein Ausgangssignal, das proportional zur aktuellen Ausgangsleistung ist. 20 mA entsprechen dem in *Parameter 102 Motorleistung, P<sub>M,N</sub>* eingestellten Wert.

*0 - Temp<sub>MAX</sub> 0-20 mA/4-20 mA.*

Es ergibt sich ein Ausgangssignal, das proportional zur gegebenen Kühlkörpertemperatur ist. 0/4 mA entspricht einer Kühlkörpertemperatur von weniger als 20 °C und 20 mA entspricht 100 °C.

**323 Relaisausgang 1-3**

**Wert:**

- Ohne Funktion (ohne Funktion) [0]
- \* Gerät bereit (Gerät bereit) [1]
- Freigabe/k. Warnung (Freigabe/k. Warnung) [2]
- In Betrieb (IN BETRIEB) [3]
- Istwert = Sollwert, keine Warnung (Ist=Sollw./k. Warn.) [4]
- Motor ein, keine Warnungen (MOTOR EIN/KEINE WARNUNG) [5]
- Läuft im Sollwertbereich, keine Warnungen (GRENZEN OK/K. WARN.) [6]

Bereit - Netzspannung im Bereich (BER. KEINE U./UEBSP.) [7]

Alarm oder Warnung (ALARM ODER WARNUNG) [8]

Stromstärke über Stromgrenze, Par. 221 (Stromgrenze) [9]

Alarm (ALARM) [10]

Ausgangsfrequenz höher als f<sub>LOW</sub> Par. 225 (über min. Frequenz) [11]

Ausgangsfrequenz niedriger als f<sub>HIGH</sub> Par. 226 (unter max. Frequenz) [12]

Ausgangsstrom höher als I<sub>LOW</sub> Par. 223 (über min. Strom) [13]

Ausgangsstrom niedriger als I<sub>HIGH</sub> Par. 224 (unter max. Strom) [14]

Istwert höher als FB<sub>LOW</sub> Par. 227 (über min. Istwert) [15]

Istwert niedriger als FB<sub>HIGH</sub> Par. 228 (unter max. Istwert) [16]

Relais 123 (RELAIS 123) [17]

Reversierung (REVERSIERUNG) [18]

Übertemperaturwarnung (ÜBERTEMPERATUR-WARNUNG) [19]

Ortbetrieb (HAND-BETRIEB) [20]

Außerhalb Frequenzbereich Par. 225/226 (außerh. Freq.-Ber.) [22]

Außerh.Stromber. (außerh.Stromber.) [23]

Außerh.Istwertber. (außerh.Istwertber.) [24]

Mechanische Bremssteuerung (Mech. Bremssteuerung) [25]

Steuerwort Bit 11 (Steuerwort Bit 11) [26]

Energiesparmodus (Energiesparmodus) [27]

**Funktion:**

Sie können den Relaisausgang zur Zustandsangabe oder für eine Warnung verwenden. Der Ausgang wird aktiviert (1-2 geschlossen), wenn eine bestimmte Bedingung erfüllt ist.

**Beschreibung der Auswahl:**

*Keine Funktion.* Ist zu wählen, wenn der Frequenzumrichter nicht auf Signale reagieren soll.

*Frequenzumrichter bereit:* Die Versorgungsspannung liegt an der Steuerkarte des Frequenzumrichters an, und der Frequenzumrichter ist betriebsbereit.

*Freigabe, keine Warnung:* Der Frequenzumrichter ist betriebsbereit, es wurde aber noch kein Startbefehl gegeben. Keine Warnung.

*Motor dreht* ist aktiv, wenn ein Startbefehl vorliegt oder die Ausgangsfrequenz über 0,1 Hz liegt. Auch während „Rampe Ab“ aktiv.

*Sollwert entspricht Motordrehzahl, keine Warnung:* Drehzahl entspricht dem Sollwert.

*Motor dreht, keine Warnung:* Es wurde ein Startbefehl gegeben. Keine Warnung.

*Bereit, keine Unter-/Überspannung:* Der Frequenzumrichter ist betriebsbereit, an der Steuerkarte liegt die Versorgungsspannung an. An den Eingängen liegen keine aktiven Steuersignale an. Die Netzspannung liegt innerhalb der Spannungsgrenzen.

*Alarm oder Warnung:* Der Ausgang wird durch einen Alarm oder eine Warnung aktiviert.

*Stromgrenze:* Der Ausgangsstrom ist höher als der in *Parameter 221 Stromgrenze I<sub>LIM</sub>* programmierte Wert.

*Alarm:* Der Ausgang wird durch einen Alarm aktiviert.

*Ausgangsfrequenz höher als f<sub>LOW</sub>:* Die Ausgangsfrequenz ist höher als der Wert in *Parameter 225 Warnung: unterer Frequenzwert, f<sub>LOW</sub>*.

*Ausgangsfrequenz niedriger als f<sub>HIGH</sub>:* Die Ausgangsfrequenz ist niedriger als der Wert in *Parameter 226 Warnung: Frequenz oberer Grenzwert, f<sub>HIGH</sub>*.

*Frequenz oberer Grenzwert, f<sub>HIGH</sub>.*

*Ausgangsstrom über I<sub>LOW</sub>:* Der Ausgangsstrom ist höher als der Wert in *Parameter 223 Warnung: Min. Strom, I<sub>LOW</sub>*.

*Ausgangsstrom unter I<sub>HIGH</sub>:* Der Ausgangsstrom ist niedriger als der Wert in *Parameter 224 Warnung: Max. Strom, I<sub>HIGH</sub>*.

*Strom, I<sub>HIGH</sub>.*

*Istwert höher als FB<sub>LOW</sub>:* Der Istwert ist höher als der Wert in *Parameter 227 Warnung: Niedriger Istwert, FB<sub>LOW</sub>*.

*Istwert niedriger als FB<sub>HIGH</sub>:* Der Istwert ist niedriger als der Wert in *Parameter 228 Warnung: Max. Strom, I<sub>HIGH</sub>*.

*Relais 123* wird nur in Verbindung mit PROFdrive verwendet.

Wählen Sie *Reversierung*, um den Relaisausgang zu aktivieren, wenn der Motor im Linkslauf dreht. Wenn der Motor im Rechtslauf dreht, ist der Wert 0 V DC.

*Übertemperaturwarnung:* Die Temperaturgrenze wurde entweder im Motor oder im Frequenzumrichter oder an einem am Digitaleingang angeschlossenen Thermistor überschritten.

*Ortbetrieb:* Der Ausgang ist aktiv, wenn in *Parameter 002 Betrieb (Ort/Fern)* die Einstellung [1] *Ortbetrieb* ist.

*Außerhalb des Frequenzbereichs:* Die Ausgangsfrequenz liegt außerhalb des in den *Parametern 225 und 226* programmierten Bereichs.

*Nicht im Strombereich:* Der Motorstrom liegt außerhalb des in den *Parametern 223 und 224* programmierten Bereichs.

*Nicht im Istwertbereich:* Das Istwertsignal liegt außerhalb des in den *Parametern 227 und 228* programmierten Bereichs.

Verwenden Sie *Mechanische Bremssteuerung* zur Steuerung einer externen mechanischen Bremse. Siehe

*Kapitel 3.4.13 Steuerung der mechanischen Bremse* für weitere Informationen zur mechanischen Bremssteuerung.

*Steuerwort Bit 11* ist aktiv, wenn Bit 11 an der Bus-Kommunikation hoch ist.

Der *Energiesparmodus* ist aktiv, wenn die Frequenz unter 0,1 Hz liegt.

**327 Pulssollwert/-istwert**

**Wert:**

150 - 67600 Hz \* 5000 Hz

**Funktion:**

In diesem Parameter können Sie den Signalwert einstellen, der dem maximalen Istwert, *Parameter 205 Maximaler Sollwert, Ref<sub>MAX</sub>* oder dem maximalen Istwert, *Parameter 415 Maximaler Istwert, FB<sub>MAX</sub>* entspricht.

**Beschreibung der Auswahl:**

Programmieren Sie den erforderlichen Pulssollwert oder Pulsistwert für Klemme33.

**328 Maximaler Puls 29**

**Wert:**

150 - 67600 Hz \* 5000 Hz

**Funktion:**

In diesem Parameter können Sie den Signalwert einstellen, der dem maximalen Istwert, *Parameter 205 Maximaler Sollwert, Ref<sub>MAX</sub>* oder dem maximalen Istwert, *Parameter 415 Maximaler Istwert, FB<sub>MAX</sub>* entspricht.

**HINWEIS**

Gilt nur für DeviceNet. Siehe *VLT® 2800 DeviceNet-Handbuch* für weitere Informationen.

**341 Digital-/Pulsausgang Klemme 46**

**Wert:**

Gerät bereit (GERÄT BEREIT)	[0]
Parameter [0] - [20] siehe Parameter 323	
Pulssollwert (PULSSOLLWERT)	[21]
Parameter [22] - [25] siehe Parameter 323	
Pulsistwert (PULSISTWERT)	[26]
Ausgangsfrequenz (PULS AUSGANGSFREQ)	[27]
Pulsstrom (PULSSTROM)	[28]
Pulsleistung (PULSLEISTUNG)	[29]
Pulstemperatur (PULSTEMP)	[30]
Steuerwort Bit 12 (Steuerwort Bit 12)	[31]
Energiesparmodus (Energiesparmodus)	[32]

**Funktion:**

Sie können den Digitalausgang zur Statusangabe oder für eine Warnung verwenden. Der Digitalausgang (Klemme 46) liefert ein 24 V DC-Signal, wenn eine bestimmte Bedingung erfüllt ist. Sie können die Klemme auch als Pulsausgang verwenden.

*Parameter 342 Klemme 46, max. Pulsskalierung* stellt die maximale Pulsfrequenz ein.

**Beschreibung der Auswahl:**

*Pulssollwert Ref<sub>MIN</sub> - Ref<sub>MAX</sub>*

Es ergibt sich ein Ausgangssignal, das proportional zum resultierenden Sollwert im Intervall Min. Sollwert, Ref<sub>MIN</sub> - Max. Sollwert, Ref<sub>MAX</sub> ist (*Parameter 204 Min. Sollwert, Ref<sub>MIN</sub>/205 Max. Sollwert, Ref<sub>MAX</sub>*).

*Pulsistwert FB<sub>MIN</sub>-FB<sub>MAX</sub>*.

Es ergibt sich ein Ausgangssignal, das proportional zum Sollwert im Intervall Min. Istwert,  $FB_{MIN}$  - Max. Istwert,  $FB_{MAX}$  ist (Parameter 414/415).

Ausgangsfrequenz 0- $f_{MAX}$ .

Es ergibt sich ein Ausgangssignal, das proportional zur Ausgangsfrequenz im Intervall 0 -  $f_{MAX}$  (Parameter 202, Ausgangsfrequenzgrenze hoch,  $f_{MAX}$ ) ist.

Pulsstrom 0 -  $I_{INV}$ .

Es ergibt sich ein Ausgangssignal, das proportional zum Ausgangsstrom zwischen 0 -  $I_{INV}$  ist.

Pulsleistung 0 -  $P_{M,N}$ .

Es ergibt sich ein Ausgangssignal, das proportional zum Ausgangsstrom ist. Parameter 342 entspricht dem in Parameter 102 Motorleistung,  $P_{M,N}$  eingestellten Wert.

Pulstemperatur 0 -  $Temp_{MAX}$ .

Es ergibt sich ein Ausgangssignal, das proportional zur gegebenen Kühlkörpertemperatur ist. 0 Hz entspricht einer Kühlkörpertemperatur von weniger als 20 °C, und Parameter 342 entspricht 100 °C.

Steuerwort Bit 12 Der Ausgang ist aktiv, wenn Bit 12 an der Bus-Kommunikation hoch ist.

Energiesparmodus ist aktiv, wenn die Frequenz unter 0,1 Hz liegt.

**HINWEIS**

**Ausgangsklemme 46 steht im DeviceNet nicht zur Verfügung. Min. Ausgangsfrequenz am Pulsausgang = 16Hz.**

342	Klemme 46, max. Pulsskalierung
<b>Wert:</b>	
150 - 10000 Hz	* 5000 Hz
<b>Funktion:</b>	
Mit diesem Parameter können Sie die Maximalfrequenz des Pulsausgangssignals einstellen.	
<b>Beschreibung der Auswahl:</b>	
Stellen Sie die erforderliche Frequenz ein.	

343	Funktion Präziser Stopp
<b>Wert:</b>	
* Präz. Rampenstopp (Normal)	[0]
Zähler Stopp mit Reset (Zähler Stopp Reset)	[1]
Zähler Stopp ohne Reset (Zähler Stopp kein Reset)	[2]
Stopp mit Drehzahlausgleich (Drzausgl Stopp)	[3]
Zähler Stopp mit Drehzahlausgleich und Reset (Drz. Kmp Zstopp m. Quitt.)	[4]
Zähler Stopp mit Drehzahlausgleich ohne Reset (Drz Kmp Zstopp o. Quitt.)	[5]

**Funktion:**  
Wählen Sie in diesem Parameter die auf einen Stoppbefehl folgende Stoppfunktion. Alle 6 Datenauswahlen enthalten eine genaue Stopproutine, mit der ein hoher Grad an Wiederholungsgenauigkeit gewährleistet ist. Die Auswahlen sind eine Kombination aus den unten beschriebenen Funktionen.

**Beschreibung der Auswahl:**  
[0] Präziser Rampenstopp wird gewählt, um eine hohe Wiederholungsgenauigkeit am Stopppunkt zu erzielen. Zählerstopp. Sobald der Frequenzumrichter ein Puls-Startsignal erhalten hat, läuft er, bis die anwenderprogrammierte Pulszahl an Klemme 33 empfangen wurde. Auf diese Weise aktiviert ein internes Stoppsignal den normalen Rampenstopp (Parameter 208). Die Zählerfunktion wird auf der Flanke des Startsignals (beim Übergang von Stopp zu Start) aktiviert (Zeitgebung wird gestartet).  
Drehzahlkompensierter Stopp. Um unabhängig von der aktuellen Drehzahl präzise am gleichen Punkt zu stoppen, wird ein empfangenes Stoppsignal intern verzögert, wenn die aktuelle Drehzahl geringer als die maximale Drehzahl ist (Einstellung in Parameter 202).  
Quittieren. Sie können Zählerstopp und Drehzahlkompensierter Stopp mit oder ohne Quittieren kombinieren.  
Zählerstopp mit Reset. Nach jedem präzisen Stopp wird die Anzahl der während Rampe Ab auf 0 Hz gezählten Pulse zurückgesetzt.  
Zählerstopp ohne Quittieren. Die während Rampe Ab auf 0 Hz gezählte Anzahl von Pulsen wird vom Zählerwert in Parameter 344 subtrahiert.

**⚠️ WARNUNG**

Verwenden Sie nicht [8] Puls-Start mit der Funktion Präziser Stopp.

**344 Zählerwert****Wert:**

0 - 999999 \* 100.000 Pulse

**Funktion:**

Wählen Sie in diesem Parameter den Zählerwert für die integrierte Funktion Präziser Stopp (*Parameter 343*).

**Beschreibung der Auswahl:**

Die Werkseinstellung ist 100.000 Pulse. Die höchste Frequenz (max. Auflösung), die an Klemme 33 registriert werden kann, beträgt 67,6 kHz.

**349 Verzögerung Drehzahlkomp.****Wert:**

0 ms - 100 ms \* 10 ms

**Funktion:**

In diesem Parameter können Sie die Systemverzögerungszeit (Sensor, SPS usw.) einstellen. Bei drehzahlkompensiertem Stopp hat die Verzögerungszeit bei verschiedenen Frequenzen einen wesentlichen Einfluss darauf, wie gestoppt wird.

**Beschreibung der Auswahl:**

Die Werkseinstellung ist 10 ms. Hierbei entspricht die Gesamtverzögerung von Sensor, SPS und anderer Hardware dieser Einstellung.

**HINWEIS**

Nur wirksam für drehzahlkompensierten Stopp.

## 4.5 Sonderfunktionen

400 Bremsfunktion	
<b>Wert:</b>	
Off (aus)	[0]
Bremswiderstand (Widerstand)	[1]
AC-Bremse (AC-Bremse)	[4]
Zwischenkreiskopplung (Zwischenkreiskopplung)	[5]

Die Werkseinstellung hängt vom Gerätetyp ab.

**Funktion:**

[1] Wählen Sie *Bremswiderstand*, wenn der Frequenzumrichter über einen internen Bremstransistor verfügt und ein Bremswiderstand an den Klemmen 81, 82 angeschlossen ist. Der Anschluss eines Bremswiderstands ermöglicht eine höhere Zwischenkreisspannung beim Bremsen (generatorischer Betrieb).

[4] *AC-Bremse* kann zur Verbesserung der Bremswirkung verwendet werden, ohne Bremswiderstände zu verwenden. Beachten Sie, dass [4] *AC-Bremse* nicht so wirksam wie [1] *Widerstandsbremse* ist.

**Beschreibung der Auswahl:**

Wählen Sie [1] *Bremswiderstand*, wenn ein Bremswiderstand angeschlossen ist.

Wählen Sie [4] *AC-Bremse*, wenn kurzzeitige generatorische Lasten auftreten. Zur Einstellung der Bremse siehe *Parameter 144 Verst. AC-BR*.

Wählen Sie [5] *Zwischenkreiskopplung*, wenn diese Funktion gewünscht wird.

**HINWEIS**

Eine geänderte Auswahl wird erst wirksam, wenn Sie die Netzspannung trennen und wieder anschließen.

405 Quittierfunktion	
<b>Wert:</b>	
* Manueller Reset (manueller Reset)	[0]
1x Autom. Quittieren (AUTOMATISCH x 1)	[1]
3x Autom. Quittieren (AUTOMATISCH x 3)	[3]
10x Autom.Quittieren (AUTOMATISCH x 10)	[10]
Quittieren bei Netz-Einschaltung (QUITTIEREN BEI NETZ-EINSCHALTUNG)	[11]

**Funktion:**

Wählen Sie mit diesem Parameter, ob nach einer Abschaltung die Quittierung und der Neustart manuell erfolgen oder der Frequenzumrichter die Quittierung und den Neustart automatisch durchführen soll. Außerdem können Sie die Anzahl der Neustartversuche einstellen. Die Zeit zwischen den Versuchen stellen Sie in *Parameter 406 Automatische Wiederanlaufzeit* ein.

**Beschreibung der Auswahl:**

Wenn Sie [0] *Manueller Reset* wählen, erfolgt das Quittieren mit der [STOP/RESET]-Taste, über einen Digitaleingang oder die serielle Schnittstelle. Wenn der Frequenzumrichter nach einer Abschaltung die Quittierung und den Neustart automatisch durchführen soll, wählen Sie den Datenwert [1] *1 x automatisch quittieren*, [3] *3 x automatisch quittieren* oder [10] *10 x automatisch quittieren*.

Wenn Sie [11] *Quittieren bei Netz-Einschaltung* wählen, quittiert der Frequenzumrichter bei einem Fehler in Zusammenhang mit einem Netzausfall.

**⚠️ WARNUNG**

Der Motor kann unerwartet anlaufen.

406 Automatische Wiederanlaufzeit	
<b>Wert:</b>	
0 - 1800	* 5
<b>Funktion:</b>	
Definieren Sie mit diesem Parameter die Wartezeit, welche zwischen der Abschaltung und dem Beginn der automatischen Quittierfunktion vergeht. Voraussetzung ist, dass automatisches Quittieren in <i>Parameter 405 Quittierfunktion</i> ausgewählt wurde.	
<b>Beschreibung der Auswahl:</b>	
Stellen Sie die erforderliche Zeit ein.	

**409 Abschaltverzögerung Überstrom,  $I_{LIM}$** **Wert:**

0 - 60 (61=AUS) \* AUS

**Funktion:**

Wenn der Frequenzumrichter registriert, dass der Ausgangsstrom die Stromgrenze  $I_{LIM}$  (*Parameter 221 Stromgrenze*) während der eingestellten Zeit erreicht hat, schaltet er ab. Verwenden Sie diese Funktion zum Schutz der Anwendung, ähnlich wie den ETR, falls angewählt, für den Motorschutz.

**Beschreibung der Auswahl:**

Wählen Sie, wie lange der Frequenzumrichter den Ausgangsstrom an der Stromgrenze  $I_{LIM}$  halten soll, bevor er abschaltet. In der Einstellung AUS hat *Parameter 409 Zeitverzögerung Stromgrenze,  $I_{LIM}$*  keine Funktion, d. h. es findet keine Abschaltung statt.

**411 Taktfrequenz****Wert:**

3000 - 14000 Hz (VLT 2803 - 2875) \* 4500 Hz  
 3000 - 10000 Hz (VLT 2880 - 2882) \* 4500 Hz

**Funktion:**

Der eingestellte Wert bestimmt die Taktfrequenz des Wechselrichters. Eine Änderung der Taktfrequenz kann Störgeräusche vom Motor verringern.

**Beschreibung der Auswahl:**

Bei laufendem Motor können Sie die Taktfrequenz in *Parameter 411 Taktfrequenz* einstellen, um ein möglichst geringes Motorgeräusch zu erreichen.

**! WARNUNG**

Die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters kann niemals einen Wert höher als 1/10 der Taktfrequenz annehmen.

**HINWEIS**

Die Taktfrequenz wird automatisch als Funktion der Last reduziert. Siehe *Temperaturabhängige Taktfrequenz* unter *Sonderfunktionen*.

Ist LC-Filter in *Parameter 412 Variable Taktfrequenz* gewählt, so beträgt die Mindest-Taktfrequenz 4,5 kHz.

**412 Variable Taktfrequenz****Wert:**

\* Ohne LC-Filter (OHNE LC-FILTER) [2]  
 LC-Filter angeschlossen  
 (LC-Filter angeschlossen) [3]

**Funktion:**

Stellen Sie den Parameter auf [3] *LC-Filter* ein, wenn ein LC-Filter zwischen dem Frequenzumrichter und dem Motor angeschlossen ist.

**Beschreibung der Auswahl:**

Wählen Sie [3] *LC-Filter*, wenn ein LC-Filter zwischen dem Frequenzumrichter und dem Motor angeschlossen ist, da der Frequenzumrichter ansonsten den LC-Filter nicht schützen kann.

**HINWEIS**

Ist LC-Filter gewählt, so wird die Taktfrequenz auf 4,5 kHz geändert.

**413 Übermodulationsfunktion****Wert:**

Off (aus) [0]  
 \* Ein (ein) [1]

**Funktion:**

In diesem Parameter können Sie die Übermodulationsfunktion der Ausgangsspannung einstellen.

**Beschreibung der Auswahl:**

[0] *Aus* bedeutet, dass keine Übermodulation der Ausgangsspannung erfolgt und damit ein Drehmoment-Rippel an der Motorwelle vermieden wird. Dies kann z. B. bei Schleifmaschinen von Vorteil sein.

[1] *Ein* bedeutet, dass eine Ausgangsspannung erzielt werden kann, die höher als die Netzspannung ist (bis 5 %).

**414 Minimaler Istwert  $FB_{MIN}$** **Wert:**

-100.000,000 - Par. 415  $FB_{MAX}$  \* 0,000

**Funktion:**

Mit den *Parametern 414 Minimaler Istwert,  $FB_{MIN}$*  und *415 Maximaler Istwert,  $FB_{MAX}$*  können Sie den Displaytext skalieren, damit in diesem das Istwertsignal in einer Prozesseinheit angezeigt wird, das proportional zum Eingangssignal ist.

**Beschreibung der Auswahl:**

Stellen Sie den Wert ein, der im Display als minimaler Istwert-Signalwert am gewählten Istwert-Eingang angezeigt werden soll (*Parameter 308 Klemme 53, Analogeingangsspannung/314 Klemme 60, Analogeingangsstrom*).

**415 Maximaler Istwert, FB<sub>MAX</sub>**
**Wert:**

 FB<sub>MIN</sub> - 100.000,000 \* 1500,000

**Funktion:**

 Siehe Beschreibung zu *Parameter 414 Minimaler Istwert, FB<sub>MIN</sub>*.

**Beschreibung der Auswahl:**

 Stellen Sie den Wert ein, der bei Erreichen des maximalen Istwerts am gewählten Istwert-Eingang im Display angezeigt werden soll (*Parameter 308 Klemme 53, Analogeingangsspannung/314 Klemme 60, Analogeingangsstrom*).

**416 Prozesseinheiten**
**Wert:**

* Keine Einheit (Keine Einheit)	[0]
% (%)	[1]
ppm (ppm)	[2]
UPM (UPM)	[3]
bar (bar)	[4]
Zyklen/min (ZYKLUS/MI)	[5]
Pulse/s (PULS/S)	[6]
Einheiten/s (EINHEITEN/S)	[7]
Einheiten/min. (EINHEITEN/MI)	[8]
Einheiten/h (Einheiten/h)	[9]
°C (°C)	[10]
Pa (pa)	[11]
l/s (l/s)	[12]
m <sup>3</sup> /s (m3/s)	[13]
l/min. (l/m)	[14]
m <sup>3</sup> /min. (m3/min)	[15]
l/h (l/h)	[16]
m <sup>3</sup> /h (m3/h)	[17]
kg/s (kg/s)	[18]
kg/min. (kg/min)	[19]
kg/Stunde (kg/h)	[20]
Tonnen/min. (T/min)	[21]
Tonnen/Stunde (T/h)	[22]
Meter (m)	[23]
Nm (nm)	[24]
m/s (m/s)	[25]
m/min. (m/min)	[26]
°F (°F)	[27]
In wg (in wg)	[28]
Gal/s (Gal/s)	[29]
Ft <sup>3</sup> /s (ft3/s)	[30]
Gal/min. (Gal/min)	[31]
Ft <sup>3</sup> /min. (Ft3/min)	[32]
Gal/h (Gal/h)	[33]
Ft <sup>3</sup> /h (Ft3/h)	[34]

lb/s (lb/s) [35]

Lb/min. (lb/min) [36]

Lb/Stunde (lb/h) [37]

lb ft (lb ft) [38]

Fuß/s (Fuß/s) [39]

Fuß/min. (Fuß/min) [40]

Psi (Psi) [41]

**Funktion:**

 Wählen Sie aus verschiedenen Einheiten zur Anzeige auf dem Display aus. Die Einheit wird angezeigt, wenn eine LCP Bedieneinheit angeschlossen ist und Sie [2] *Sollwert [Einheit]* oder [3] *Istwert [Einheit]* in einem der Parameter *009-012 Displayanzeige* und im Displaymodus ausgewählt haben. Die Einheit wird in *Regelung mit Rückführung* auch als Einheit für Min./Max. Sollwert und Min./Max. Istwert verwendet.

**Beschreibung der Auswahl:**

Wählen Sie die gewünschte Einheit für das Soll-/Istwert-signal aus.

### 4.5.1 VLT 2800-Regler

Der VLT 2800 verfügt über zwei integrierte PID-Regler, einen zur Drehzahl- und einen zur Prozessregelung. Drehzahlregelung und Prozessregelung erfordern ein Istwertsignal zurück zu einem Eingang. Es gibt mehrere Einstellungen für beide PID-Regler, die in denselben Parametern erfolgen, aber die Wahl des Reglertyps beeinflusst die Auswahl, die Sie in den gemeinsamen Parametern treffen müssen.

 Treffen Sie in Parameter 100 Konfiguration die Reglerwahl, und zwar [1] *Drehzahlregelung mit Istwertrückführung* bzw. [3] *Prozessregelung mit Istwertrückführung*.

#### Drehzahlregelung

 Diese PID-Regelung ist für Anwendungen optimiert, bei denen eine bestimmte Motordrehzahl konstant gehalten werden muss. Die spezifischen Parameter für den Drehzahlregler sind die *Parameter 417 PID-Drehzahl- Proportionalverstärkung* bis *421 Drehzahl PID Tiefpassfilterzeit*.

#### Prozessregelung

Der PID-Regler hält einen konstanten Prozessmodus bei (Druck, Temperatur, Durchfluss usw.) und regelt die Motordrehzahl auf der Basis des Sollwert-/Einstellwert- und Istwertsignals.

Ein Transmitter liefert dem PID-Regler ein Istwertsignal vom Prozess als einen Ausdruck des aktuellen Prozessmodus. Das Istwertsignal ändert sich mit der Prozesslast.

Dies bedeutet, dass es einen Unterschied zwischen Sollwert/Einstellwert und dem aktuellen Prozessmodus gibt. Dieser Unterschied wird vom PID-Regler kompensiert, indem die Ausgangsfrequenz abhängig vom Unterschied zwischen Sollwert/Einstellwert und Istwertsignal erhöht bzw. verringert wird.

Der integrierte PID-Regler im Frequenzumrichter wurde für die Verwendung in Prozessanwendungen optimiert. Dies bedeutet, dass der Frequenzumrichter über eine Reihe von Spezialfunktionen verfügt.

Zuvor musste ein System für diese Spezialfunktionen eingerichtet werden, indem zusätzliche I/O-Module installiert und das System programmiert wurde. Bei Einsatz des Frequenzumrichters müssen keine zusätzlichen Module installiert werden. Die für den Prozessregler spezifischen Parameter sind die *Parameter 437 PID-Prozess Normal/ Invers-Regelung* bis *444 Prozess PID-Tiefpassfilterzeit*.

### 4.5.2 PID-Funktionen

#### Einheit für Sollwert/Istwert

Wird *Drehzahlregelung mit Rückführung* in *Parameter 100 Konfiguration* gewählt, so ist die Einheit für Soll-/Istwert immer [3] UPM.

Wird *Prozessregelung mit Istwertrückführung* in *Parameter 100 Konfiguration* gewählt, so wird die Einheit in *Parameter 416 Prozesseinheiten* definiert.

#### Istwert

Sie müssen für beide Regler einen Istwertbereich voreinstellen. Dieser Istwertbereich begrenzt gleichzeitig den potenziellen Sollwertbereich so, dass wenn die Summe aller Sollwerte außerhalb des Istwertbereichs liegt, der Sollwert auf den Istwertbereich begrenzt wird. Das Istwertsignal muss an eine Klemme am Frequenzumrichter angeschlossen werden. Wird an zwei Klemmen gleichzeitig der Istwert gewählt, so werden die beiden Signale addiert. Verwenden Sie die nachstehende Übersicht, um festzulegen, welche Klemme verwendet und welche Parameter programmiert werden sollen.

Istwerttyp	Klemme	Die Parameter
Puls	33	307, 327
Spannung	53	308, 309, 310
Strom	60	314, 315, 316

Tabelle 4.6

Für den Spannungsverlust in langen Signalkabeln kann eine Korrektur vorgenommen werden, wenn ein Signalgeber (Transmitter) mit Spannungsausgang verwendet wird. Die Korrektur erfolgt in Parametergruppe *300 Min./Max Skalierung*.

Sie müssen ebenfalls die *Parameter 414/415 Min./Max. Istwert* auf einen Wert in einer Prozesseinheit einstellen, der den minimalen und maximalen Skalierungswerten für Signale entspricht, die an die Klemme angeschlossen sind.

#### Sollwert

In *Parameter 205 Max-Sollwert, Ref<sub>MAX</sub>* kann ein maximaler Sollwert eingestellt werden, der der Summe aller Sollwerte, d. h. dem resultierenden Sollwert, entspricht.

Der minimale Sollwert in *Parameter 204 Minimaler Sollwert, Ref<sub>MIN</sub>* drückt den Mindestwert aus, den der resultierende Sollwert annehmen kann.

Alle Sollwerte werden addiert, und die Summe stellt den Sollwert dar, von dem die Regelung abhängt. Sie können den Sollwertbereich auf einen Bereich begrenzen, der kleiner als der Istwertbereich ist. Dies kann dann von Vorteil sein, wenn ein unbeabsichtigter Wechsel zu einem externen Sollwert vermieden werden soll, durch den sich die Summe der Sollwerte zu weit vom optimalen Sollwert entfernen würde. Der Sollwertbereich kann den Istwertbereich nicht überschreiten.

Werden Festsollwerte gewünscht, so werden sie in den *Parametern 215 bis 218 Festsollwert* eingestellt. Siehe die Beschreibung in *Kapitel 4.3.1 Sollwertfunktion* und *Kapitel 4.3.1 Sollwertverarbeitung*.

Wird ein Stromsignal als Istwertsignal verwendet, so kann als Analog Sollwert nur Spannung benutzt werden.

Verwenden Sie *Tabelle 4.7*, um festzulegen, welche Klemme verwendet und welche Parameter programmiert werden sollen.

Sollwertverarbeitung	Klemme	Die Parameter
Puls	33	307, 327
Spannung	53	308, 309, 310
Strom	60	314, 315, 316
Festsollwerten		215-218
Bussollwert	68+69	

Sie können den Bussollwert nur über die serielle Schnittstelle einstellen.

#### HINWEIS

Für nicht belegte Klemmen empfiehlt sich die Einstellung [0] Blockiert.

### Differentiationsverstärkungsgrenze

Kommt es in einer Anwendung zu sehr schnellen Änderungen des Soll- oder Istwertsignals, so ändert sich die Abweichung zwischen Sollwert/Einstellung und dem aktuellen Prozessmodus sehr schnell. Der Differentiator wird dann möglicherweise zu dominant, weil er auf die Abweichung zwischen Sollwert und aktuellem Prozessmodus reagiert. Je schneller sich die Abweichung ändert, desto stärker wird die Beeinflussung der Frequenz durch den Differentiator. Die Beeinflussung der Frequenz durch den Differentiator kann deshalb so begrenzt werden, dass Sie sowohl eine vernünftige Differentiationszeit für langsame Änderungen als auch eine angemessene Beeinflussung der Frequenz bei schnellen Änderungen einstellen können. Dies erfolgt durch die Drehzahlregelung in *Parameter 420 Drehzahl PID Diff.verstärk.grenze* und die Prozessregelung in *Parameter 443 PID-Prozess D-Verstärkung/ Grenze*.

### Tiefpassfilter

Wenn das Rückführsignal mit sehr vielen Störsignalen behaftet sein sollte, kann es mithilfe eines integrierten Tiefpassfilters verdrosselt werden. Eine geeignete Tiefpassfilter-Zeitkonstante ist voreingestellt. Wird der Tiefpassfilter auf 0,1 s eingestellt, so beträgt die Eckfrequenz 10 RAD/s entsprechend  $(10/2\pi) = 1,6$  Hz. Dies bedeutet, dass alle Ströme/Spannungen verdrosselt werden, die mit mehr als 1,6 Schwingungen pro Sekunde schwingen. Es wird also nur ein Istwertsignal geregelt, das mit einer Frequenz von weniger als 1,6 Hz schwankt. Die passende Zeitkonstante wird unter Drehzahlregelung in *Parameter 421 PID-Drehzahl-Tiefpassfilterzeit* und unter Prozessregelung in *Parameter 444 PID-Prozess Tiefpassfilterzeit* gewählt.

### Inverse Regelung

Normale Regelung bedeutet, dass die Motordrehzahl erhöht wird, wenn der Sollwert/Einstellwert größer als das Istwertsignal ist. Soll invers geregelt werden, wobei die Drehzahl verringert wird, wenn der Sollwert/Einstellwert größer als das Istwertsignal ist, so müssen Sie *Parameter 437 Prozess PID Normal-/Invers-Regelung* auf [1] Invers programmieren.

### Anti-Windup

Der Prozessregler ist werkseitig mit aktiver Anti-Windup-Funktion voreingestellt. Diese Funktion bewirkt, dass im Fall des Erreichens einer Frequenz-, Strom- oder Spannungsgrenze der Integrator auf einer Frequenz initialisiert wird, die der aktuellen Ausgangsfrequenz entspricht. Hierdurch wird die Integration einer Abweichung zwischen Sollwert und dem aktuellen Prozessmodus vermieden, die mit einer Drehzahländerung nicht auszugleichen ist. Sie können diese Funktion in *Parameter 438 PID-Prozess Anti-Windup* abschalten.

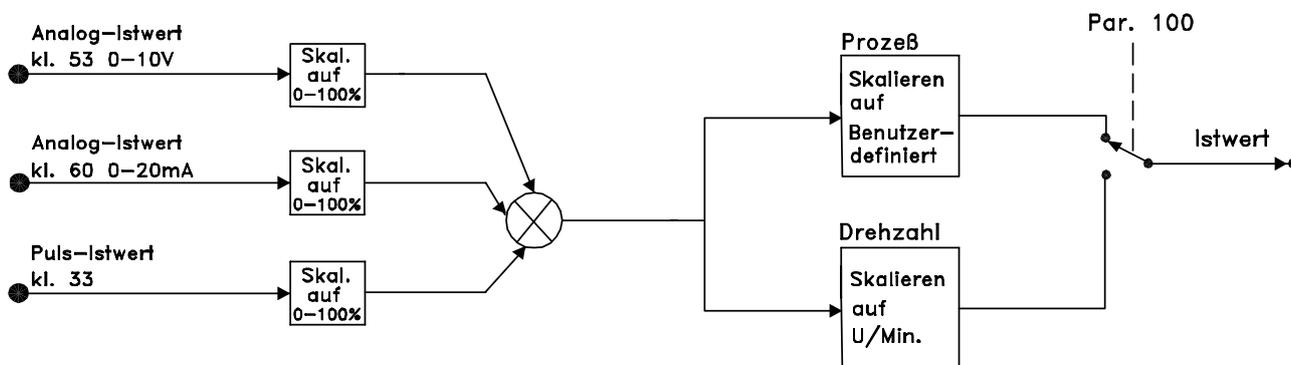
### Startbedingungen

In einigen Anwendungen führt eine optimale Einstellung des Prozessreglers dazu, dass bis zum Erreichen des gewünschten Prozesswertes eine relativ lange Zeit vergeht. Bei solchen Anwendungen kann es vorteilhaft sein, eine Ausgangsfrequenz zu definieren, auf die der Frequenzumrichter den Motor hochregeln muss, bevor der Prozessregler aktiviert wird. Dies erfolgt durch Programmieren einer Startfrequenz in *Parameter 439 PID-Prozess Startfrequenz*.

## 4.5.3 Istwertverarbeitung

Die Istwertverarbeitung ist in *Abbildung 4.16* gezeigt.

Das Diagramm zeigt, welche Parameter die Istwertverarbeitung beeinflussen und wie dies geschieht. Sie können zwischen Spannungs-, Strom- und Pulsistwertsignalen wählen.



195NA019.10

Abbildung 4.16 Istwertverarbeitung

**HINWEIS**

Die Parameter 417-421 werden nur verwendet, wenn Sie in Parameter 100 Konfiguration die Einstellung [1] Drehzahlregelung mit Istwertrückführung gewählt haben.

<b>417</b>	<b>PID-Drehzahl-Proportionalverstärkung</b>
<b>Wert:</b>	0,000 (AUS) - 1,000 * 0,010
<b>Funktion:</b>	

Proportionalverstärkung gibt an, um welchen Faktor die Regelabweichung (Abweichung zwischen Istwertsignal und Sollwert) verstärkt werden soll.

**Beschreibung der Auswahl:**  
Eine schnelle Regelung erzielen Sie bei hoher Verstärkung. Ist die Verstärkung jedoch zu hoch, so kann der Prozess durch Übersteuerung instabil werden.

<b>418</b>	<b>Drehzahlregler I-Zeit</b>
<b>Wert:</b>	20,00 - 999,99 ms (1000 = AUS) * 100 ms
<b>Funktion:</b>	

Die Integrationszeit bestimmt, wie lange der PID-Regler zum Ausgleichen der Regelabweichung benötigt. Je größer der Fehler, desto schneller wird die Integratorfrequenz verstärkt. Die Integrationszeit ist die Zeit, die der Integrator benötigt, um die gleiche Änderung wie die Proportionalverstärkung zu erzielen.

**Beschreibung der Auswahl:**  
Eine schnelle Regelung erzielen Sie bei kurzer Integrationszeit. Ist diese Zeit jedoch zu kurz, so kann der Prozess instabil werden. Ist die Integrationszeit lang, so kann es zu großen Abweichungen vom gewünschten Sollwert kommen, da der Prozessregler lange braucht, um die Regelabweichung auszugleichen.

<b>419</b>	<b>Drehzahl PID Differentiationszeit</b>
<b>Wert:</b>	0,00 (AUS) - 200,00 ms * 20,00 ms
<b>Funktion:</b>	

Der Differentiator reagiert nicht auf konstante Fehler. Er wird nur aktiv, wenn sich der Fehler ändert. Je schneller sich der Fehler ändert, desto stärker ist die Verstärkung vom Differentiator. Die Verstärkung ist proportional zur Geschwindigkeit, mit der sich Fehler ändern.

**Beschreibung der Auswahl:**  
Eine schnelle Regelung wird bei einer langen Differentiationszeit erreicht. Ist diese Zeit jedoch zu lang, so kann der Prozess instabil werden. Wenn die Differentiationszeit 0 ms beträgt, ist die D-Funktion nicht aktiv.

<b>420</b>	<b>Drehzahl PID Diff.verstärk.grenze</b>
<b>Wert:</b>	5,0 - 50,0 * 5,0
<b>Funktion:</b>	

Für die Verstärkung des Differentiators kann eine Grenze eingestellt werden. Da die D-Verstärkung mit höheren Frequenzen zunimmt, kann eine Begrenzung der Verstärkung sinnvoll sein. Hierdurch lässt sich ein reines D-Glied bei niedrigen Frequenzen und ein konstantes D-Glied bei höheren Frequenzen erzielen.

**Beschreibung der Auswahl:**  
Programmieren Sie die erforderliche Verstärkungsgrenze.

<b>421</b>	<b>PID-Drehzahl-Tiefpassfilterzeit</b>
<b>Wert:</b>	20 - 500 ms * 100 ms
<b>Funktion:</b>	

Störungen des Istwertsignals werden durch ein Tiefpassfilter erster Ordnung verdrosselt, um ihren Einfluss auf die Regelung zu mindern. Dies kann z. B. von Vorteil sein, wenn das Signal stark gestört ist.

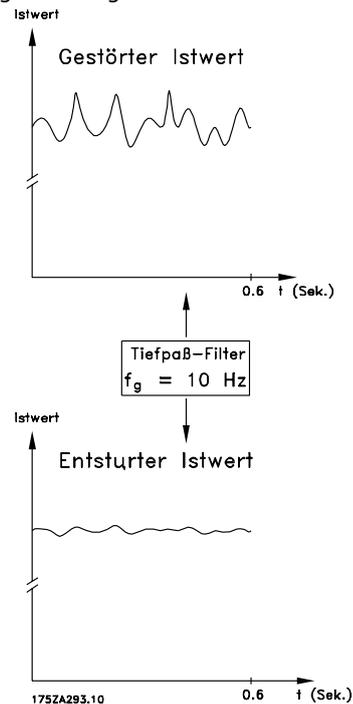


Abbildung 4.17 Tiefpassfilter – Beispiel

**Beschreibung der Auswahl:**  
Wird eine Zeitkonstante (t) von 100 ms programmiert, so ist die Eckfrequenz des Tiefpassfilters  $1/0,1 = 10\text{RAD/s}$  entsprechend  $(10 / 2 \times \pi) = 1,6 \text{ Hz}$ . Der PID-Regler wird daher nur ein Istwertsignal regeln, das sich mit einer Frequenz von weniger als 1,6 Hz ändert. Ändert sich das Istwertsignal um mehr als 1,6 Hz, so wird es durch das Tiefpassfilter verdrosselt.

<b>423</b>	<b>U1 Spannung</b>
<b>Wert:</b>	0,0 - 999,0 V <span style="float: right;">* Par. 103</span>
<b>Funktion:</b>	

Die Parameter 423-428 werden verwendet, wenn in Parameter 101 Drehmomentkennlinie die Auswahl [8] Spezial Motor Modus erfolgte. Auf der Basis von vier definierbaren Spannungen und drei Frequenzen können Sie eine U/f-Kennlinie festlegen. Die Spannung bei 0 Hz wird in Parameter 133 Startspannung eingestellt.

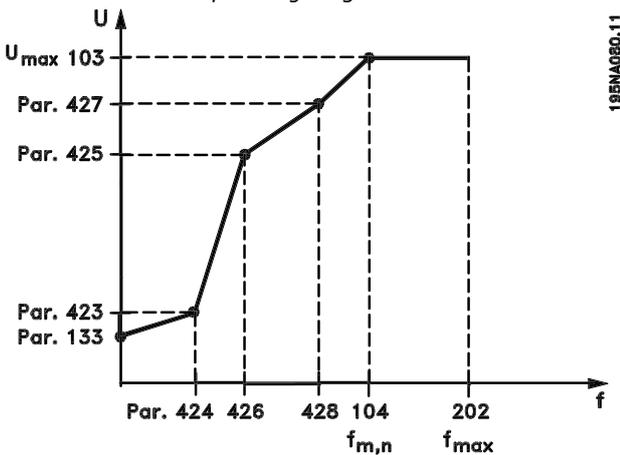


Abbildung 4.18 Ausgangsspannung gegenüber Ausgangsfrequenz

**Beschreibung der Auswahl:**  
Stellen Sie die Ausgangsspannung (U1) für die erste Ausgangsfrequenz (F1), Parameter 424 F1 Frequenz, ein.

<b>424</b>	<b>F1-Frequenz</b>
<b>Wert:</b>	0,0 - Parameter 426 F2-Frequenz <span style="float: right;">* Parameter 104 Motorfrequenz</span>
<b>Funktion:</b>	Siehe Parameter 423 U1 Spannung.

**Beschreibung der Auswahl:**  
Stellen Sie die Ausgangsfrequenz (F1) passend für die erste Ausgangsspannung (U1), Parameter 423 U1 Spannung, ein.

<b>425</b>	<b>U2 Spannung</b>
<b>Wert:</b>	0,0 - 999,0 V <span style="float: right;">* Parameter 103</span>
<b>Funktion:</b>	Siehe Parameter 423 U1 Spannung.

**Beschreibung der Auswahl:**  
Stellen Sie die Ausgangsspannung (U2) passend für die zweite Ausgangsfrequenz (F2), Parameter 426 F2 Frequenz, ein.

<b>426</b>	<b>F2-Frequenz</b>
<b>Wert:</b>	Parameter 424 F1-Frequenz - Parameter 428 F3-Frequenz <span style="float: right;">* Parameter 104 Motorfrequenz</span>
<b>Funktion:</b>	Siehe Parameter 423 U1 Spannung.

**Beschreibung der Auswahl:**  
Stellen Sie die Ausgangsfrequenz (F2) passend für die zweite Ausgangsspannung (U2), Parameter 425 U2-Spannung, ein.

<b>427</b>	<b>U3-Spannung</b>
<b>Wert:</b>	0,0 - 999,0 V <span style="float: right;">* Parameter 103</span>
<b>Funktion:</b>	Siehe Parameter 423 U1 Spannung.

**Beschreibung der Auswahl:**  
Stellen Sie die Ausgangsspannung (U3) passend für die dritte Ausgangsfrequenz (F3), Parameter 428 F3-Frequenz, ein.

<b>428</b>	<b>F3-Frequenz</b>
<b>Wert:</b>	Parameter 426 F2-Frequenz - 1000 Hz <span style="float: right;">* Parameter 104 Motorfrequenz</span>
<b>Funktion:</b>	Siehe Parameter 423 U1 Spannung.

**Beschreibung der Auswahl:**  
Stellen Sie die Ausgangsfrequenz (F3) passend für die dritte Ausgangsspannung (U3), Parameter 427 U3 Spannung, ein.

**HINWEIS**

Die Parameter 437-444 werden nur verwendet, wenn Sie in Parameter 100 Konfiguration die Einstellung [3] Prozessregelung mit Istwertrückführung gewählt haben.

<b>437</b>	<b>PID-Prozess Normal/Invers-Regelung</b>
<b>Wert:</b>	* Normal (Normal) [0] Invers (Invers) [1]
<b>Funktion:</b>	Wählen Sie hier, ob der Prozessregler die Ausgangsfrequenz bei Regelabweichung zwischen Sollwert/Istwert und dem tatsächlichen Prozesszustand erhöhen/verringern soll.

**Beschreibung der Auswahl:**  
Wenn Sie möchten, dass der Frequenzrichter die Ausgangsfrequenz bei einem Anstieg des Istwertsignals verringert, wählen Sie [0] Normal. Wenn Sie möchten, dass der Frequenzrichter die Ausgangsfrequenz bei einem Anstieg des Istwertsignals erhöht, wählen Sie [1] Invers.

**438 Prozess-PID-Anti-Windup****Wert:**

Nicht aktiv (DEAKTIVIEREN) [0]

\* Aktiv (AKTIVIEREN) [1]

**Funktion:**

Wählen Sie, ob der Prozessregler weiterhin mit dem Ausregeln einer Regelabweichung fortfahren soll, obwohl eine Erhöhung bzw. Verringerung der Ausgangsfrequenz nicht möglich ist.

**Beschreibung der Auswahl:**

Die Werkseinstellung ist [1] *Wirksam*, was dazu führt, dass das Integrationsglied im Verhältnis zur aktuellen Ausgangsfrequenz initialisiert wird, wenn die Stromgrenze, die Spannungsgrenze oder die maximale bzw. minimale Frequenz erreicht ist. Der Prozessregler schaltet erst dann wieder zu, wenn die Regelabweichung entweder Null ist oder sich ihr Vorzeichen geändert hat. Wählen Sie [0] *Deaktiviert*, wenn der Integrator weiterhin wegen der Regelabweichung integrieren soll, obwohl diese sich nicht ausregeln lässt.

**HINWEIS**

Wenn Sie [0] *Blockiert* wählen, so muss der Integrator bei einer Vorzeichenänderung der Regelabweichung erst von dem Niveau herab integrieren, das durch eine frühere Regelabweichung erreicht wurde, bevor eine Änderung der Ausgangsfrequenz erfolgen kann.

**439 PID-Prozess Startfrequenz****Wert:**
 $f_{\text{MIN}} - f_{\text{MAX}}$  (Parameter \* Parameter 201 Ausgangsfrequenzgrenze niedrig,  $f_{\text{MIN}}$  201/202)
**Funktion:**

Bei einem Startsignal reagiert der Frequenzumrichter mit Regelung ohne Rückführung und wechselt erst dann zur Regelung mit Rückführung, wenn die programmierte Startfrequenz erreicht ist. Hierdurch können Sie eine Frequenz einstellen, die der Drehzahl entspricht, mit der der Prozess normalerweise abläuft; somit lassen sich die gewünschten Prozessbedingungen schneller erreichen.

**Beschreibung der Auswahl:**

Stellen Sie die erforderliche Startfrequenz ein.

**HINWEIS**

Wenn der Frequenzumrichter vor Erreichen der gewünschten Startfrequenz die Stromgrenze erreicht, wird der Prozessregler nicht aktiviert. Um den Regler dennoch aktivieren zu können, muss die Startfrequenz auf die gewünschte Ausgangsfrequenz verringert werden. Dies kann im Betriebszustand erfolgen. Stellen Sie die PID-Startfrequenz im Rohrfüllmodus nicht höher als  $f_{\text{MIN}}$ .

**440 Prozess PID Proportionalverstärkung****Wert:**

0,0 - 10,00 \* 0,01

**Funktion:**

Die Proportionalverstärkung gibt an, wie oft die Abweichung zwischen Soll- und Istwertsignal angewendet werden soll.

**Beschreibung der Auswahl:**

Sie erzielen eine schnelle Regelung bei hoher Verstärkung. Ist die Verstärkung jedoch zu hoch, kann der Prozess durch Übersteuerung instabil werden.

**441 Prozess PID-Integrationszeit****Wert:**

0,01 - 9999,99 (AUS) \* AUS

**Funktion:**

Der Integrator liefert eine steigende Verstärkung bei konstanter Abweichung zwischen Soll- und Istwertsignal. Je größer der Fehler, desto schneller wird die Integratorfrequenz verstärkt. Die Integrationszeit ist die Zeit, die der Integrator benötigt, um die gleiche Verstärkung wie die Proportionalverstärkung zu erreichen.

**Beschreibung der Auswahl:**

Sie erreichen eine schnelle Regelung bei kurzer Integrationszeit. Ist diese Zeit jedoch zu kurz, kann der Prozess durch Übersteuerung instabil werden. Ist die Integrationszeit lang, so kann es zu großen Abweichungen vom gewünschten Sollwert kommen, da der Prozessregler lange braucht, um die Regelabweichung auszugleichen.

**442 PID-Prozess Differentiationszeit****Wert:**

0,00 (AUS) - 10,00 s \* 0,00 s

**Funktion:**

Der Differentiator reagiert nicht auf konstante Fehler. Er erzeugt nur dann eine Verstärkung, wenn sich der Fehler ändert. Je schneller sich die Regelabweichung ändert, desto stärker wird die Verstärkung des Differentiators. Die Verstärkung ist proportional zur Geschwindigkeit, mit der sich die Regelabweichung ändert.

**Beschreibung der Auswahl:**

Bei langer Differentiationszeit erreichen Sie eine schnelle Regelung. Ist diese Zeit jedoch zu lang, so kann der Prozess durch Übersteuerung instabil werden.

**443 PID-Prozess D-Verstärkung/ Grenze**
**Wert:**

5,0 - 50,0 \* 5,0

**Funktion:**

Sie können eine Begrenzung für die Differentiationsverstärkung einstellen. Bei schnellen Veränderungen wird die Differentiationsverstärkung erhöht; es kann daher sinnvoll sein, diese Verstärkung zu begrenzen. Hierdurch können Sie eine reine Differentiationsverstärkung bei langsamen Änderungen und eine konstante Verstärkung bei schnellen Regelabweichungen erzielen.

**Beschreibung der Auswahl:**

Wählen Sie eine gewünschte Differentiationsverstärkungsgrenze.

**444 Prozess PID-Tiefpassfilterzeit**
**Wert:**

0,02 - 10,00 \* 0,02

**Funktion:**

Störungen des Istwertsignals werden durch ein Tiefpassfilter erster Ordnung verdrosselt, um ihren Einfluss auf die Prozessregelung zu mindern. Dies kann z. B. von Vorteil sein, wenn das Signal stark gestört ist.

**Beschreibung der Auswahl:**

Wählen Sie die gewünschte Zeitkonstante (t). Wenn Sie eine Zeitkonstante (t) von 0,1 s programmieren, so ist die Eckfrequenz des Tiefpassfilters  $1/0,1 = 10 \text{ RAD/s}$  entsprechend  $(10 / 2 \times \pi) = 1,6 \text{ Hz}$ . Der Prozessregler wird daher nur ein Istwertsignal regeln, das sich mit einer Frequenz von weniger als 1,6 Hz ändert. Ändert sich das Istwertsignal um mehr als 1,6 Hz, so wird es durch das Tiefpassfilter verdrosselt.

**445 Motorfangschaltung**
**Wert:**

- \* Off (DEAKTIVIEREN) [0]
- OK - gleiche Richtung (OK-gleiche Richtung) [1]
- OK - beide Richtungen (OK-beide Richtungen) [2]
- DC-Bremse und Start (DC-BREMSE VOR START) [3]

**Funktion:**

Diese Funktion ermöglicht Ihnen das „Abfangen“ einer drehenden Motorwelle, die z. B. aufgrund eines Netzausfalls nicht mehr vom Frequenzumrichter geregelt wird. Die Funktion wird immer dann aktiviert, wenn ein Startbefehl aktiv ist. Damit der Frequenzumrichter die drehende Motorwelle abfangen kann, muss die Motordrehzahl geringer sein als die Frequenz, die der in *Parameter 202 Ausgangsfrequenzgrenze hoch*,  $f_{MAX}$  eingestellten Frequenz entspricht.

**Beschreibung der Auswahl:**

Wählen Sie [0] *Deaktiviert*, wenn Sie diese Funktion nicht wünschen.

Wählen Sie [1] *OK - gleiche Richtung*, wenn die Motorwelle beim Einsatz der Funktion nur in die gleiche Richtung drehen kann. Wählen Sie [1] *OK - gleiche Richtung*, wenn Sie in *Parameter 200 Ausgangsfrequenzbereich* [0] Eine Richtung ausgewählt haben.

Wählen Sie [2] *OK - beide Richtungen*, wenn der Motor beim Einsatz der Funktion in beide Richtungen drehen kann.

Wählen Sie [3] *DC-Bremse und Start*, wenn der Frequenzumrichter den Motor zuerst mit der DC-Bremse bremsen kann, worauf der Startbefehl erfolgt. Voraussetzung ist, dass die *Parameter 126-127/132 DC-Bremse* aktiviert sind. Bei schnellerem Motorleerlauf kann der Frequenzumrichter einen drehenden Motor nicht abfangen, ohne dass [3] *DC-Bremse und Start* gewählt ist.

Einschränkungen:

- Zu geringe Trägheit führt zu einer Lastbeschleunigung, die gefährlich sein oder das richtige Abfangen eines drehenden Motors verhindern kann. Wählen Sie stattdessen die DC-Bremse.
- Wird die Last z. B. durch den Motorleerlauf angetrieben, so kann das Gerät aufgrund von Überspannung abschalten.
- Die Fangschaltung funktioniert nicht bei Drehzahlen unter 250 UPM.

**451 Drehzahl PID Proportionalverstärkung**
**Wert:**

0 - 500% \* 100%

**Funktion:**

Dieser Parameter ist nur aktiv, wenn Sie in *Parameter 100 Konfiguration* die Einstellung *Drehzahlregelung mit Rückführung* gewählt haben. Die Vorwärtsschubfunktion sendet einen größeren oder kleineren Teil des Sollwertsignals außerhalb des PID-Reglers, sodass ein prozentualer Anteil des Sollwerts nicht vom PID-Regler erfasst und damit auch nicht geregelt wird. Jede Sollwertänderung wirkt sich somit direkt auf die Motordrehzahl aus. Mit dem Vorwärtsschubfaktor wird dabei eine hohe Dynamik bei weniger Überschwingen erreicht.

**Beschreibung der Auswahl:**

Sie können den erforderlichen Prozentwert im Intervall  $f_{MIN}$  -  $f_{MAX}$  auswählen. Werte über 100 % werden verwendet, wenn die Sollwertänderungen nur gering sind.

**452 Reglerbandbreite**

**Wert:**

0 - 200% \* 10%

**Funktion:**

Dieser Parameter ist nur aktiv, wenn Sie in *Parameter 100 Konfiguration* die Einstellung [1] *Drehzahlregelung mit Rückführung* gewählt haben.

Die Reglerbandbreite (Bandbreite) begrenzt den Ausgang des PID-Reglers als Prozentwert der Motorfrequenz  $f_{M,N}$ .

**Beschreibung der Auswahl:**

Sie können den gewünschten Prozentwert für die Motorfrequenz  $f_{M,N}$  wählen. Bei reduzierter Reglerbandbreite sind die Drehzahlschwankungen bei der Ersteinstellung geringer.

**455 Frequenzbereichüberwachung**

**Wert:**

Deaktiviert [0]

\* Aktivieren [1]

**Funktion:**

Verwenden Sie diesen Parameter, wenn Warnung 33 *Außerhalb Frequenzgrenze bei Prozessregelung mit Rückführung* in der Anzeige abgeschaltet werden muss. Dieser Parameter hat keinen Einfluss auf das erweiterte Zustandswort.

**Beschreibung der Auswahl:**

Wählen Sie [1] *Wirksam*, um die Anzeige im Display zu aktivieren, wenn Warnung 33 *Außerhalb Frequenzgrenze* auftritt. Wählen Sie [0] *Deaktiviert*, um die Anzeige im Display zu deaktivieren, wenn Warnung 33 *Außerhalb Frequenzgrenze* auftritt.

**456 Bremsspannungsreduzierung**

**Wert:**

0-25 V bei Gerät mit 200 V \* 0

0-50 V bei Gerät mit 400 V \* 0

**Funktion:**

Einstellung der Spannung, um die der Wert für Widerstandsbremung reduziert wird. Nur aktiv, wenn Sie in *Parameter 400 Bremsfunktion* gewählt haben.

**Beschreibung der Auswahl:**

Je mehr der Wert reduziert wird, desto schneller erfolgt die Reaktion auf eine generatorische Überlast. Diese Funktion sollten Sie nur verwenden, wenn Probleme mit Überspannung im Zwischenkreis bestehen.

**457 Netzphasen-Unsymmetrie**

**Wert:**

\* Abschaltung (ABSCHALTUNG) [0]

Automatische Reduzierung & Warnung (AUTO-REDUZIER. & WARN.) [1]

Warnung (WARNUNG) [2]

**Funktion:**

Wählen Sie die zu aktivierende Funktion, wenn der Netzphasenfehler zu groß wird oder eine Phase fehlt.

**Beschreibung der Auswahl:**

Bei [0] *Alarm* hält der Frequenzumrichter den Motor innerhalb weniger Sekunden an (je nach Größe des Frequenzumrichters).

Wenn Sie [1] *Auto-Reduz.&Warn.* auswählen, gibt der Frequenzumrichter eine Warnung aus und reduziert den Ausgangsstrom auf 50 % von  $I_{VLT,N}$ , um den Betrieb aufrecht zu erhalten.

Bei [2] *Warnung* wird im Falle eines Netzausfalls lediglich eine Warnung angezeigt; in schweren Fällen können andere extreme Bedingungen jedoch zu einer Abschaltung führen.

**⚠️ WARNUNG**

Bei Auswahl von *Warnung* wird die Lebenserwartung des Frequenzumrichters bei anhaltendem Netzausfall reduziert.

**461 Istwertumwandlung**

**Wert:**

\* Linear (LINEAR) [0]

Radiziert (RADIZIERT) [1]

**Funktion:**

In diesem Parameter wird eine Funktion ausgewählt, die ein angeschlossenes Istwertsignal vom Prozess in einen Istwert umwandelt, der der Quadratwurzel des angeschlossenen Signals entspricht. Dies wird z. B. verwendet, wenn die Regulierung eines Durchflusses (Volumen) auf Basis des Drucks als Istwertsignal erforderlich ist ( $\text{Durchfluss} = \text{Konstante} \times \sqrt{\text{Druck}}$ ). Diese Umwandlung ermöglicht Ihnen die Einstellung des Sollwerts, sodass es einen linearen Zusammenhang zwischen dem Sollwert und dem erforderlichen Durchfluss gibt.

**Beschreibung der Auswahl:**

Wenn [0] *Linear* ausgewählt ist, sind das Istwertsignal und der Istwert proportional. Wenn [1] *Radiziert* ausgewählt ist, wandelt der Frequenzumrichter das Istwertsignal in einen radizierten Istwert um.

## 4.6 Verbesserter Energiesparmodus

Der verbesserte Energiesparmodus arbeitet unter allen Bedingungen und wurde entwickelt, um Probleme beim Einsatz von Pumpen mit flachen Pumpenkurven oder schwankendem Saugdruck zu beseitigen. Der verbesserte Energiesparmodus schaltet die Pumpe bei niedrigem Durchfluss ab, um so Energie zu sparen.

Beim Betrieb mit konstanter Druckregelung im System führt ein Absinken des Saugdrucks z. B. zu einer Frequenzerhöhung, um den Druck aufrecht zu halten. Damit ergibt sich eine Situation, in der sich die Frequenz unabhängig vom Durchfluss ändert. Dies kann zu unangemessener Aktivierung des Energiesparmodus oder des Wiederanlaufs des Frequenzumrichters führen.

Flache Pumpenkurven führen zu einer Situation, in der sich die Frequenz bei Durchflussschwankung wenig oder nicht ändert. Daher erreicht der Frequenzumrichter die Energiespar-Einschaltfrequenz ggf. nicht, wenn sie einen niedrigen Einstellwert hat.

Der verbesserte Energiesparmodus arbeitet über Leistungs-/Frequenzüberwachung und nur mit Rückführung. Der verbesserte Energiesparmodus wird unter den folgenden Bedingungen gestartet:

- Die Leistungsaufnahme liegt unter der „No/Low Flow“-Leistungskurve und bleibt dort für eine festgelegte Dauer (*Parameter 462 Timer für verbesserten Energiesparmodus*) **oder**
- Der Druckistwert liegt bei Lauf mit minimaler Drehzahl über dem Sollwert und bleibt dort für eine festgelegte Dauer (*Parameter 462 Timer für verbesserten Energiesparmodus*).

Fällt der Istwertdruck unter den Energie-Startdruck (*Parameter 464 Aufwachdruck*), startet der Frequenzumrichter den Motor erneut.

### 4.6.1 Trockenlauferkennung

Bei den meisten Pumpen, insbesondere bei Bohrloch-Tauchpumpen, müssen Sie sicherstellen, dass die Pumpe bei Trockenlaufen gestoppt wird. Dies wird durch die *Trockenlauf-Erkennungsfunktion* sichergestellt.

#### Funktionsprinzip

Die Trockenlauferkennung arbeitet über Leistungs-/Frequenzüberwachung und bei Regelung mit und ohne Rückführung.

Eine Abschaltung aufgrund von Trockenlauf wird unter den folgenden Bedingungen gestartet:

Regelung mit Rückführung:

- Der Frequenzumrichter läuft mit maximaler Frequenz (*Parameter 202 Ausgangsfrequenzgrenze hoch,  $f_{MAX}$* ) und
- der Istwert liegt unter dem minimalen Sollwert (*Parameter 204 Minimaler Sollwert,  $Ref_{MIN}$* ) und
- die Leistungsaufnahme liegt für eine festgelegte Dauer unter der „No/Low Flow“-Leistungskurve (*Parameter 470 Trockenlauf-Timeout*).

Regelung ohne Rückführung:

- Liegt die Leistungsaufnahme für eine festgelegte Dauer unter der „No/Low Flow“-Leistungskurve (*Parameter 470 Trockenlauf-Timeout*), schaltet der Frequenzumrichter ab.

Sie können den Frequenzumrichter für manuellen oder automatischen Wiederanlauf einstellen (*Parameter 405 Quittierfunktion* und *406 Automatische Wiederanlaufzeit*).

- Sie können den verbesserten Energiesparmodus und die Trockenlauferkennung unabhängig voneinander aktivieren und deaktivieren. Verwenden Sie hierzu die *Parameter 462 Timer für verbesserten Energiesparmodus* und *Parameter 470 Trockenlauf-Timeout*.

Kreiselpumpen mit Radialrädern weisen eine deutliche Eins-zu-Eins-Beziehung zwischen Leistungsaufnahme und Durchfluss auf, was zur Erkennung einer Situation mit geringem oder keinem Durchfluss genutzt wird. Sie müssen nur zwei Wertpaare für Leistung und Frequenz (min. und max.) bei keinem oder geringem Durchfluss eingeben. Der Frequenzumrichter berechnet dann automatisch alle Daten zwischen diesen beiden Wertpaaren und erstellt die „No/LowFlow“-Leistungskurve. Fällt die Leistungsaufnahme unter die Leistungskurve, wechselt der Frequenzumrichter je nach Konfiguration in den Energiesparmodus oder schaltet aufgrund von Trockenlauf ab.

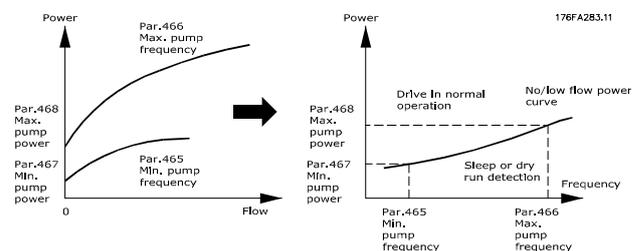


Abbildung 4.19 Verhältnis zwischen Leistungsaufnahme und Durchfluss

## 4.6.2 Vorteile

- Trockenlauferkennung. Abschaltung bei geringem oder keinem Durchfluss und Schutz von Motor und Pumpe vor Überhitzung.
- Verbesserte Energieeinsparungen mit verbessertem Energiesparmodus.
- Reduziertes Risiko von Bakterienwachstum in Trinkwasser aufgrund von unzureichender Motorkühlung.
- Einfache Inbetriebnahme.

Nur Kreiselpumpen mit Radialrad weisen eine deutliche Eins-zu-Eins-Beziehung zwischen Durchfluss und Leistung auf. Damit ist die einwandfreie Funktion des verbesserten Energiesparmodus und der Trockenlauferkennung nur für diese Art von Pumpe gegeben.

### 462 Timer für verbesserten Energiesparmodus

#### Wert:

Wert 0 – 9999 s \* 0 = AUS

#### Funktion:

Der Timer verhindert ständigen Wechsel zwischen Energiesparmodus und Normalbetrieb. Fällt die Leistungsaufnahme z. B. unter die „No/Low Flow“-Leistungskurve, wechselt der Frequenzumrichter nach Ablauf des Timers die Betriebsart.

#### Beschreibung der Auswahl:

Im Zyklusbetrieb müssen Sie den Timer auf einen entsprechenden Wert einstellen, der die Zahl von Zyklen beschränkt.

Der Wert 0 deaktiviert den erweiterten Energiesparmodus. Hinweis: In *Parameter 463 Boost-Sollwert* können Sie den Frequenzumrichter auf eine Druckerhöhung vor Abschalten der Pumpe einstellen.

### 463 Boost-Sollwert

#### Wert:

1 - 200% \* 100% von Sollwert

#### Funktion:

Sie können diese Funktion nur verwenden, wenn Sie in *Parameter 100 Konfiguration Mit Rückführung* ausgewählt haben.

Bei Systemen mit konstanter Druckregelung ist es vorteilhaft, den Druck im System zu erhöhen, bevor der Frequenzumrichter den Motor abschaltet. Hierdurch wird die Zeitdauer verlängert, während der der Frequenzumrichter den Motor im Stillstand lässt, und das häufige Starten und Stoppen des Motors vermieden, beispielsweise bei undichtem Wasserversorgungsnetz.

Es gibt einen festen Boost-Timeout von 30 Sek., falls der Boost-Sollwert nicht erreicht werden kann.

#### Beschreibung der Auswahl:

Stellen Sie den gewünschten *Boost-Sollwert* als Prozentsatz des resultierenden Sollwerts bei Normalbetrieb ein. 100 % entspricht dem Sollwert ohne Boost (Ergänzung).

### 464 Aufwachdruck

#### Wert:

Parameter 204 Ref<sub>MIN</sub> – Parameter 215 - 218 Sollwert \* 0

#### Funktion:

Im Energiesparmodus startet der Frequenzumrichter neu, wenn der Druck für die in *Parameter 462 Timer für verbesserten Energiesparmodus* eingestellte Dauer unter dem Energie-Startdruck liegt.

#### Beschreibung der Auswahl:

Stellen Sie einen entsprechenden Wert für das System ein. Sie können die Einheit in *Parameter 416 Prozesseinheiten* definieren.

### 465 Minimale Pumpenfrequenz

#### Wert:

Wert Parameter 201 f<sub>MIN</sub> – Parameter 202 f<sub>MAX</sub> (Hz) \* 20

#### Funktion:

Dieser Parameter ist mit *Parameter 467 Minimale Pumpenleistung* verknüpft und wird für die „No/Low Flow“-Leistungskurve verwendet.

#### Beschreibung der Auswahl:

Geben Sie einen Wert gleich oder nahe der in *Parameter 201 Ausgangsfrequenzgrenze niedrig, f<sub>MIN</sub>* eingestellten Mindestfrequenz ein. Beachten Sie, dass die Erweiterung der „No/Low Flow“-Leistungskurve durch die *Parameter 201 Ausgangsfrequenzgrenze niedrig, f<sub>MIN</sub>* und *202 Ausgangsfrequenzgrenze hoch, f<sub>MAX</sub>*, nicht durch die *Parameter 465 Minimale Pumpenfrequenz* und *466 Maximale Pumpenfrequenz* beschränkt wird.

### 466 Maximale Pumpenfrequenz

#### Wert:

Wert Parameter 201 f<sub>MIN</sub> - Parameter 202 f<sub>MAX</sub> (Hz) \* 50

#### Funktion:

Dieser Parameter ist mit *Parameter 468 Maximale Pumpenleistung* verknüpft und wird für die „No/LowFlow“-Leistungskurve verwendet.

#### Beschreibung der Auswahl:

Geben Sie einen Wert gleich oder nahe der in *Parameter 202 Ausgangsfrequenzgrenze hoch, f<sub>MAX</sub>* eingestellten gewünschten maximalen Frequenz ein.

**467 Minimale Pumpenleistung****Wert:**

0 – 500,000 W \* 0

**Funktion:**

Die zugehörige Leistungsaufnahme bei der in *Parameter 465 Minimale Pumpenfrequenz* eingegebenen Frequenz.

**Beschreibung der Auswahl:**

Geben Sie den „No/Low Flow“-Leistungsmesswert bei der in *Parameter 465 Minimale Pumpenfrequenz* eingegebenen minimalen Pumpenfrequenz ein.

Wählen Sie je nach Pumpengröße oder -kurve in *Parameter 009 Große Displayanzeige* zur Feineinstellung [32] W oder [8] kW aus.

**468 Maximale Pumpenleistung****Wert:**

0 – 500,000 W \* 0

**Funktion:**

Die zugehörige Leistungsaufnahme bei der in *Parameter 466 Maximale Pumpenfrequenz* eingegebenen Frequenz.

**Beschreibung der Auswahl:**

Geben Sie den „No/Low Flow“-Leistungsmesswert bei der in *Parameter 466 Minimale Pumpenfrequenz* eingegebenen maximalen Pumpenfrequenz ein.

Wählen Sie je nach Pumpengröße oder -kurve in *Parameter 009 Große Displayanzeige* zur Feineinstellung [32] W oder [8] kW aus.

**469 NF-Leistungskompensation****Wert:**

0,01 - 2 \* 1,2

**Funktion:**

Mit dieser Funktion können Sie einen Versatz der „No/LowFlow“-Leistungskurve festlegen, der als Sicherheitsfaktor oder zur Feinabstimmung des Systems verwendet werden kann.

**Beschreibung der Auswahl:**

Der Faktor wird mit den Leistungswerten multipliziert. 1,2 erhöht z. B. den Leistungswert um 1,2 über den gesamten Frequenzbereich.

**470 Trockenlauf-Timeout****Wert:**

5-30 s \* 31 = AUS

**Funktion:**

Liegt die Leistung bei Betrieb mit max. Drehzahl für die in diesem Parameter eingestellte Dauer unter der „No/Low Flow“-Leistungskurve, schaltet der Frequenzumrichter mit Alarm 75 Trockenlauf ab. Bei Prozessregelung ohne Rückführung muss die maximale Drehzahl vor der Abschaltung nicht unbedingt erreicht sein.

**Beschreibung der Auswahl:**

Stellen Sie den Wert auf die gewünschte Verzögerung vor der Abschaltung ein. Sie können den manuellen oder automatischen Wiederanlauf in *Parameter 405 Quittierfunktion* und *406 Automatische Wiederanlaufzeit* programmieren.

Der Wert 30 deaktiviert die Trockenlauferkennung.

**471 Trockenlauf Verriegelungstimer****Wert:**

0,5-60 min. \* 30 min.

**Funktion:**

Dieser Timer legt fest, wann eine Abschaltung aufgrund von Trockenlauf automatisch quittiert werden kann. Nach Ablauf des Timers kann das automatische Quittieren der Abschaltung den Frequenzumrichter automatisch wieder anlaufen lassen.

**Beschreibung der Auswahl:**

*Parameter 406 Automatische Wiederanlaufzeit* bestimmt, wie oft ein Versuch zum Quittieren einer Abschaltung durchgeführt wird. Ist z. B. *Parameter 406 Automatische Wiederanlaufzeit* auf 10 s und *Parameter 405 Quittierfunktion* auf 10 x Automatisch eingestellt, versucht der Frequenzumrichter innerhalb von 100 Sekunden 10-mal, die Abschaltung zu quittieren. Wird *Parameter 471 Trockenlauf Verriegelungstimer* auf 30 Minuten eingestellt, kann der Frequenzumrichter daher das automatische Quittieren der Trockenlaufabschaltung nicht durchführen und muss manuell quittiert werden.

**484 Ausgangsrampe****Wert:**

AUS/000,1s - 360,0 s \* AUS

**Funktion:**

Der Motor bzw. das Gerät läuft auf eine Mindestdrehzahl (Frequenz) hoch, und zwar mit einer Geschwindigkeit, die sich von der normalen Rampe Auf (*Parameter 207 Rampenzeit Auf 1*) unterscheidet.

**Beschreibung der Auswahl:**

Beispielsweise dürfen Pumpen und andere Geräte häufig nicht länger als unbedingt notwendig unterhalb einer bestimmten Mindestdrehzahl betrieben werden. Wenn diese Geräte über einen zu langen Zeitraum unterhalb der Mindestdrehzahl betrieben werden, können Beschädigungen und übermäßiger Verschleiß auftreten.

Mithilfe der Ausgangsrampe wird der Motor bzw. das Gerät schnell auf die Mindestdrehzahl gebracht, anschließend wird die normale Rampe-Auf-Zeit (*Parameter 207 Rampenzeit Auf 1*) wirksam. Der Einstellbereich der Ausgangsrampe liegt zwischen 000,1 und 360,0 s und kann in Schritten von 0,1 s eingestellt werden. Wenn dieser Parameter auf den Wert 000,0 gesetzt ist, zeigt er AUS an; die Ausgangsrampe ist nicht aktiv, die normale Rampe-Auf-Funktion ist aktiv.

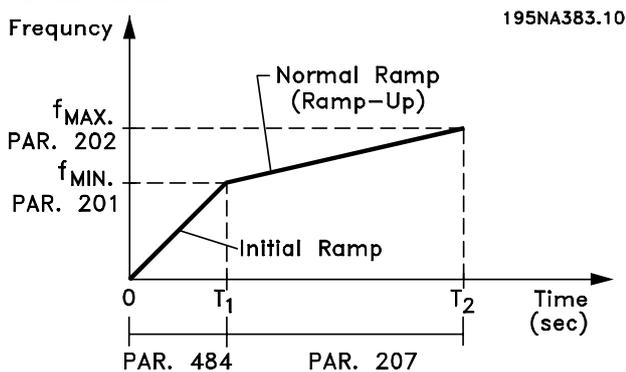


Abbildung 4.20 Schnellanlauframpe – Beispiel

### 4.6.3 Füllmodus

Der Füllmodus beseitigt das Auftreten von Wasserschlägen, die mit dem schnellen Ausstoß von Luft aus dem Rohrsystem zusammenhängen (z. B. Bewässerungssysteme).

Der auf Prozessregelung mit Rückführung programmierte Frequenzumrichter verwendet eine einstellbare Füllrate, einen Sollwert für „Fülldruck“, einen Sollwert für Betriebsdruck sowie einen Druckistwert.

Der Füllmodus ist verfügbar, wenn:

- sich der Frequenzumrichter in der Betriebsart mit Rückführung (*Parameter 100 Konfiguration*) befindet
- *Parameter 485 Füllrate* ist nicht 0
- *Parameter 437 PID-Prozess Normal/Invers-Regelung* ist auf normal eingestellt

Nach einem Startbefehl wird der Betrieb im Füllmodus gestartet, wenn der Frequenzumrichter die in *Parameter 201 Ausgangsfrequenzgrenze niedrig,  $f_{MIN}$*  eingestellte Mindestfrequenz erreicht hat.

Der Istwert „Gefüllt“ ist die eigentliche Sollwertgrenze. Wenn die Mindestdrehzahl erreicht ist, wird der Druckistwert überprüft, und der Frequenzumrichter startet die Rampe für den Druckistwert „Gefüllt“ mit der über den *Parameter 485 Füllrate* programmierten Geschwindigkeit.

Die Füllrate wird in Einheiten/Sekunde angegeben. Bei den Einheiten handelt es sich um die in *Parameter 416 Prozesseinheiten* ausgewählten Einheiten.

Wenn der Druckistwert dem Sollwert für „Gefüllt“ entspricht, geht die Steuerung zum Betriebssollwert über (Sollwert 1-4, *Parameter 215-218*) und setzt den Betrieb in der Standardbetriebsart „Mit Rückführung“ fort.

Den für den Sollwert „Gefüllt“ zu verwendende Wert können Sie folgendermaßen bestimmen:

1. Drücken Sie die Taste DISPLAY MODE am LCP, um ISTWERT 1 anzuzeigen.

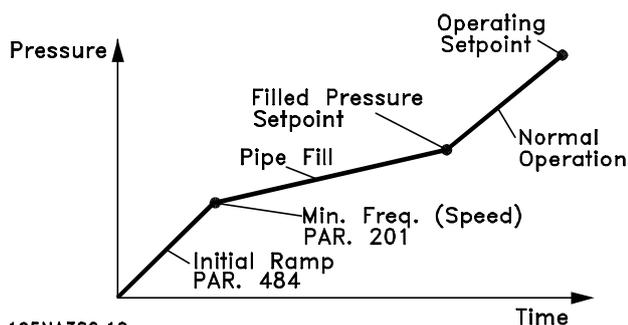
### HINWEIS

Wählen Sie vor diesem Schritt die Einheiten in *Parameter 416 Prozesseinheiten* aus.

2. Schalten Sie den Frequenzumrichter in den HAND-Betrieb und erhöhen Sie langsam die Drehzahl, um das Rohr vorsichtig zu füllen, ohne dabei Wasserschläge zu verursachen.
3. Am Ende des Rohres muss eine zweite Person überprüfen können, ob das Rohr gefüllt ist.
4. In diesem Moment müssen Sie den Motor stoppen und den Wert des Druckistwerts überprüfen (Sie müssen das LCP-Display vor dem Starten so einstellen, dass der Istwert angezeigt wird).
5. Der Istwert in Schritt 4 ist der in *Parameter 486 Sollwert für Gefüllt* zu verwendende Wert.

Der in *Parameter 485 Füllrate* einzustellende Wert wird vom Systemingenieur durch genaue Berechnung ermittelt oder ist ein auf Erfahrungen beruhender Wert. Er kann auch experimentell festgelegt werden, indem zahlreiche Füllmodussequenzen durchgeführt werden und der Wert dieses Parameters entweder so lange erhöht bzw. verringert wird, bis der Wert erreicht ist, bei dem die Füllung am schnellsten erfolgt, ohne Wasserschläge zu verursachen.

Der Füllmodus ist ebenso nützlich, wenn der Motor gestoppt werden soll, da plötzliche Druck- und Durchflussänderungen vermieden werden, die ebenfalls Wasserschläge hervorrufen können.



195NA382.10

Abbildung 4.21 Füllmodus – Beispiel

**485 Füllrate****Wert:**

AUS/000000,001 - 999999,999 (Einheiten/s) - \* AUS

**Funktion:**

Legt die Geschwindigkeit fest, mit der das Rohr gefüllt wird.

**Beschreibung der Auswahl:**

Die Angabe dieses Parameters erfolgt in Einheiten/Sekunde. Die Einheiten entsprechen dem in *Parameter 416 Prozesseinheiten* gewählten Wert. Sie können beispielsweise Einheiten wie bar, MPa, PSI usw. wählen. Wenn Sie für *Parameter 416 Prozesseinheiten* die Einheit bar auswählen, wird die in diesem *Parameter 485* angegebene Zahl in bar/Sekunde angegeben. Änderungen an diesem Parameter können Sie in Schritten von 0,001 Einheiten vornehmen.

**486 Sollwert für Gefüllt****Wert:**

Parameter 414 - Parameter 205 - \* Parameter 414

**Funktion:**

Der in diesem Parameter festgelegte Wert entspricht dem am Drucksensor vorhandenen Druck, wenn das Rohr gefüllt ist.

**Beschreibung der Auswahl:**

Die Einheiten dieses Parameters entsprechen den in *Parameter 416 Prozesseinheiten* ausgewählten Einheiten. Der Mindestwert dieses Parameters ist  $F_{b_{min}}$  (*Parameter 414 Minimaler Istwert  $F_{B_{MIN}}$* ). Der Maximalwert dieses Parameters ist  $Ref_{max}$  (*Parameter 205 Maximaler Sollwert,  $Ref_{MAX}$* ). Sie können den Sollwert in 0,01-Schritten ändern.

## 4.7 Serielle Schnittstelle

### 4.7.1 Protokolle

Alle Frequenzrichter verfügen serienmäßig über eine RS-485-Schnittstelle, die die Wahl zwischen zwei Protokollen ermöglicht. Die beiden in *Parameter 512 Telegramm-Profil* wählbaren Protokolle sind:

- Profidrive-Protokoll
- Danfoss FC-Protokoll

Stellen Sie zur Auswahl des Danfoss FC-Protokolls den *Parameter 512 Telegramm-Profil* auf [1] *FC-Protokoll* ein.

### 4.7.2 Telegrammübermittlung

#### Steuer- und Antworttelegramme

Die Telegrammübermittlung in einem Master-Follower-System wird vom Master gesteuert. Es können maximal 31 Follower an einen Master angeschlossen werden, sofern keine Repeater verwendet werden. Werden Repeater verwendet, so können maximal 126 Follower an einen Master angeschlossen werden.

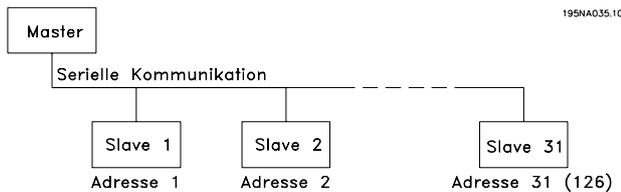


Abbildung 4.22 Master-Follower-System

Der Master sendet kontinuierlich an die Follower adressierte Steuertelegamme und wartet auf deren Antworttelegramme. Die Antwortzeit eines Follower beträgt maximal 50 ms.

Nur wenn ein Follower ein fehlerfreies, an ihn adressiertes Telegramm empfangen hat, kann er ein Antworttelegramm senden.

#### Broadcast

Ein Master kann das gleiche Telegramm gleichzeitig an alle an den Bus angeschlossenen Follower senden. Bei einer solchen Broadcast-Kommunikation sendet der Follower dem Master keine Antworttelegramme über den richtigen Empfang des Telegramms. Die Broadcast-Kommunikation erfolgt im Adressformat (ADR), siehe *Kapitel 4.7.3 Telegrammaufbau* für weitere Informationen.

#### Inhalt eines Zeichens (Byte)

Jedes übertragene Zeichen beginnt mit einem Startbit. Danach werden 8 Datenbits übertragen, was einem Byte entspricht. Jedes Byte wird über ein Paritätsbit abgesichert, das auf „1“ gesetzt wird, wenn Paritätsgleichheit gegeben ist (d. h. eine gleiche Anzahl binärer Einsen in den 8 Datenbits und dem Paritätsbit zusammen). Ein Byte endet mit einem Stoppbit und besteht somit insgesamt aus 11 Bits.

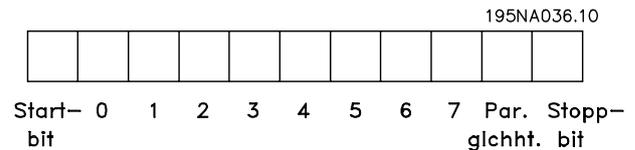


Abbildung 4.23 Zeichenaufbau

### 4.7.3 Telegrammaufbau

Jedes Telegramm beginnt mit einem Startbyte (STX)= 02 Hex, gefolgt von einem Byte zur Angabe der Telegrammlänge (LGE) und einem Byte, das die Adresse des Frequenzrichters (ADR) angibt. Danach folgt eine Anzahl Datenbytes (variabel, abhängig von der Telegrammart). Das Telegramm schließt mit einem Datensteuerbyte (BCC).

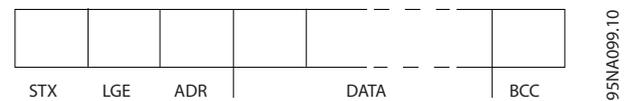


Abbildung 4.24 Telegrammaufbau

#### Telegrammzeit

Die Kommunikationsgeschwindigkeit zwischen einem Master und einem Follower hängt von der Baudrate ab. Die Baudrate des Frequenzrichters muss der des Masters entsprechen und wird in *Parameter 501 Baudrate* gewählt.

Nach einem Antworttelegramm vom Follower muss eine Pause von mindestens 2 Bytes (22 Bit) eingelegt werden, bevor der Master ein neues Telegramm senden kann. Bei einer Baudrate von 9600 Baud muss die Pause mindestens 2,3 ms betragen. Wenn der Master das Telegramm gesendet hat, darf die Antwortzeit des Follower zurück zum Master höchstens 20 ms betragen, und es wird eine Pause von 2 Bytes eingelegt.

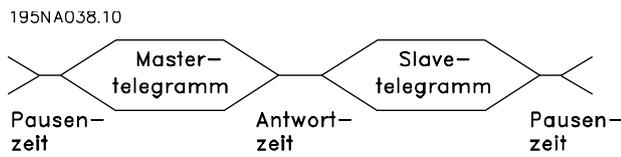
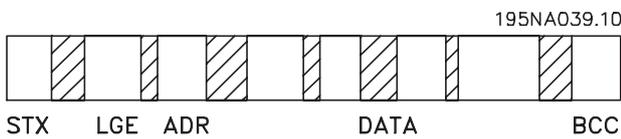


Abbildung 4.25 Telegrammzeit

- Pausenzeit, mindestens 2 Byte
- Antwortzeit, mindestens 2 Byte
- Antwortzeit, maximal 20 ms

Die Zeit zwischen den einzelnen Byte in einem Telegramm darf zwei Byte nicht überschreiten, und das Telegramm muss innerhalb der 1,5-fachen normalen Telegrammzeit übertragen sein. Bei einer Baudrate von 9600 Baud und einer Telegrammlänge von 16 Byte ist das Telegramm nach 27,5 ms übertragen.



= Zeit zwischen Zeichen

Abbildung 4.26 Telegrammübertragungszeit

**Telegrammlänge (LGE)**

Die Telegrammlänge ist die Anzahl der Datenbytes plus Adressbyte ADR und Datensteuerbyte BCC.

Die Länge von Telegrammen mit 4 Datenbytes ist:

$LGE = 4+1+1=6$  Bytes

Die Länge von Telegrammen mit 12 Datenbytes ist:

$LGE = 12+1+1=14$  Bytes

Die Länge von Telegrammen, die Texte enthalten, ist  $10+n$  Bytes. Die 10 steht für die festen Zeichen, während das „n“ variabel ist (je nach Textlänge).

**Frequenzumrichteradresse (ADR)**

Es wird mit zwei verschiedenen Adressformaten gearbeitet. Der Adressbereich des Frequenzumrichters ist 1-31 oder 1-126.

**1. Adressformat 1-31**

Das Byte für den Adressbereich 1-31 hat das folgende



Profil:

195NA040.10

Bit 7 = 0 (Adressformat 1-31 aktiv)

Bit 6 wird nicht verwendet

Bit 5=1: Broadcast, Adressbits (0-4) werden nicht verwendet

Bit 5=0: Kein Broadcast

Bit 0-4 = Frequenzumrichteradresse 1-31

**2. Adressformat 1-126**

Das Byte für den Adressbereich 1-126 hat das folgende Profil:

Bit 7 = 1 (Adressformat 1-126 aktiv)

Bit 0-6 = Frequenzumrichteradresse 1-126

Bit 0-6=0 Broadcast

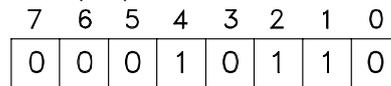


195NA041.10

Der Follower gibt das Adress-Byte im Antworttelegramm unverändert an den Master zurück.

**Beispiel:**

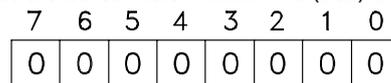
Abbildung 4.27 zeigt das Schreiben an Frequenzumrichteradresse 22 (16H) im Adressformat 1-31:



195NA042.10

**Datensteuerbyte (BCC)**

Das Datensteuerbyte wird in diesem Beispiel beschrieben: Bevor das erste Byte im Telegramm empfangen wird, lautet die berechnete Prüfsumme (BCS) 0.



195NA043.10

Wenn das erste Byte (02H) empfangen wurde:

$BCS=BCC \text{ EXOR „erstes Byte“}$   
(EXOR=exklusive oder)

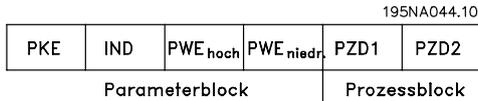
Jedes nachfolgende Byte wird mit BCS EXOR verknüpft und erzeugt ein neues BCC, z. B. *Tabelle 4.7*.

BCS	= 0 0 0 0 0 1 0 (02H)
	EXOR
2. Byte	= 1 1 0 1 0 1 1 0 (D6H)
BCC	= 1 1 0 1 0 1 0 0 (D4H)

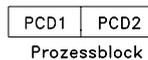
### 4.7.4 Datenzeichen (Byte)

Die Struktur der Nutzdaten hängt vom Telegrammtyp ab. Es gibt 3 Telegrammtypen, die sowohl für Steuertelegramme (Master=>Follower) als auch Antworttelegramme (Follower=>Master) gelten. Die 3 Telegrammtypen sind:

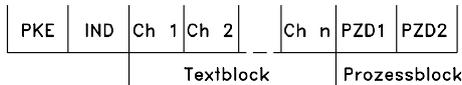
- Parameterblock, zur Übertragung von Parametern zwischen Master und Follower. Der Datenblock besteht aus 12 Byte (6 Wörtern) und enthält auch den Prozessblock.



- Der Prozessblock besteht aus einem Datenblock aus 4 Bytes (2 Wörter) und enthält:
  - Steuerwort und Sollwert
  - Zustandswort und aktuelle Ausgangsfrequenz (von Follower zu Master)



- Textblock, zum Lesen oder Schreiben von Texten über den Datenblock.



195NA046.10

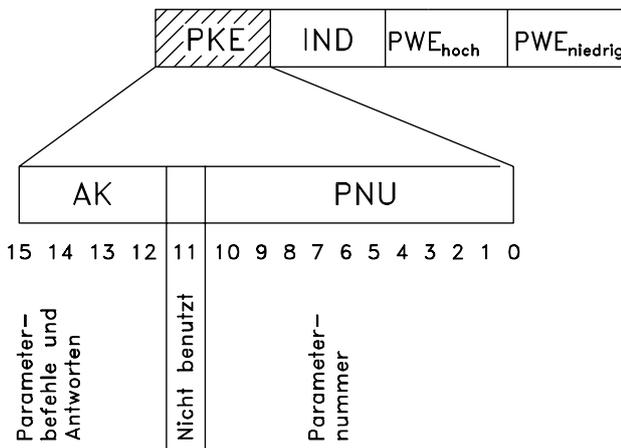


Abbildung 4.27 Parameterbefehle und Antworten (AK)

Die Bits Nr. 12-15 übertragen Steuerbefehle vom Master zum Follower und senden bearbeitete Follower-Antworten an den Master zurück.

Bit-Nr.				
15	14	13	12	Parameterbefehl
0	0	0	0	Kein Befehl
0	0	0	1	Parameterwert lesen
0	0	1	0	Parameterwert in RAM schreiben (Wort)
0	0	1	1	Parameterwert in RAM schreiben (Doppelwort)
1	1	0	1	Parameterwert in RAM und EEPROM schreiben (Doppelwort)
1	1	1	0	Parameterwert in RAM und EEPROM schreiben (Wort)
1	1	1	1	Text lesen/schreiben

Tabelle 4.7 Parameterbefehle

Bit-Nr.				
15	14	13	12	Antwort
0	0	0	0	Keine Antwort
0	0	0	1	Übertragener Parameterwert (Wort)
0	0	1	0	Übertragener Parameterwert (Doppelwort)
0	1	1	1	Befehl kann nicht ausgeführt werden
1	1	1	1	Übertragener Text

Tabelle 4.8 Antwortbefehle

Kann der Befehl nicht ausgeführt werden, sendet der Follower die Antwort 0111 *Befehl kann nicht ausgeführt werden*, und gibt folgende Fehlermeldung im Parameterwert (PWE) aus:

Antwort (0111)	Fehlermeldung
0	Angewandte Parameternummer nicht vorhanden
1	Auf den definierten Parameter besteht kein Schreibzugriff
2	Datenwert überschreitet die Parametergrenzen
3	Angewandtes Unterverzeichnis (Subindex) nicht vorhanden
4	Parameter nicht vom Typ Array
5	Datentyp passt nicht zum definierten Parameter
17	Der Datenaustausch im definierten Parameter ist im aktuellen Modus des Frequenzumrichters nicht möglich. Bestimmte Parameter können nur geändert werden, wenn der Motor ausgeschaltet ist
130	Kein Buszugriff auf definierten Parameter
131	Datenänderungen sind nicht möglich, da die Werkseinstellung gewählt ist

Tabelle 4.9 Fehlermeldung

#### Parameternummer (PNU)

Die Bits Nr. 0-10 dienen zur Übertragung der Parameternummern. Die Parameter werden in Kapitel 4 Programmierung beschrieben.

**Index**



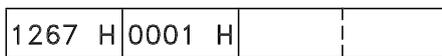
Der Index wird zusammen mit der Parameternummer zum Lesen/Schreiben von Zugriffsparametern mit einem Index verwendet, z. B. *Parameter 615 Fehlerprotokoll: Fehlercode*. Der Index besteht aus 2 Bytes, einem niedrigen Byte und einem hohen Byte, jedoch wird nur das niedrige Byte als Index verwendet.

**Beispiel - Index**

Der erste Fehlercode (Index [1]) in *Parameter 615 Fehlerprotokoll: Fehlercode* muss gelesen werden.

PKE=1267 Hex (gelesen in *Parameter 615 Fehlerprotokoll: Fehlercode*).

IND=0001 Hex - Index Nr. 1.



PKE      IND      PWE

Der Frequenzumrichter antwortet im Parameterwertteil (PWE) mit einem Fehlercodewert im Bereich 1-99. Siehe *Kapitel 5.2.2 Warn- und Alarmlmeldungen* zur Identifizierung des Fehlercodes.

**Parameterwert (PWE)**



Der Parameterwertteil besteht aus 2 Wörtern (4 Byte), und der Wert hängt vom definierten Befehl (AK) ab. Verlangt der Master einen Parameterwert, so enthält der PWE-Block keinen Wert.

Wenn der Master einen Parameterwert (Schreiben) ändert, wird der neue Wert in den PWE-Block geschrieben und an den Follower gesendet.

Antwortet der Follower auf eine Parameteranfrage (Lesebefehl), so wird der aktuelle Parameterwert im PWE-Block an den Master übertragen.

Falls ein Parameter keinen numerischen Wert, aber mehrere Datenoptionen enthält, z. B. *Parameter 001 Sprache*, wobei [0] *Englisch* und [3] *Dänisch* entspricht, können Sie den Datenwert durch Eingabe des Werts in den PWE-Block auswählen. Siehe *Beispiel – Auswahl eines Datenwerts*.

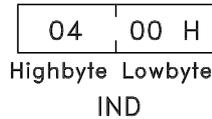
Über die serielle Kommunikationsschnittstelle können nur Parameter des Datentyps 9 (Textblock) gelesen werden. Die *Parameter 621 - 635 Typenschilddaten* sind vom Datentyp 9. Zum Beispiel können Sie in *Parameter 621 Frequenzumrichtertyp* die Geräteleistung und Netzspannung lesen.

Wird eine Textfolge übertragen (gelesen), so ist die Telegrammlänge variabel, da die Texte unterschiedliche Längen haben. Die Telegrammlänge ist im zweiten Byte (LGE) des Telegramms definiert.

Um einen Text über den PWE-Block lesen zu können, muss der Parameterbefehl (AK) auf „F“ Hex eingestellt werden.

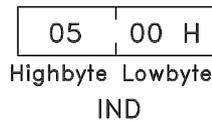
Das Indexzeichen zeigt an, ob es sich um einen Lese- oder Schreibbefehl handelt.

In einem Lesebefehl muss der Index das folgende Format haben:



Einige Frequenzumrichter verfügen über Parameter, in die ein Text geschrieben werden kann. Um einen Text über den PWE-Block schreiben zu können, stellen Sie den Parameterbefehl (AK) auf F Hex ein.

Für einen Schreibbefehl muss der Text das folgende Format haben:



**Vom Frequenztransformator unterstützte Datentypen:**

Datentypen	Beschreibung
3	Ganzzahl 16 Bit
4	Ganzzahl 32 Bit
5	Ohne Vorzeichen 8 Bit
6	Ohne Vorzeichen 16 Bit
7	Ohne Vorzeichen 32 Bit
9	Textblock

„Ohne Vorzeichen“ bedeutet, dass das Telegramm kein Vorzeichen enthält.

**Beispiel - Schreiben eines Parameterwerts**

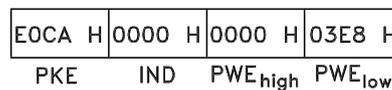
Sie müssen *Parameter 202 Ausgangsfrequenz hoch, f<sub>MAX</sub>* auf 100 Hz ändern. Sie müssen den Wert nach einem Netzausfall wieder aufrufen, daher wird dieser in das EEPROM geschrieben.

PKE=E0CA Hex-Schreiben für *Parameter 202 Ausgangsfrequenzgrenze hoch, f<sub>MAX</sub>*

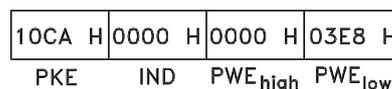
IND = 0000 Hex

PWE<sub>HIGH</sub>=0000 Hex

PWE<sub>LOW</sub> = 03E8 Hex – Datenwert 1000, entsprechend 100 Hz, siehe Umrechnung.



Die Antwort des Follower an den Master lautet wie folgt:



**Beispiel – Auswahl eines Datenwerts**

Zur Auswahl von [20] *kg/Std.* in *Parameter 416 Prozesseinheiten* müssen Sie den Wert nach einem Netzausfall wieder aufrufen; daher wird dieser in das EEPROM geschrieben.

PKE = E19F Hex - Schreiben für *Parameter 416 Prozesseinheiten*

IND = 0000 Hex

PWE<sub>HIGH</sub>=0000 Hex

PWE<sub>LOW</sub> = 0014 Hex - Wählen Sie die Datenoption [20] kg/Std.

E1A0 H	0000 H	0000 H	0014 H
PKE	IND	PWE <sub>high</sub>	PWE <sub>low</sub>

Die Antwort des Follower an den Master lautet wie folgt:

11A0 H	0000 H	0000 H	0014 H
PKE	IND	PWE <sub>high</sub>	PWE <sub>low</sub>

**Beispiel - Lesen eines Parameterwertes**

Der Wert in *Parameter 207 Rampenzeit auf 1* soll ausgelesen werden.

Der Master sendet folgende Anfrage:

PKE = 10CE Hex - Lesen *Parameter 207 Rampenzeit auf 1*

IND = 0000 Hex

PWE<sub>HIGH</sub>=0000 Hex

PWE<sub>LOW</sub>=0000 Hex

10CF H	0000 H	0000 H	0000 H
PKE	IND	PWE <sub>high</sub>	PWE <sub>low</sub>

Lautet der Wert in *Parameter 207 Rampenzeit Auf 1 10 s*, lautet die Antwort des Follower an den Master:

10CF H	0000 H	0000 H	000A H
PKE	IND	PWE <sub>high</sub>	PWE <sub>low</sub>

**Umwandlung**

Siehe *Kapitel 5.5 Parameterliste mit Werkseinstellungen* für verschiedene Attribute der einzelnen Parameter. Da ein Parameterwert nur als ganze Zahl übertragen werden kann, müssen Sie zur Übertragung von Dezimalzahlen ein Umrechnungsfaktor verwenden.

**Beispiel**

*Parameter 201 Ausgangsfrequenzgrenze niedrig, f<sub>MIN</sub>* hat einen Umrechnungsfaktor von 0,1. Wenn Sie die Mindestfrequenz auf 10 Hz voreinstellen, so muss der Wert 100 übertragen werden, da ein Umrechnungsfaktor von 0,1 bedeutet, dass der Wert mit 0,1 multipliziert wird. Der Wert 100 wird somit als 10,0 erkannt.

Umrechnungsindex	Umrechnungsfaktor
73	0,1
2	100
1	10
0	1
-1	0,1
-2	0,01
-3	0,001
-4	0,0001
-5	0,00001

**4.7.5 Prozesswörter**

Der Block mit Prozesswörtern wird in 2 Blöcke zu je 16 Bit unterteilt. Dies erfolgt stets in der definierten Reihenfolge.

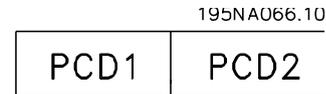


Abbildung 4.28 Block der Prozesswörter

	PCD 1	PCD 2
Steuertelegamm (Master->Follower)	Steuerwort	Sollwert
Steuertelegamm (Follower->Master)	Zustandswort	Aktuelle Ausgangsfrequenz

Tabelle 4.10 Funktion von PCD 1 und PCD 2

**4.7.6 Steuerwort gemäß FC-Protokoll**

Zur Auswahl von FC-Protokoll im Steuerwort müssen Sie *Parameter 512 Telegramm-Profil auf [1] FC-Protokoll* einstellen.

Das Steuerwort dient zum Senden von Befehlen vom Master (z. B. von einem PC) an einen Follower (Frequenzumrichter).

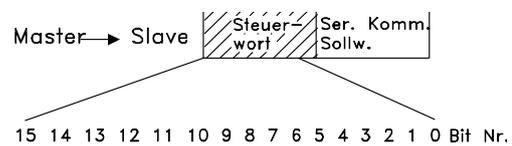


Abbildung 4.29 Steuerwort gemäß FC-Protokoll

Bit	Bit=0	Bit = 1
00		Festsollwert, lsb
01		Festsollwert msb
02	DC-Bremung	
03	Motorfreilaufstopp	
04	Schnellstopp	
05	Ausg.-Freq. speichern	
06	Rampenstopp	Start
07		Reset
08		Festdrz. JOG
09	Rampe 1	Rampe 2
10	Daten nicht gültig	Daten gültig
11	Ohne Funktion	Relais 01 aktiviert
12	Ohne Funktion	Digitalausgangsklemme 46 aktiviert
13	Parametersatzanwahl, lsb	
14	Parametersatzanwahl, msb	
15		Reversierung

Tabelle 4.11 Bit-Definition

**Bit 00/01**

Bit 00/01 dient zur Wahl zwischen den beiden vorprogrammierten Sollwerten (*Parameter 215-218 Festsollwert*) gemäß *Tabelle 4.12*.

Festsollwert	Parameter	Bit 01	Bit 00
1	215	0	0
2	216	0	1
3	217	1	0
4	218	1	1

Tabelle 4.12 Bit 00/01

**HINWEIS**

*Parameter 508 Festsollwertanwahl* definiert, wie Bit 00/01 mit der entsprechenden Funktion an den Digitaleingängen verknüpft ist.

**Bit 02, DC Bremse**

Bit 02 = „0“ führt zu DC-Bremse und -Stopp. Bremsspannung und -dauer werden in den *Parametern 132 DC-Bremsspannung* und *Parameter 126 DC-Bremszeit* voreingestellt.

**HINWEIS**

In *Parameter 504 DC-Bremse* definieren Sie, wie Bit 02 mit der entsprechenden Funktion an einem Digitaleingang verknüpft ist.

**Bit 03, Freilaufstopp**

Bit 03 = „0“ bewirkt, dass der Frequenzumrichter den Motor sofort abschaltet (die Ausgangstristoren werden abgeschaltet), sodass der Motor im Freilauf ausläuft. Bit 03=„1“ ermöglicht es dem Frequenzumrichter, den Motor zu starten, wenn die anderen Startbedingungen erfüllt sind.

**HINWEIS**

In *Parameter 502 Freilaufstopp* definieren Sie, wie Bit 03 mit der entsprechenden Funktion an einem Digitaleingang verknüpft ist.

**Bit 04, Schnellstopp**

Bit 04=„0“ bewirkt einen Stopp, indem die Motordrehzahl über den Parameter *212 Rampenzeit Ab, Schnellstopp* bis zum Stopp reduziert.

**Bit 05, Ausgangsfrequenz speichern**

Bit 05=„0“ führt dazu, dass die aktuelle Ausgangsfrequenz (in Hz) gespeichert wird. Sie können die gespeicherte Ausgangsfrequenz nur mit den Digitaleingängen ändern, die für *Drehzahl auf* und *Drehzahl ab* programmiert sind.

**HINWEIS**

Wenn *Drehzahl speichern* aktiv ist, können Sie den Frequenzumrichter nicht über *Bit 06 Start* oder über einen Digitaleingang anhalten. Der Frequenzumrichter kann nur wie folgt gestoppt werden:

- Bit 03, Motorfreilaufstopp
- Bit 02, DC-Bremse
- Digitaleingang programmiert auf *DC-Bremse, Freilaufstopp* oder *Reset und Motorfreilauf*.

**Bit 06, Rampe Stopp/Start**

Bit 06=„0“ - bewirkt einen Stopp, indem die Motordrehzahl über den entsprechenden Parameter für *Rampenzeit Ab* bis zum Stopp reduziert wird. Bit 06=„1“ ermöglicht es dem Frequenzumrichter, den Motor zu starten, wenn die anderen Startbedingungen erfüllt sind.

**HINWEIS**

In *Parameter 505 Start* definieren Sie, wie Bit 06 Rampenstart/-stopp mit der entsprechenden Funktion an einem Digitaleingang verknüpft ist.

**Bit 07, Reset**

Bit 07=„0“ führt nicht zu einem Reset. Bit 07=„1“ führt zum Quittieren eines Alarms. Reset wird auf der ansteigenden Signalfanke aktiviert, d. h. beim Übergang von logisch „0“ zu logisch „1“.

**Bit 08, Jog**

Bei Bit 08 = „1“ wird die Ausgangsfrequenz durch *Parameter 213 JOG Festfrequenz* bestimmt.

**Bit 09, Auswahl von Rampe 1/2**

Bit 09 = „0“ bedeutet, dass Rampe 1 (*Parameter 207 Rampenzeit Auf 1/208 Rampenzeit Ab 1*) aktiv ist. Bei Bit 09 = „1“ ist Rampe 2 aktiv (*Parameter 209 Rampenzeit Auf 2/210 Rampenzeit Ab 2*).

**Bit 10, Daten nicht gültig/Daten gültig**

Wird verwendet, um dem Frequenzumrichter mitzuteilen, ob das Steuerwort verwendet oder ignoriert wird. Bit 10=„0“ führt dazu, dass das Steuerwort ignoriert wird. Bit 10=„1“ führt dazu, dass das Steuerwort verwendet wird. Diese Funktion ist relevant, weil das Telegramm unabhängig vom Telegrammtyp stets das Steuerwort enthält. Sie können das Steuerwort deaktivieren, wenn es beim Aktualisieren oder Lesen von Parametern nicht verwendet werden soll.

**Bit 11, Relais 01**

Bit 11=„0“ Relais nicht aktiviert.  
 Bit 11=„1“ Relais 01 ist aktiviert, vorausgesetzt Sie haben in *Parameter 323 Relaisausgang 1-3 [26] Steuerwort Bit 11* gewählt.

**Bit 12, Digitalausgang, Klemme 46**

Bit 12=„0“ Digitalausgang wurde nicht aktiviert.  
 Bit 12=„1“ Digitalausgang wurde aktiviert, vorausgesetzt Sie haben in *Parameter 341 Digital-/Pulsausgang Klemme 46 [26] Steuerwort Bit* ausgewählt.

**Bit 13/14, Parametersatzwahl**

Mit Bit 13 und 14 können Sie die 4 Parametersätze entsprechend *Tabelle 4.13* wählen.

Aufbau	Bit 14	Bit 13
1	0	0
2	0	1
3	1	0
4	1	1

Tabelle 4.13 Bit 13/14

Die Funktion ist nur möglich, wenn Sie *[5] Externe Anwahl* in *Parameter 004 Aktiver Parametersatz* gewählt haben.

**HINWEIS**

*Parameter 507 Parametersatzwahl* definiert, wie Bit 13/14 mit der entsprechenden Funktion an den Digitaleingängen verknüpft ist.

**Bit 15 Reversierung**

Bit 15=„0“ verursacht keine Reversierung.  
 Bit 15=„1“ verursacht Reversierung.

**HINWEIS**

In der Werkseinstellung ist Reversierung in *Parameter 506 Drehrichtung* auf *[0] Klemme* eingestellt. Bit 15 bewirkt nur dann eine Reversierung, wenn *[1] Bus, [3] Bus oder Klemme* oder *[2] Bus und Klemme* ausgewählt ist.

**4.7.7 Zustandswort entsprechend dem FC-Profil**

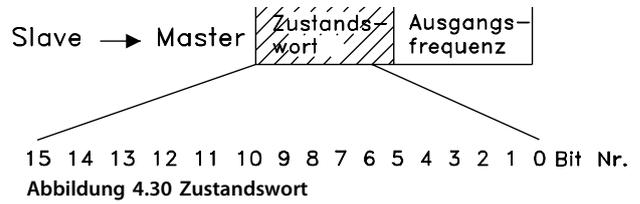


Abbildung 4.30 Zustandswort

Das Zustandswort wird verwendet, um den Master (z. B. einen PC) über den Betriebsmodus des Followers (Frequenzumrichter) zu informieren. Follower⇒Master.

Bit	Bit=0	Bit = 1
00		Steuer. bereit
01		Bereit
02	Motorfreilaufstopp	
03	Keine Abschaltung	Abschaltung
04	Unbenutzt	
05	Unbenutzt	
06		Abschaltblockierung
07	Keine Warnung	Warnung
08	Drehzahl≠Sollw.	Drehzahl=Sollw.
09	Hand-Steuerung	Ser. Komm.
10	Außerhalb des Frequenzbereichs	Frequenzgrenze OK
11		Motor läuft
12		
13		Spannungswarn.
14		Stromgrenze
15		Thermische Warn.

Tabelle 4.14 Definition des Zustandswort-Bit

**Bit 00, Steuerung bereit**

Bit 00=„1“. Der Frequenzumrichter ist betriebsbereit.  
 Bit 00=„0“. Der Frequenzumrichter ist nicht betriebsbereit.

**Bit 01, Frequenzumrichter bereit**

Bit 01=„1“. Der Frequenzumrichter ist betriebsbereit, aber der Motorfreilaufbefehl ist über die Digitaleingänge oder über serielle Kommunikation aktiv.

**Bit 02, Freilaufstopp**

Bit 02=„0“. Der Frequenzumrichter hat den Motor freigegeben.  
 Bit 02=„1“. Der Frequenzumrichter startet den Motor mit einem Startbefehl.

**Bit 03, Keine Abschaltung/Abschaltung**

Bit 03=„0“ bedeutet, dass kein Fehlerzustand des Frequenzumrichters vorliegt.  
 Bit 03=„1“ bedeutet, dass der Frequenzumrichter abgeschaltet ist und ein Reset-Signal zur Wiederaufnahme des Betriebs erforderlich ist.

**Bit 04, Nicht verwendet**

Bit 04 wird im Zustandswort nicht verwendet.

**Bit 05, Nicht verwendet**

Bit 05 wird im Zustandswort nicht verwendet.

**Bit 06, Abschaltblockierung**

Bit 06=„0“ bedeutet, dass der Frequenzumrichter abgeschaltet und blockiert ist.  
 Bit 06=„1“ bedeutet, dass der Frequenzumrichter abgeschaltet und blockiert ist und nicht zurückgesetzt werden kann, bevor die Netzversorgung getrennt wurde. Die Abschaltung kann entweder über eine externe 24-V-Steuerungsnotversorgung oder nach dem erneuten Anschließen an die Stromversorgung zurückgesetzt werden.

**Bit 07, Keine Warnung/Warnung**

Bit 07=„0“ bedeutet, dass keine Warnungen vorliegen.  
 Bit 07=„1“ bedeutet, dass eine Warnung vorliegt.

**Bit 08, Drehzahl≠Sollw./Drehzahl=Sollw.**

Bit 08=„0“ bedeutet, dass der Motor läuft, die aktuelle Drehzahl entspricht aber nicht dem voreingestellten Drehzahlsollwert. Dies kann beispielsweise der Fall sein, wenn die Drehzahl beim Starten/Stoppen ansteigt/sinkt.  
 Bit 08=„1“ bedeutet, dass die aktuelle Motordrehzahl mit dem voreingestellten Drehzahlsollwert übereinstimmt.

**Bit 09, Ort-Betrieb/Steuerung über serielle Schnittstelle**

Bit 09=„0“ bedeutet, dass Sie die [STOP/RESET]-Taste an der Bedieneinheit gedrückt haben oder dass Sie [1] Ort-Steuerung in *Parameter 002 Betrieb (Ort/Fern)* ausgewählt haben. Es ist nicht möglich, den Frequenzumrichter über die serielle Schnittstelle zu steuern.  
 Bit 09=„1“ bedeutet, dass der Frequenzumrichter über das Netzwerk/die serielle Schnittstelle gesteuert werden kann.

**Bit 10, Außerhalb Frequenzbereich**

Bit 10 = „0“, wenn die Ausgangsfrequenz den in *Parameter 201 Ausgangsfrequenzgrenze niedrig* oder *Parameter 202 Ausgangsfrequenzgrenze hoch* definierten Wert erreicht hat.  
 Bit 10=„1“ bedeutet, dass die Ausgangsfrequenz innerhalb der festgelegten Grenzen liegt.

**Bit 11, Läuft/Läuft nicht**

Bit 11=„0“ bedeutet, dass der Motor nicht läuft.  
 Bit 11=„1“ bedeutet, dass der Frequenzumrichter ein Startsignal hat oder die Ausgangsfrequenz größer als 0 Hz ist.

**Bit 13, Spannungswarnung hoch/niedrig**

Bit 13=„0“ bedeutet, dass keine Spannungswarnungen vorliegen.  
 Bit 13=„1“ bedeutet, dass die Gleichspannung im Zwischenkreis des Frequenzumrichters zu hoch bzw. zu niedrig ist.

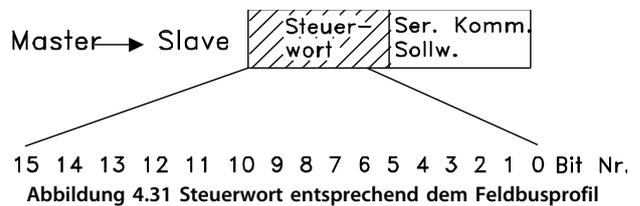
**Bit 14, Stromgrenze**

Bit 14=„0“ bedeutet, dass der Ausgangsstrom unter dem in *Parameter 221 Stromgrenze I<sub>LIM</sub>* eingestellten Wert liegt.  
 Bit 14=„1“ bedeutet, dass der Ausgangsstrom größer als der in *Parameter 221 Stromgrenze I<sub>LIM</sub>* eingestellte Wert ist und der Frequenzumrichter nach einer festgelegten Dauer abschaltet.

**Bit 15, Übertemperaturwarnung**

Bit 15=„0“ bedeutet, dass keine Übertemperaturwarnung vorliegt.  
 Bit 15=„1“ bedeutet, dass die Temperaturgrenze im Motor, im Frequenzumrichter oder von einem an einen Digital-eingang angeschlossenen Thermistor überschritten wurde.

4.7.8 Steuerwort entsprechend dem Feldbusprofil



Stellen Sie zur Auswahl von *Profildrive* im Steuerwort *Parameter 512 Telegramm-Profil* auf [0] *Profidrive*.

Das Steuerwort dient zum Senden von Befehlen vom Master (z. B. von einem PC) an einen Follower (Frequenzumrichter). MasterFollower.

Bit	Bit = 0	Bit = 1
00	AUS 1	EIN 1
01	AUS 2	EIN 2
02	AUS 3	EIN 3
03	Motorfreilaufstopp	
04	Schnellstopp	
05	Ausg.-Freq. speichern	
06	Rampenstopp	Start
07		Reset
08		Bus-Festdrehzahl 1
09		Bus-Festdrehzahl 2
10	Daten nicht gültig	Daten gültig
11		Frequenzkorrektur Ab
12		Frequenzkorrektur Auf
13	Parametersatzanwahl (lsb)	
14	Parametersatzanwahl (msb)	
15		Reversierung

Tabelle 4.15 Bit-Definition

**Bit 00-01-02, OFF1-2-3/ON1-2-3**

Bit 00-01-02=„0“ bewirkt einen Rampenstopp, der die in den **Parametern 207/208 oder 209/210** eingestellte Rampenzeit anwendet.  
Ist **Relais 123** in **Parameter 323 Relaisausgang** gewählt, so wird das Ausgangsrelais bei einer Ausgangsfrequenz von 0 Hz aktiviert.  
Bit 00-01-02=„1“ bedeutet, dass der Frequenzumrichter den Motor starten kann, wenn die anderen Startbedingungen erfüllt sind.

**Bit 03, Freilaufstopp**

Siehe Beschreibung in *Kapitel 4.7.6 Steuerwort gemäß FC-Protokoll*.

**Bit 04, Schnellstopp**

Siehe Beschreibung in *Kapitel 4.7.6 Steuerwort gemäß FC-Protokoll*.

**Bit 05, Ausgangsfrequenz speichern**

Siehe Beschreibung in *Kapitel 4.7.6 Steuerwort gemäß FC-Protokoll*.

**Bit 06, Rampe Stopp/Start**

Siehe Beschreibung in *Kapitel 4.7.6 Steuerwort gemäß FC-Protokoll*.

**Bit 07, Reset**

Siehe Beschreibung in *Kapitel 4.7.6 Steuerwort gemäß FC-Protokoll*.

**Bit 08, Jog 1**

Bit 08=„1“ bedeutet, dass die Ausgangsfrequenz in **Parameter 509 Bus Fstdrehzahl 1** festgelegt wird.

**Bit 09, Jog 2**

Bit 09=„1“ bedeutet, dass die Ausgangsfrequenz in **Parameter 510 Bus Fstdrehzahl 2** festgelegt wird.

**Bit 10, Daten nicht gültig/Daten gültig**

Siehe Beschreibung in *Kapitel 4.7.6 Steuerwort gemäß FC-Protokoll*.

**Bit 11, Frequenzkorrektur ab**

Dient zur Reduzierung des Drehzahlsollwertes mit dem Wert in **Parameter 219 Frequenzkorrektur Auf/Ab**.  
Bit 11 = „0“ bewirkt keine Änderung des Sollwertes.  
Bei Bit 11 = „1“ wird der Sollwert reduziert.

**Bit 12, Frequenzkorrektur Auf**

Dient zur Erhöhung des Drehzahlsollwertes mit dem Wert in **Parameter 219 Frequenzkorrektur Auf/Ab**.  
Bit 12 = „0“ bewirkt keine Änderung des Sollwertes.  
Bei Bit 12 = „1“ wird der Sollwert erhöht.  
Sind sowohl **Frequenzkorrektur ab** als auch **Frequenzkorrektur auf** aktiviert (Bits 11 und 12 = „1“), hat Verlangsamung die höchste Priorität, d. h. der Drehzahlsollwert wird verringert.

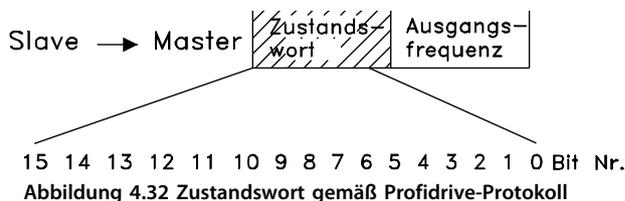
**Bits 13/14, Satzanwahl**

Siehe Beschreibung in *Kapitel 4.7.6 Steuerwort gemäß FC-Protokoll*.

**Bit 15 Reversierung**

Siehe Beschreibung in *Kapitel 4.7.6 Steuerwort gemäß FC-Protokoll*.

**4.7.9 Zustandswort gemäß Profidrive-Protokoll**



Das Zustandswort wird verwendet, um den Master (z. B. einen PC) über den Betriebsmodus des Followers (Frequenzumrichter) zu informieren. FollowerMaster.

Bit	Bit=0	Bit = 1
00		Steuer. bereit
01		Bereit
02	Motorfreilaufstopp	
03	Keine Abschaltung	Abschaltung
04	EIN 2	AUS 2
05	EIN 3	AUS 3
06	Start aktivieren	Start deaktivieren
07		Warnung
08	Drehzahlsollw.	Drehzahl=Sollw.
09	Hand-Steuerung	Ser. Komm.
10	Außerhalb des Frequenzbereichs	Frequenzgrenze OK
11		Motor läuft
12		
13		Spannungswarn.
14		Stromgrenze
15		Thermische Warn.

Tabelle 4.16 Bit-Definition

**Bit 00, Steuerung nicht bereit/bereit**

Bit 00=„0“ bedeutet, dass die Bits 00, 01 oder 02 im Steuerwort „0“ sind (AUS1, AUS2 oder AUS3) oder der Frequenzumrichter nicht betriebsbereit ist.  
Bit 00=„1“ bedeutet, dass der Frequenzumrichter betriebsbereit ist.

**Bit 01, Frequenzumrichter bereit**

Siehe Beschreibung in *Kapitel 4.7.7 Zustandswort entsprechend dem FC-Profil*.

**Bit 02, Freilaufstopp**

Bit 02=„0“ bedeutet, dass die Bits 00, 02 oder 03 im Steuerwort „0“ sind (AUS1, AUS3 oder Freilaufstopp).  
Bit 02=„1“ bedeutet, dass die Bits 00, 01, 02 und 03 im Steuerwort „1“ sind und der Frequenzumrichter nicht abgeschaltet hat.

**Bit 03, Keine Abschaltung/Abschaltung**

Siehe Beschreibung in Kapitel 4.7.7 Zustandswort entsprechend dem FC-Profil.

**Bit 04, EIN 2/AUS 2**

Bit 04=„0“ bedeutet, dass Bit 01 im Steuerwort=„1“ ist.  
 Bit 04=„1“ bedeutet, dass Bit 01 im Steuerwort=„0“ ist.

**Bit 05, EIN 3/AUS 3**

Bit 05=„0“ bedeutet, dass Bit 02 im Steuerwort=„1“ ist.  
 Bit 05=„1“ bedeutet, dass Bit 02 im Steuerwort=„0“ ist.

**Bit 06, Start aktivieren/Start deaktivieren**

Bit 06=„1“ nach dem Quittieren einer Abschaltung, nach der Aktivierung von AUS2 oder AUS3 und nach dem Netzanschluss. *Start deaktivieren* wird durch Einstellen von Bit 00 im Steuerwort auf „0“ zurückgesetzt, und die Bits 01, 02 und 10 werden auf „1“ eingestellt.

**Bit 07, Warnung**

Siehe Beschreibung in Kapitel 4.7.7 Zustandswort entsprechend dem FC-Profil.

**Bit 08, Drehzahl**

Siehe Beschreibung in Kapitel 4.7.7 Zustandswort entsprechend dem FC-Profil.

**Bit 09, Keine Warnung/Warnung**

Siehe Beschreibung in Kapitel 4.7.7 Zustandswort entsprechend dem FC-Profil.

**Bit 10, Drehzahlsollw./Drehzahl = Sollw.**

Siehe Beschreibung in Kapitel 4.7.7 Zustandswort entsprechend dem FC-Profil.

**Bit 11, Läuft/Läuft nicht**

Siehe Beschreibung in Kapitel 4.7.7 Zustandswort entsprechend dem FC-Profil.

**Bit 13, Spannungswarnung hoch/niedrig**

Siehe Beschreibung in Kapitel 4.7.7 Zustandswort entsprechend dem FC-Profil.

**Bit 14, Stromgrenze**

Siehe Beschreibung in Kapitel 4.7.7 Zustandswort entsprechend dem FC-Profil.

**Bit 15, Übertemperaturwarnung**

Siehe Beschreibung in Kapitel 4.7.7 Zustandswort entsprechend dem FC-Profil.

4.7.10 Bussollwert

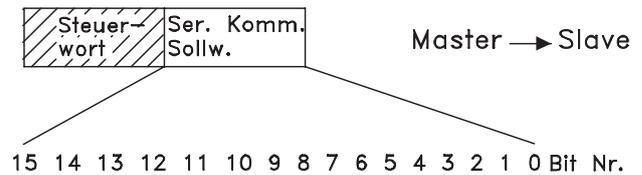


Abbildung 4.33 Bussollwert

Der Bussollwert wird als 16-Bit-Wort an den Frequenzumrichter übertragen. Der Wert wird in ganzen Zahlen zwischen 0 und ±32767 (±200%) übertragen. 16384 (4000 Hex) entspricht 100%.

Der Bussollwert hat das folgende Format: 0-16384 (4000 Hex) ≅ 0-100% (Parameter 204 Minimaler Sollwert-Parameter 205 Maximaler Sollwert).

Über den Bussollwert können Sie die Drehrichtung ändern. Dies erfolgt durch Umrechnung des binären Sollwerts in ein Zweierkomplement. Siehe Beispiel.

**Beispiel - Steuerwort und Bussollwert:**

Der Frequenzumrichter soll einen Startbefehl erhalten, und der Sollwert soll auf 50 % (2000 Hex) des Sollwertbereichs eingestellt werden.

Steuerwort = 047F Hex ⇒ Startbefehl.  
 Sollwert = 2000 Hex ⇒ 50 % Sollwert.

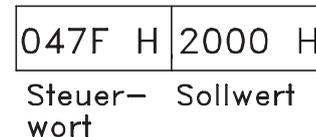


Abbildung 4.34 Steuerwort und Sollwert

Der Frequenzumrichter soll einen Startbefehl erhalten, und der Sollwert soll auf 50 % (-2000 Hex) des Sollwertbereichs eingestellt werden.

Der Sollwert wird erst in ein Einerkomplement umgerechnet, und dann wird binär 1 addiert, um ein Zweierkomplement zu erhalten:

2000 Hex	0010 0000 0000 0000 0000
Einerkomplement	1101 1111 1111 1111 1111
	+ 1
Zweierkomplement	1110 0000 0000 0000 0000

Tabelle 4.17 Sollwert

Steuerwort = 047F Hex ⇒ Startbefehl.  
 Sollwert = E000 Hex ⇒ -50 % Sollwert.



Steuer- Sollwert  
wort

Abbildung 4.35 Resultierendes Steuerwort und Sollwert

4

### 4.7.11 Aktuelle Ausgangsfrequenz

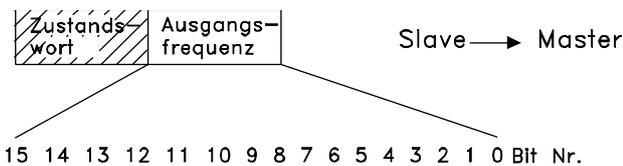


Abbildung 4.36 Aktuelle Ausgangsfrequenz

Der Wert der aktuellen Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters wird als 16-Bit-Wort übertragen. Der Wert wird in ganzen Zahlen 0 bis  $\pm 32767$  ( $\pm 200\%$ ) übertragen. 16384 (4000 Hex) entspricht 100%.

Die Ausgangsfrequenz hat folgendes Format:  
 0-16384 (4000 Hex)  $\cong$  0-100% (Parameter 201 Min. Ausgangsfrequenzgrenze niedrig - Parameter 202 Ausgangsfrequenzgrenze hoch).

**Beispiel - Zustandswort und aktuelle Ausgangsfrequenz:**

Der Master erhält eine Zustandsmeldung vom Frequenzumrichter, dass die aktuelle Ausgangsfrequenz 50 % des Ausgangsfrequenzbereichs beträgt.

Parameter 201 Ausgangsfrequenzgrenze niedrig = 0 Hz  
 Parameter 202 Ausgangsfrequenzgrenze hoch = 50 Hz

Zustandswort = 0F03 Hex.  
 Ausgangsfrequenz = 2000 Hex  $\Rightarrow$  50 % des Frequenzbereichs, entsprechend 25 Hz.

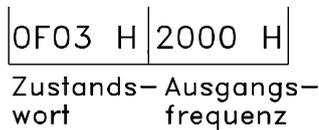


Abbildung 4.37 Zustandswort und Ausgangsfrequenz

## 4.8 Parameter Serielle Kommunikation

500	Adresse
<b>Wert:</b>	
Parameter 500 Protokoll = FC-Protokoll [0]	
0 - 247	* 1
Parameter 500 Protokoll = Metasys N2 [1]	
1 - 255	* 1
Parameter 500 Protokoll = MODBUS RTU [3]	
1 - 247	* 1

### Funktion:

In diesem Parameter können Sie für jeden Frequenzumrichter eine Adresse in einem seriellen Kommunikationsnetz angeben.

### Beschreibung der Auswahl:

Weisen Sie den einzelnen Frequenzumrichtern eine eindeutige Adresse zu.

Sind mehr als 31 Geräte (Frequenzumrichter + Master) angeschlossen, so muss ein Verstärker (Repeater) verwendet werden.

Sie können *Parameter 500 Adresse* nicht über die serielle Schnittstelle wählen, sondern müssen diesen an der Bedieneinheit einstellen.

501	Baudrate
<b>Wert:</b>	
300 Baud (300 BAUD)	[0]
600 Baud (600 BAUD)	[1]
1200 Baud (1200 BAUD)	[2]
2400 Baud (2400 BAUD)	[3]
4800 Baud (4800 BAUD)	[4]
* 9600 Baud (9600 BAUD)	[5]

### Funktion:

In diesem Parameter können Sie die Datenübertragungsgeschwindigkeit über die serielle Schnittstelle einstellen. Die Baudrate ist als die Anzahl der pro Sekunde übertragenen Bits definiert.

### Beschreibung der Auswahl:

Die Übertragungsgeschwindigkeit des Frequenzumrichters ist so zu programmieren, dass sie der Übertragungsgeschwindigkeit des Masters entspricht.

*Parameter 501 Baudrate* können Sie nicht über die serielle Schnittstelle wählen, sondern müssen diesen an der Bedieneinheit einstellen.

502	Motorfreilaufstopp
<b>Wert:</b>	
Digitaleingang (DIGITALEINGANG)	[0]
Serielle Schnittstelle (SERIELLE SCHNITTSTELLE)	[1]
Bus und Klemme (BUS UND KLEMME)	[2]
* Bus oder Klemme (BUS ODER KLEMME)	[3]

### Funktion:

In den *Parametern 502-508* können Sie auswählen, ob der Frequenzumrichter über die Digitaleingänge und/oder den Bus gesteuert werden soll.

Bei Wahl von *[1] Bus* können Sie den jeweiligen Befehl nur über den Bus geben.

Bei Wahl von *[2] Bus und Klemme* kann die Funktion auch über einen Digitaleingang aktiviert werden.

### Beschreibung der Auswahl:

*Tabelle 4.18, Tabelle 4.19, Tabelle 4.20 und Tabelle 4.21* zeigen für jede der folgenden Wahlmöglichkeiten, wann der Motor läuft und wann er sich im Freilauf befindet:

- *[0] Digitaleingang*
- *[1] Serielle Schnittstelle*
- *[2] Bus und Klemme* oder *[3] Bus oder Klemme*

Dig.-Eingang	Ser. Schnittstelle	Funktion
0	0	Motorfreilauf
0	1	Motorfreilauf
1	0	Motor läuft
1	1	Motor läuft

Tabelle 4.18 Funktionsbeschreibung für *[0] Digitaleingang*

Dig.-Eingang	Ser. Schnittstelle	Funktion
0	0	Motorfreilauf
0	1	Motor läuft
1	0	Motorfreilauf
1	1	Motor läuft

Tabelle 4.19 Funktionsbeschreibung für *[1] Serielle Kommunikation*

Dig.-Eingang	Ser. Schnittstelle	Funktion
0	0	Motorfreilauf
0	1	Motor läuft
1	0	Motor läuft
1	1	Motor läuft

Tabelle 4.20 Funktionsbeschreibung für *[2] Bus und Klemme*

Dig.-Eingang	Ser. Schnittstelle	Funktion
0	0	Motorfreilauf
0	1	Motorfreilauf
1	0	Motorfreilauf
1	1	Motor läuft

Tabelle 4.21 Funktionsbeschreibung für [3] Bus oder Klemme

**HINWEIS**

Freilaufstopp und Bit 03 im Steuerwort sind aktiv bei logisch „0“.

503 Schnellstopp	
<b>Wert:</b>	
Digitaleingang (DIGITALEINGANG)	[0]
Serielle Schnittstelle (SERIELLE SCHNITTSTELLE)	[1]
Bus und Klemme (BUS UND KLEMME)	[2]
* Bus oder Klemme (BUS ODER KLEMME)	[3]
<b>Funktion:</b>	

Siehe Funktionsbeschreibung zu Parameter 502 Freilaufstopp.

**Beschreibung der Auswahl:**

Tabelle 4.22, Tabelle 4.23, Tabelle 4.24 und Tabelle 4.25 zeigen für jede der folgenden Wahlmöglichkeiten, wann der Motor läuft und wann er im Schnellstopp ist:

- [0] Digitaleingang
- [1] Serielle Schnittstelle
- [2] Bus und Klemme oder [3] Bus oder Klemme

Dig.-Eingang	Serielle Schnittstelle	Funktion
0	0	Schnellstopp
0	1	Schnellstopp
1	0	Motor läuft
1	1	Motor läuft

Tabelle 4.22 Funktionsbeschreibung für [0] Digitaleingang

Dig.-Eingang	Serielle Schnittstelle	Funktion
0	0	Schnellstopp
0	1	Motor läuft
1	0	Schnellstopp
1	1	Motor läuft

Tabelle 4.23 Funktionsbeschreibung für [1] Serielle Kommunikation

Dig.-Eingang	Serielle Schnittstelle	Funktion
0	0	Schnellstopp
0	1	Motor läuft
1	0	Motor läuft
1	1	Motor läuft

Tabelle 4.24 Funktionsbeschreibung für [2] Bus und Klemme

Dig.-Eingang	Serielle Schnittstelle	Funktion
0	0	Schnellstopp
0	1	Schnellstopp
1	0	Schnellstopp
1	1	Motor läuft

Tabelle 4.25 Funktionsbeschreibung für [3] Bus oder Klemme

**HINWEIS**

Schnellstopp invers und Bit 04 sind im Steuerwort bei logisch „0“ aktiv.

504 DC-Bremse	
<b>Wert:</b>	
Digitaleingang (DIGITALEINGANG)	[0]
Serielle Schnittstelle (SERIELLE SCHNITTSTELLE)	[1]
Bus und Klemme (BUS UND KLEMME)	[2]
* Bus oder Klemme (BUS ODER KLEMME)	[3]
<b>Funktion:</b>	

Siehe Funktionsbeschreibung zu Parameter 502 Freilaufstopp.

**Beschreibung der Auswahl:**

Tabelle 4.26, Tabelle 4.27, Tabelle 4.28, and Tabelle 4.29 zeigen für jede der folgenden Wahlmöglichkeiten, wann der Motor läuft und wann eine DC-Bremmung durchgeführt wird:

- [0] Digitaleingang
- [1] Serielle Schnittstelle
- [2] Bus und Klemme oder [3] Bus oder Klemme

Dig.-Eingang	Ser. Schnittstelle	Funktion
0	0	DC-Bremmung
0	1	DC-Bremmung
1	0	Motor läuft
1	1	Motor läuft

Tabelle 4.26 Funktionsbeschreibung für [0] Digitaleingang

Dig.-Eingang	Ser. Schnittstelle	Funktion
0	0	DC-Bremung
0	1	Motor läuft
1	0	DC-Bremung
1	1	Motor läuft

 Tabelle 4.27 Funktionsbeschreibung für [1] *Serielle Kommunikation*

Dig.-Eingang	Ser. Schnittstelle	Funktion
0	0	DC-Bremung
0	1	Motor läuft
1	0	Motor läuft
1	1	Motor läuft

 Tabelle 4.28 Funktionsbeschreibung für [2] *Bus und Klemme*

Dig.-Eingang	Ser. Schnittstelle	Funktion
0	0	DC-Bremung
0	1	DC-Bremung
1	0	DC-Bremung
1	1	Motor läuft

 Tabelle 4.29 Funktionsbeschreibung für [3] *Bus oder Klemme*

### HINWEIS

DC-Bremse *invers* und Bit 02 sind im Steuerwort bei logisch „0“ aktiv.

505 Start		
<b>Wert:</b>		
Digitaleingang (DIGITALEINGANG)	[0]	
Serielle Schnittstelle (SERIELLE SCHNITTSTELLE)	[1]	
Bus und Klemme (BUS UND KLEMME)	[2]	
* Bus oder Klemme (BUS ODER KLEMME)	[3]	
<b>Funktion:</b>		
Siehe Funktionsbeschreibung zu <i>Parameter 502 Freilaufstopp</i> .		
<b>Beschreibung der Auswahl:</b>		
Tabelle 4.30, Tabelle 4.31, Tabelle 4.32, and Tabelle 4.33 zeigen für jede der folgenden Wahlmöglichkeiten, wann der Motor gestoppt wurde und wann der Frequenzumrichter einen Startbefehl erhalten hat:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>[0] <i>Digitaleingang</i>,</li> <li>[1] <i>Serielle Kommunikation</i>,</li> <li>[2] <i>Bus und Klemme</i> oder [3] <i>Bus oder Klemme</i>.</li> </ul>		
Dig.-Eingang	Ser. Schnittstelle	Funktion
0	0	stop
0	1	stop
1	0	Start
1	1	Start

 Tabelle 4.30 Funktionsbeschreibung für [0] *Digitaleingang*

Dig.-Eingang	Ser. Schnittstelle	Funktion
0	0	stop
0	1	Start
1	0	stop
1	1	Start

 Tabelle 4.31 Funktionsbeschreibung für [1] *Serielle Kommunikation*

Dig.-Eingang	Ser. Schnittstelle	Funktion
0	0	stop
0	1	stop
1	0	stop
1	1	Start

 Tabelle 4.32 Funktionsbeschreibung für [2] *Bus und Klemme*

Dig.-Eingang	Ser. Schnittstelle	Funktion
0	0	stop
0	1	Start
1	0	Start
1	1	Start

 Tabelle 4.33 Funktionsbeschreibung für [3] *Bus oder Klemme*

506 Reversierung		
<b>Wert:</b>		
Digitaleingang (DIGITALEINGANG)	[0]	
Serielle Schnittstelle (SERIELLE SCHNITTSTELLE)	[1]	
Bus und Klemme (BUS UND KLEMME)	[2]	
* Bus oder Klemme (BUS ODER KLEMME)	[3]	
<b>Funktion:</b>		
Siehe Funktionsbeschreibung zu <i>Parameter 502 Freilaufstopp</i> .		
<b>Beschreibung der Auswahl:</b>		
Tabelle 4.34, Tabelle 4.35, Tabelle 4.36 und Tabelle 4.37 zeigen für jede der folgenden Wahlmöglichkeiten, wann der Motor im Rechtslauf und Linkslauf läuft:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>[0] <i>Digitaleingang</i>,</li> <li>[1] <i>Serielle Kommunikation</i>,</li> <li>[2] <i>Bus und Klemme</i> oder [3] <i>Bus oder Klemme</i>.</li> </ul>		
Dig.-Eingang	Ser. Schnittstelle	Funktion
0	0	Rechtslauf
0	1	Rechtslauf
1	0	Linkslauf
1	1	Linkslauf

 Tabelle 4.34 Funktionsbeschreibung für [0] *Digitaleingang*

Dig.-Eingang	Ser. Schnittstelle	Funktion
0	0	Rechtslauf
0	1	Linkslauf
1	0	Rechtslauf
1	1	Linkslauf

Tabelle 4.35 Funktionsbeschreibung für [1] Serielle Kommunikation

Dig.-Eingang	Ser. Schnittstelle	Funktion
0	0	Rechtslauf
0	1	Rechtslauf
1	0	Rechtslauf
1	1	Linkslauf

Tabelle 4.36 Funktionsbeschreibung für [2] Bus und Klemme

Dig.-Eingang	Ser. Schnittstelle	Funktion
0	0	Rechtslauf
0	1	Linkslauf
1	0	Linkslauf
1	1	Linkslauf

Tabelle 4.37 Funktionsbeschreibung für [3] Bus oder Klemme

507	Satzanwahl
<b>Wert:</b>	
Digitaleingang (DIGITALEINGANG)	[0]
Serielle Schnittstelle (SERIELLE SCHNITTSTELLE)	[1]
Bus und Klemme (BUS UND KLEMME)	[2]
* Bus oder Klemme (BUS ODER KLEMME)	[3]

**Funktion:**

Siehe Funktionsbeschreibung von *Parameter 502 Freilaufstopp*.

**Beschreibung der Auswahl:**

Tabelle 4.38, Tabelle 4.39, Tabelle 4.40 und Tabelle 4.41 zeigen, welche Parametersatzanwahl (Parameter 004 Aktiver Parametersatz) für eine der folgenden Auswahlen ausgewählt wird:

- [0] Digitaleingang,
- [1] Serielle Kommunikation,
- [2] Bus und Klemme oder [3] Bus oder Klemme.

Parametersatzanwahl msb	Parametersatzanwahl lsb	Funktion
0	0	Satz 1
0	1	Satz 2
1	0	Satz 3
1	1	Satz 4

Tabelle 4.38 Funktionsbeschreibung für [0] Digitaleingang

Parametersatzanwahl msb	Parametersatzanwahl lsb	Funktion
0	0	Satz 1
0	1	Satz 2
1	0	Satz 3
1	1	Satz 4

Tabelle 4.39 Funktionsbeschreibung für [1] Serielle Kommunikation

Bus Parametersatzanwahl msb	Bus Parametersatzanwahl lsb	Dig. Parametersatzanwahl msb	Dig. Parametersatzanwahl lsb	Parametersatz Nr.
0	0	0	0	1
0	0	0	1	1
0	0	1	0	1
0	0	1	1	1
0	1	0	0	1
0	1	0	1	2
0	1	1	0	1
0	1	1	1	2
1	0	0	0	1
1	0	0	1	1
1	0	1	0	3
1	0	1	1	3
1	1	0	0	1
1	1	0	1	2
1	1	1	0	3
1	1	1	1	4

Tabelle 4.40 Funktionsbeschreibung für [2] Bus und Klemme

Bus Parametersatzanwahl msb	Bus Parametersatzanwahl lsb	Dig. Parametersatzanwahl msb	Dig. Parametersatzanwahl lsb	Parametersatz Nr.
0	0	0	0	1
0	0	0	1	2
0	0	1	0	3
0	0	1	1	4
0	1	0	0	2
0	1	0	1	2
0	1	1	0	4
0	1	1	1	4
1	0	0	0	3
1	0	0	1	4
1	0	1	0	3
1	0	1	1	4
1	1	0	0	4
1	1	0	1	4
1	1	1	0	4
1	1	1	1	4

Tabelle 4.41 Funktionsbeschreibung für [3] Bus oder Klemme

**508 Anwahl des Festsollw.****Wert:**

Digitaleingang (DIGITALEINGANG)	[0]
Serielle Kommunikation (SERIELLE SCHNITTSTELLE)	[1]
Bus und Klemme (BUS UND KLEMME)	[2]
* Bus oder Klemme (BUS ODER KLEMME)	[3]

**Funktion:**

Siehe Funktionsbeschreibung von *Parameter 502 Freilaufstopp*.

**Beschreibung der Auswahl:**

Festsollwerte über serielle Kommunikation sind aktiv, wenn *Parameter 512 Telegramm-Profil* auf [1] *FC-Protokoll* eingestellt ist.

**509 Bus-Festdrehzahl JOG 1 (BUS FESTDREHZAHL JOG 1 FREQ.)****510 Bus Festdrehzahl JOG 2 (BUS FESTDREHZAHL JOG 2 FREQ.)****Wert:**

0,0 - *Parameter 202 Ausgangsfrequenzgrenze hoch* \* 10,0 Hz

**Funktion:**

Zeigt *Parameter 512 Telegramm-Profil* die Wahl [0] *Profidrive*, so können Sie zwei Festdrehzahlen (Jog 1 bzw. Jog 2) über die serielle Schnittstelle wählen. Die Funktion ist gleich wie in *Parameter 213 JOG Festfrequenz*.

**Beschreibung der Auswahl:**

Sie können die Festdrehzahlfrequenz  $f_{JOG}$  zwischen 0 Hz und  $f_{MAX}$  wählen.

**512 Telegramm-Profil****Wert:**

Profidrive (Profidrive)	[0]
* FC-Protokoll (FC-Protokoll)	[1]

**Funktion:**

Sie können zwischen zwei verschiedenen Steuerwortprofilen wählen.

**Beschreibung der Auswahl:**

Wählen Sie das gewünschte Steuerwortprofil. Siehe *Kapitel 4.7 Serielle Schnittstelle* für weitere Informationen zu den Steuerwortprofilen.

**513 Bus-Zeitintervall****Wert:**

1-99 s \* 1 s

**Funktion:**

Geben Sie die maximale erwartete Dauer zwischen dem Empfang von zwei aufeinander folgenden Telegrammen ein. Wird diese Zeit überschritten, so wird ein Ausfall der seriellen Kommunikation angenommen, wobei Sie die entsprechende Reaktion in *Parameter 514 Zeitintervall der Buskommunikation* einstellen müssen.

**Beschreibung der Auswahl:**

Stellen Sie die erforderliche Zeit ein.

**514 Zeitintervall der Buskommunikation****Wert:**

* Off (aus)	[0]
Ausgangsfrequenz speichern (AUSGANGS-FREQUENZ)	[1]
stop (STOPP)	[2]
Festdrz. (JOG) (FESTDREHZAHL JOG)	[3]
Max. Drehzahl (MAX. DREHZAHL)	[4]
Stopp und Alarm (STOPP UND ALARM)	[5]

**Funktion:**

Stellen Sie in diesem Parameter die Reaktion des Frequenzumrichters beim Überschreiten der in *Parameter 513 Bus-Zeitintervall* eingestellten Zeit ein. Bei Aktivierung der Optionen [1] bis [5] werden die Ausgangsrelais deaktiviert.

**Beschreibung der Auswahl:**

Sie können die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters

- auf dem aktuellen Wert speichern,
- bis zum Stopp fortfahren,
- auf dem Wert von *Parameter 213 JOG Festfrequenz*
- bzw. von *Parameter 202 Ausgangsfrequenzgrenze hoch*,  $f_{MAX}$  speichern oder
- anhalten und eine Abschaltung auslösen.

## 515-544 Datenanzeige

Par. Nr.	Beschreibung	Displaytext	Einheit	Aktualisierungsintervall
515	Antw. Sollwert	(SOLLWERT %)	%	
516	Antw. Sollwert [Einheit]	(SOLLWERT [EINHEIT])	Hz, UPM	
517	Istwert [Einheit]	(ISTWERT [EINHEIT])	Par. 416	
518	Frequenz	(FREQUENZ)	Hz	
519	Frequenz x Skalierung	(FREQUENZ X SKALIERUNG)	Hz	
520	Motorstrom	(MOTORSTROM)	Ampere	
521	Drehmoment	(DREHMOMENT)	%	
522	Power[kW]	(LEISTUNG (KW))	kW	
523	Leistung [HP]	(LEISTUNG (HP))	HP	
524	Motorspannung	(MOTORSPANNUNG)	V	
525	Zwischenkreisspannung	(DC-ZWISCHENKREISSPANNUNG)	V	
526	Thermische Motorbelastung	(THERM. MOTORSCHUTZ)	%	
527	Thermische Belastung Wechselrichter	(FREQUENZUMRICHTER THERM. ÜBERLAST)	%	
528	Digitaleingang	(DIGITALEINGANG)	Bin	
529	Kl. 53, Analogeingang	(ANALOGINGANG 53)	V	
531	Kl. 60, Analogeingang	(ANALOGINGANG 60)	mA	
532	Pulssollwert	(PULSSOLLWERT)	Hz	
533	Externer Sollw.	(EXT. SOLLW.%)	%	
534	Zustandswort, Hex	(ZUSTANDSWORT)	Hex	
535	Bus-Istwert 1	(BUS-ISTWERT 1)	Hex	
537	Wechselrichtertemperatur	(WECHSELRICHTERTEMP.)	°C	
538	Alarmwort	(ALARMWORT)	Hex	
539	Steuerwort	(STEUERWORT)	Hex	
540	Warnwort	(WARNWORT)	Hex	
541	Erweitertes Zustandswort	(ZUSTANDSWORT)	Hex	
544	Pulszählung	(PULSZÄHLUNG)		

**Funktion:**

Diese Parameter können Sie über die serielle Schnittstelle und über das LCP-Display auslesen. Siehe auch *Parameter 009-012 Displayanzeige*.

**Beschreibung der Auswahl:**

*Parameter 515 Resultierender Sollwert %:*

Liefert einen Prozentwert für den resultierenden Sollwert im Bereich von Minimaler Sollwert  $Ref_{MIN}$  bis Maximaler Sollwert,  $Ref_{MAX}$ . Siehe auch Abschnitt *Sollwertverarbeitung*.

*Parameter 516 Resultierender Sollwert [Einheit]:*

Zeigt den resultierenden Sollwert in Hz im Betrieb ohne Istwertrückführung an (*Parameter 100*). Mit Istwertrückführung wird die in *Parameter 416 Prozesseinheiten* eingestellte Sollwerteneinheit gewählt.

*Parameter 517 Istwert [Einheit]:*

Angabe des resultierenden Istwerts mit der Einheit/ Skalierung, die in den *Parametern 414 Minimaler Istwert, 415 Maximaler Istwert* und *416 Prozesseinheiten* gewählt ist. Nähere Angaben finden Sie unter *Kapitel 4.3.1 Sollwertverarbeitung*.

*Parameter 518 Frequenz [Hz]:*

Zeigt die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters an.

*Parameter 519 Frequenz x Skalierung [-]:*

Entspricht der aktuellen Ausgangsfrequenz  $f_M$  multipliziert mit dem in *Parameter 008 Skalierung der Ausgangsfrequenz Anzeige* eingestellten Faktor.

*Parameter 520 Motorstrom [A]:*

Angabe des Motorphasenstroms gemessen als Effektivwert.

*Parameter 521 Drehmoment [Nm]:*

Angabe der aktuellen Motorlast im Verhältnis zum Nenn Drehmoment des Motors.

*Parameter 522 Leistung [kW]:*

Angabe der aktuellen Leistungsaufnahme des Motors in kW.

*Parameter 523 Leistung [HP]:*

Angabe der aktuellen Leistungsaufnahme des Motors in HP.

*Parameter 524 Motorspannung:*

Angabe der Spannungsversorgung an den Motor.

*Parameter 525 DC-Zwischenkreisspannung:*

Angabe der Zwischenkreisspannung im Frequenzumrichter.

*Parameter 526 Thermischer Motorschutz [%]:*

Angabe der berechneten/geschätzten thermischen Belastung des Motors. 100 % ist die Abschaltgrenze. Siehe auch *Parameter 128 Thermischer Motorschutz*.

*Parameter 527 Thermischer Wechselrichterschutz [%]:*

Angabe der berechneten/geschätzten thermischen Belastung des Frequenzumrichters. 100 % ist die Abschaltgrenze.

*Parameter 528 Digitaleingang:*

Angabe des Signalzustands der fünf Digitaleingänge (18, 19, 27, 29 und 33). Eingang 18 entspricht dem am weitesten links stehenden Bit. „0“ = kein Signal, „1“ =Signal angeschlossen.

*Parameter 529 Klemme 53, Analogeingang [V]:*

Angabe des Spannungswertes für das Signal an Klemme 53.

*Parameter 531 Klemme 60 Analogeingang [mA]:*

Angabe des aktuellen Werts für das Signal an Klemme 60.

*Parameter 532 Pulssollwert [Hz]:*

Angabe einer an Klemme 33 angeschlossenen Pulsfrequenz in Hz.

*Parameter 533 Externer Sollwert:*

Gibt die Summe der externen Sollwerte (Summe aus Analoogsollwert/Pulssollwert/serieller Schnittstelle) im Bereich zwischen minimalem Sollwert , Ref<sub>MIN</sub> und maximalem Sollwert , Ref<sub>MAX</sub> in % an.

*Parameter 534 Zustandswort:*

Angabe des aktuellen Zustandsworts für den Frequenzumrichter in Hex. Nähere Angaben finden Sie unter *Kapitel 4.7 Serielle Schnittstelle*.

*Parameter 535 Bus-Istwert 1:*

Ermöglicht das Schreiben eines Bus-Istwerts, der anschließend in die Istwertverarbeitung einfließt.

*Parameter 537 Wechselrichtertemperatur:*

Zeigt die aktuelle Wechselrichtertemperatur im Frequenzumrichter an. Die Abschaltgrenze liegt bei 90-100 °C; die Wiedereinschaltgrenze bei 70 ± 5 °C.

*Parameter 538 Alarmwort:*

Angabe des aktuellen Alarmworts für den Frequenzumrichter in Hex. Nähere Angaben finden Sie unter *Kapitel 5.2.3 Warnwörter, Erweiterte Zustandswörter und Alarmwörter*.

*Parameter 539 Steuerwort:*

Angabe des aktuellen Steuerworts für den Frequenzumrichter in Hex. Nähere Angaben finden Sie unter *Kapitel 4.7 Serielle Schnittstelle*.

*Parameter 540 Warnwort:*

Angabe in Hex, ob für den Frequenzumrichter eine Warnung eingestellt ist. Nähere Angaben finden Sie unter *Kapitel 5.2.3 Warnwörter, Erweiterte Zustandswörter und Alarmwörter*.

*Parameter 541 Erweitertes Zustandswort:*

Angabe in Hex, ob für den Frequenzumrichter eine Warnung eingestellt ist. Nähere Angaben finden Sie unter *Kapitel 5.2.3 Warnwörter, Erweiterte Zustandswörter und Alarmwörter*.

*Parameter 544 Pulszähler:*

Dieser Parameter kann über das LCP-Display (Parameter 009-012) ausgelesen werden. Im Betrieb mit Zählerstopp ermöglicht dieser Parameter, mit oder ohne Quittieren, die Anzeige der vom Gerät registrierten Pulse. Die höchste Frequenz beträgt 67,6 kHz, die geringste 5 Hz. Der Zähler wird zurückgesetzt, wenn der Zählerstopp erneut gestartet wird.

**HINWEIS**

Die Parameter 515-541 können nur über eine LCP-Bedieneinheit ausgelesen werden.

**560 Freigabezeit N2-Übersteuerung**

**Wert:**

1 - 65534 (AUS) s \* AUS

**Funktion:**

In diesem Parameter stellen Sie die erwartete maximale Zeit zwischen dem Eingang von zwei aufeinander folgenden N2-Telegrammen ein. Wird diese Zeit überschritten, so wird ein Ausfall der seriellen Kommunikation angenommen, und alle übersteuerten Punkte in der N2-Punktendarstellung werden in der nachstehenden Reihenfolge freigegeben:

1. Freigabe der Analogausgänge von Punktadresse (NPA) 0 bis 255.
2. Freigabe der Binärausgänge von Punktadresse (NPA) 0 bis 255.
3. Freigabe der internen Gleitpunkte von Punktadresse (NPA) 0 bis 255.
4. Freigabe der internen Festpunkte von Punktadresse (NPA) 0 bis 255.
5. Freigabe der internen Bytepunkte von Punktadresse (NPA) 0 bis 255.

**Beschreibung der Auswahl:**

Stellen Sie die erforderliche Zeit ein.

**561 FC-Protokoll**

**Wert:**

- \* FC-Protokoll (FC-PROTOKOLL) [0]
- Metasys N2 (METASYS N2) [1]
- Modbus RTU [2]

**Funktion:**

Sie können zwischen drei verschiedenen Protokollen wählen.

**Beschreibung der Auswahl:**

Wählen Sie das gewünschte Steuerwortprotokoll. Nähere Informationen zur Verwendung des Metasys N2-Protokolls finden Sie im *Metasys N2-Handbuch*. Weitere Informationen zur Verwendung der Modbus RTU finden Sie im *Modbus RTU-Handbuch*.

**570 Modbus-Parität und Telegrammblöcke****Wert:**

(GERADE/1 STOPPBIT)	[0]
(UNGERADE/1 STOPPBIT)	[1]
* (KEINE PARITÄT/1 STOPPBIT)	[2]
(KEINE PARITÄT/2 STOPPBITS)	[3]

**Funktion:**

Mit diesem Parameter können Sie die Modbus RTU-Schnittstelle des Frequenzumrichters für korrekte Kommunikation mit dem Master-Rechner einstellen. Sie müssen die Parität (GERADE, UNGERADE oder KEINE PARITÄT) in Übereinstimmung mit der Einstellung des Master-Rechners einstellen.

**Beschreibung der Auswahl:**

Wählen Sie die Parität, die der Einstellung für den Modbus Master-Rechner entspricht. Gerade oder ungerade Parität wird gelegentlich verwendet, um ein übertragenes Wort auf Fehler zu prüfen. Da Modbus RTU das effizientere CRC (Cyclic Redundancy Check)-Fehlerprüfverfahren anwendet, wird Paritätsprüfung in Modbus RTU-Netzwerken nur selten verwendet.

**571 Modbus-Timeout Kommunikation****Wert:**

10 ms-2000 ms \* 100 ms

**Funktion:**

Dieser Parameter bestimmt, wie lange die Modbus RTU-Option des Frequenzumrichters zwischen den vom Master-Rechner gesendeten Zeichen höchstens wartet. Wenn die eingestellte Zeit überschritten wird, geht die Modbus RTU-Schnittstelle des Frequenzumrichters davon aus, dass die Meldung vollständig empfangen wurde.

**Beschreibung der Auswahl:**

In der Regel reichen 100 ms für Modbus RTU-Netzwerke aus, obwohl einige dieser Netzwerke mit einem Timeout-Wert von nur 35 ms arbeiten.

Bei einer zu knappen Einstellung dieses Werts entgeht der Modbus RTU-Schnittstelle des Frequenzumrichters möglicherweise ein Teil der Meldung. Da die CRC-Prüfung in diesem Fall ungültig ist, ignoriert der Frequenzumrichter die Meldung. Die daraus resultierenden wiederholten Versuche, Meldungen zu übertragen, verlangsamen die Kommunikation im Netzwerk.

Wird ein zu hoher Wert eingestellt, wartet der Frequenzumrichter länger als nötig, um festzustellen, dass die Meldung vollständig ist. Dies verzögert die Reaktion des Frequenzumrichters auf die Meldung und verursacht möglicherweise ein Timeout beim Master-Rechner. Die daraus resultierenden wiederholten Versuche, Meldungen zu übertragen, verlangsamen die Kommunikation im Netzwerk.

**580-582 Definierte Parameter****Wert:**

Nur Lesen

**Funktion:**

Die drei Parameter enthalten eine Liste aller im Frequenzumrichter definierten Parameter. Durch Verwendung der entsprechenden Subindizes können einzelne Listenelemente gelesen werden. Die Subindizes beginnen mit 1 und folgen der Reihenfolge der Parameternummern. Jeder Parameter enthält bis zu 116 Elemente (Parameternummern).

Die Liste endet, wenn als Parameternummer 0 ausgegeben wird.

## 4.9 Technische Funktionen

Par.-Nr.	Beschreibung	Displaytext	Einheit	Bereich
600	Betriebsstunden	(BETRIEBSSTUNDEN)	Stunden	0-130,000,0
601	Motorlaufstunden	(MOTORLAUFSTUNDEN)	Stunden	0-130,000,0
602	kWh-Zähler	(KWH-ZÄHLER)	kWh	Abhängig von Einheit
603	Anzahl der Netz-Einschaltungen	(NETZ-EINSCHALTUNGEN)	Anzahl	0-9999
604	Anzahl der Übertemperaturen	(ANZAHL ÜBERTEMP.)	Anzahl	0-9999
605	Anzahl der Überspannungen	(ANZAHL ÜBERSP.)	Anzahl	0-9999

Tabelle 4.42 600-605 Betriebsdaten

**Funktion:**

Diese Parameter können über die serielle Schnittstelle und über die LCP-Bedieneinheit ausgelesen werden.

**Beschreibung der Auswahl:**

*Parameter 600, Betriebsstunden:*

Gibt die Anzahl der Betriebsstunden des Frequenzumrichters an. Der Wert wird stündlich und bei einem Netzausfall gespeichert. Dieser Wert kann nicht zurückgesetzt werden.

*Parameter 601, Motorlaufstunden:*

Gibt die Anzahl der Motorlaufstunden seit dem Rückstellen in *Parameter 619 Reset des Laufstundenzählers* an. Der Wert wird stündlich und bei einem Netzausfall gespeichert.

*Parameter 602, kWh-Zähler:*

Gibt die Ausgangsleistung des Frequenzumrichters in kWh an. Die Berechnung basiert auf dem mittleren kW-Wert über eine Stunde. Sie können diesen Wert in *Parameter 618 Reset des kWh-Zählers* zurücksetzen.

Bereich: 0 - geräteabhängig.

*Parameter 603, Anzahl der Einschaltungen:*

Gibt die Anzahl der Einschaltungen der Versorgungsspannung am Frequenzumrichter an.

*Parameter 604, Anzahl der Übertemperaturen:*

Gibt die Anzahl der am Kühlkörper des Frequenzumrichters festgestellten Übertemperaturfehler an.

*Parameter 605, Anzahl der Überspannungen:*

Gibt die Anzahl der Überspannungen in der Zwischenkreisspannung des Frequenzumrichters an. Die Zählung erfolgt nur, wenn Alarm 7 *Überspannung* aktiv ist.

**HINWEIS**

Die Parameter 615-617 *Fehlerspeicher* können nicht über das integrierte Bedienfeld ausgelesen werden.

**615 Fehlerspeicher: Fehlercode****Wert:**

[Index 1-10] Fehlercode: 0-99

**Funktion:**

In diesem Parameter kann die Ursache für eine Abschaltung des Frequenzumrichters ausgelesen werden. Es sind 10 [1-10] Protokollwerte definiert. Die niedrigste Protokollnummer [1] enthält den neuesten/zuletzt gespeicherten Datenwert. Die höchste Protokollnummer [10] enthält den ältesten gespeicherten Datenwert. Tritt eine Abschaltung auf, kann die Ursache, die Zeit sowie ein möglicher Wert des Ausgangsstroms bzw. der Ausgangsspannung ausgelesen werden.

**Beschreibung der Auswahl:**

Angabe als ein Fehlercode, dessen Nummer sich auf eine Tabelle bezieht. Siehe *Kapitel 5.2.2 Warn- und Alarmlösungen*

**616 Fehlerspeicher: Zeit****Wert:**

[Index 1 - 10] Stunden: 0 - 130,000,0

**Funktion:**

In diesem Parameter kann die Gesamtzeit der Betriebsstunden gemeinsam mit den letzten zehn Abschaltungen ausgelesen werden.

Es werden 10 Protokollwerte [1-10] angegeben. Die niedrigste Protokollnummer [1] enthält den neuesten/zuletzt gespeicherten Datenwert und die höchste Protokollnummer [10] den ältesten Datenwert.

**Beschreibung der Auswahl:**

Anzeige als Zahlenwert.

**617 Fehlerspeicher: Wert****Wert:**

[Index 1 - 10] Wert: 0 - 9999

**Funktion:**

In diesem Parameter kann ausgelesen werden, bei welchem Wert eine Abschaltung erfolgte. Die Einheit des Wertes hängt davon ab, welcher Alarm in *Parameter 615 Fehlerspeicher: Fehlercode* aktiv ist.

**Beschreibung der Auswahl:**

Anzeige als Zahlenwert.

**618 Reset des kWh-Zählers**

**Wert:**

- \* Kein Reset (KEIN RESET) [0]
- Reset (RESETZÄHLER) [1]

**Funktion:**

Zurücksetzen von *Parameter 602 kWh-Zähler* auf Null.

**Beschreibung der Auswahl:**

Wenn Sie [1] *Reset* wählen und die [OK] Taste drücken, so wird der kWh-Zähler des Frequenzumrichters auf Null zurückgesetzt. Dieser Parameter kann nicht über die serielle Schnittstelle gewählt werden.

**HINWEIS**

Bei Betätigung der [OK]-Taste wird der Zähler auf Null zurückgesetzt.

**619 RESET MOTORLAUFSTUNDENZÄHLER**

**Wert:**

- \* Kein Reset (KEIN RESET) [0]
- Reset (RESETZÄHLER) [1]

**Funktion:**

Zurücksetzen des Betriebsstundenzählers *Parameter 601*

**Beschreibung der Auswahl:**

Wird [1] *Reset* gewählt und die [OK]-Taste gedrückt, so wird *Parameter 601* des Frequenzumrichters *Motorlaufstunden* auf Null zurückgesetzt. Dieser Parameter kann nicht über die serielle Schnittstelle gewählt werden.

**HINWEIS**

Bei Betätigung der [OK]-Taste wird der Parameter auf Null zurückgesetzt.

**620 Betriebsart**

**Wert:**

- \* Normalbetrieb (NORMALBETRIEB) [0]
- Steuerkartentest (STEUERKARTENTEST) [2]
- Initialisierung (INITIALISIERUNG) [3]

**Funktion:**

Neben seiner Normalfunktion kann dieser Parameter für den Steuerkartentest verwendet werden. Außerdem können Sie eine Initialisierung auf die Werkseinstellung für alle Parameter in allen Parametersätzen durchführen, mit Ausnahme der *Parameter 500 Adresse, 501 Baudrate, 600-605 Betriebsdaten* und *615-617 Fehlerspeicher*.

**Beschreibung der Auswahl:**

[0] *Normalbetrieb* dient für den Normalbetrieb des Motors. Wählen Sie [2] *Steuerkartentest*, wenn die analogen/digitalen Ein- und Ausgänge, die Relaisausgänge und die 10 V- und 24 V-Spannungen der Steuerkarte geprüft werden sollen.

Der Test wird folgendermaßen durchgeführt:

27-29-33-46 sind verbunden.

50-53 sind verbunden.

42-60 sind verbunden.

- 12-Relaisklemme 01 ist verbunden.
- 18-Relaisklemme 02 ist verbunden.
- 19-Relaisklemme 03 ist verbunden.

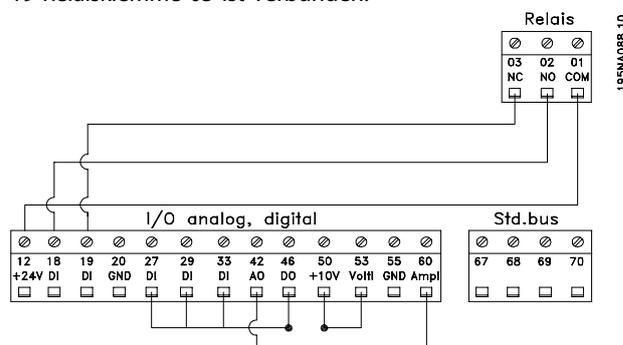


Abbildung 4.38 Steuerkartentest

Gehen Sie für den Steuerkartentest wie folgt vor:

1. Wählen Sie Steuerkartentest.
2. Trennen Sie die Netzspannung und warten Sie, bis die Beleuchtung im Display erloschen ist.
3. Installieren Sie die Steuerkarte.
4. Schließen Sie die Netzversorgung an.
5. Der Frequenzumrichter testet automatisch die Steuerkarte.

Wenn der Frequenzumrichter einen Fehlercode zwischen 37 und 45 anzeigt, ist der Steuerkartentest fehlgeschlagen. Wechseln Sie die Steuerkarte, um den Frequenzumrichter zu starten.

Wenn der Frequenzumrichter im Anzeigemodus startet, ist der Test erfolgreich verlaufen. Nach Abnehmen des Teststeckers ist der Frequenzumrichter betriebsbereit. *Parameter 620 Betriebsart* wird automatisch auf [0] *Normalbetrieb* eingestellt.

Wählen Sie [3] *Initialisierung*, wenn Sie die Werkseinstellung des Gerätes verwenden möchten.

Initialisierungsverfahren:

1. Wählen Sie [3] *Initialisierung*.
2. Trennen Sie die Netzspannung und warten Sie, bis die Beleuchtung im Display erloschen ist.
3. Schließen Sie die Netzversorgung an.
4. Es erfolgt die Initialisierung für alle Parameter in allen Parametersätzen mit Ausnahme der *Parameter 500 Adresse, 501 Baudrate, 600-605 Betriebsdaten* und *615-617 Fehlerspeicher*.

**HINWEIS**

In DeviceNet-Geräten werden unterschiedliche Steuerkarten verwendet. Detailliertere Informationen finden Sie im DeviceNet-Handbuch.

621-642 Typenschilddaten

Par.-Nr.	Beschreibung Typenschild	Displaytext
621	Gerätetyp	(FREQUENZUMRICHTERTYP)
624	Softwareversion	(SOFTWAREVERSION)
625	LCP Identifikationsnummer	(LCP-VERSION)
626	Datenbank-Identifikationsnummer	(DATENBANKVER.)
627	Leistungsteilversion	(LEISTUNGSTEIL DB ID)
628	Anwendungsoptionstyp	(ANW.-OPTION)
630	Kommunikationsoptionstyp	(COM.-OPTION)
632	BMC-Software-Identifikation	(BMC-SOFTWARE-ID)
634	Einheitenidentifikation zur Kommunikation	(EINHEITEN-ID)
635	Software-Teilenr.	(SW.-TEILENR.)
640	Softwareversion	(SOFTWAREVERSION)
641	BMC-Software-Identifikation	(BMC2 SW)
642	Leistungskartenidentifikation	(LEISTUNGS-ID)

Tabelle 4.43 Typenschild

**Funktion:**

Sie können die Hauptdaten des Geräts mit den *Parametern 621 bis 635 Typenschild* über die Bedieneinheit LCP 2 bzw. die serielle Schnittstelle auslesen. Die *Parameter 640 - 642* werden auch auf dem integrierten Display des Geräts angezeigt.

**Beschreibung der Auswahl:**

- Parameter 621 Typenschild: Gerätetyp:*  
Gibt Typ und Netzspannung des Frequenzumrichters an.  
Beispiel: VLT 2811 380-480 V.
- Parameter 624 Typenschild: Softwareversion Nr.*  
Gibt die aktuelle Software-Versionsnummer des Frequenzumrichters an.  
Beispiel: V 1,00
- Parameter 625 Typenschild: LCP 2-ID-Nummer:*  
Gibt die Identifikationsnummer des LCP2 des Gerätes an.  
Beispiel: ID 1.42 2 kB
- Parameter 626 Typenschild: Datenbank-ID-Nummer:*  
Gibt die Identifikationsnummer der Software-Datenbank an.  
Beispiel: ID 1.14.
- Parameter 627 Typenschild: Leistungsteil-ID-Nummer:*  
Gibt die Identifikationsnummer des Leistungsteils des Gerätes an.  
Beispiel: ID 1.15.
- Parameter 628 Typenschild: Anwendungsoptionstyp:*  
Gibt die Typen der im Frequenzumrichter installierten Anwendungsoptionen an.
- Parameter 630 Typenschild: Kommunikationsoptionstyp:*  
Gibt die Typen der im Frequenzumrichter installierten Kommunikationsoptionen an.
- Parameter 632 Typenschild: BMC-Software-Identifikation:*  
Gibt die ID-Nummer der BMC-Software an.
- Parameter 634 Typenschild: Einheitenidentifikation zur Kommunikation:*  
Gibt die Kommunikations-ID-Nummer an.

*Parameter 635 Typenschild: Software-Abschnittsnr:*

Gibt die Software-Abschnittsnr. an.

*Parameter 640 Typenschild: Softwareversion:*

Gibt die aktuelle Software-Versionsnummer des Frequenzumrichters an. Beispiel: 1,00

*Parameter 641 Typenschild: BMC-Software-Identifikation:*

Gibt die ID-Nummer der BMC-Software an.

*Parameter 642 Typenschild: Leistungskartenidentifikation:*

Gibt die ID-Nummer des Leistungsteils des Gerätes an.

Beispiel: 1,15

*Parameter 700 -*

Nur für Wobble-Funktionen: Weitere Informationen zur Verwendung dieser Funktion finden Sie in der *Anleitung Wobble-Funktion*.

**678 Konfigurieren der Steuerkarte**

**Wert:**

- Standardversion (STANDARDVERSION) [1]
- Profibus 3 Mbaud-Version (PROFIBUS 3 MB-Ver.) [2]
- Profibus 12 Mbaud-Version (PROFIBUS 12 MB-Ver.) [3]

**Funktion:**

Dieser Parameter ermöglicht die Konfiguration einer Profibus-Steuerkarte. Der Standardwert hängt vom Gerät ab und ist ebenfalls der maximal erreichbare Wert. Dies bedeutet, dass eine Steuerkarte nur mit einer Version niedrigerer Leistung ersetzt werden kann.

## 5 Alle Informationen zum VLT 2800

### 5.1 Besondere Betriebsbedingungen

#### 5.1.1 Galvanische Trennung (PELV)

Sie stellen eine PELV (Schutzkleinspannung - Protective Extra Low Voltage) durch Einbau galvanischer Reparaturschalter zwischen den Steuerkreisen und den mit der Netzspannung verbundenen Schaltungen her. Der Frequenzumrichter ist so ausgelegt, dass er die Anforderungen für höhere Isolierung erfüllt, da er die erforderlichen Kriechstrom-/Luftabstände einhält. Diese Anforderungen sind in der Norm EN 50178 beschrieben. Die Installation muss ebenfalls gemäß den örtlichen bzw. nationalen Vorschriften für PELV-Versorgungen ausgeführt werden.

Alle Steuerklemmen, Klemmen für die serielle Kommunikation und die Relaisklemmen entsprechen PELV, d. h. sie sind sicher vom Netzpotential getrennt. Schaltungen, die an den Steuerklemmen 12, 18, 19, 20, 27, 29, 33, 42, 46, 50, 55, 53 und 60 angeschlossen sind, sind galvanisch miteinander verbunden. Die an den Feldbus angeschlossene serielle Kommunikation ist galvanisch von den Steuerklemmen getrennt, hierbei handelt es sich jedoch nur um eine funktionelle Isolation. Die Relaiskontakte an den Klemmen 1 - 3 sind von den anderen Steuerkreisen durch erhöhte Isolation getrennt, d. h. sie erfüllen PELV, obwohl an den Relaisklemmen Netzpotential anliegt.

Die nachfolgend aufgeführten Bauelemente sorgen für die sichere galvanische Trennung. Sie erfüllen die Anforderungen an erhöhte Isolierung und die zugehörigen Prüfungen nach EN 50178.

1. Transformator und Optokoppler in der Spannungsversorgung.
2. Optokoppler zwischen Basis-Motorsteuerung und Steuerkarte.
3. Isolation zwischen Steuerkarte und Leistungsteil.
4. Relaiskontakte und Klemmen für andere Schaltungen auf der Steuerkarte.

Eine PELV-Isolierung der Steuerkarte ist unter folgenden Bedingungen gewährleistet:

- TT-Netz mit max. 300 V<sub>eff</sub> zwischen Phase und Erde.
- TN-Netz mit max. 300 V<sub>eff</sub> zwischen Phase und Erde.
- IT-Netz mit max. 400 V<sub>eff</sub> zwischen Phase und Erde.

Um den PELV-Schutzgrad beizubehalten, müssen alle steuerklemmenseitig angeschlossenen Geräte den PELV-Anforderungen entsprechen, d. h. Thermistoren müssen beispielsweise verstärkt/zweifach isoliert sein.

#### 5.1.2 Ableitströme und Fehlerstromschutzschalter

Ableitstrom zur Erde wird hauptsächlich durch die Fremdkapazität zwischen den Motorphasen und der Abschirmung der Motorkabel verursacht. Wird ein EMV-Filter verwendet, so trägt dies zu zusätzlichem Ableitstrom bei, da der Filterkreis über Kondensatoren über einen Erdungsanschluss verfügt.

Die Größe des Ableitstroms hängt von den folgenden Faktoren ab (Angabe in der Reihenfolge der Bedeutung):

1. Länge des Motorkabels.
2. Motorkabel abgeschirmt/nicht abgeschirmt.
3. Hohe Taktfrequenz.
4. EMV-Filter ja/nein.
5. Motor am Standort geerdet/nicht geerdet.

Der Ableitstrom ist bei Handhabung und Betrieb des Frequenzumrichters dann sicherheitsrelevant, wenn der Frequenzumrichter (aufgrund eines Fehlers) nicht geerdet ist.

#### **⚠️ WARNUNG**

Da der Ableitstrom > 3,5 mA beträgt, muss eine verstärkte Erdung angeschlossen werden. Dies ist eine Anforderung zur Übereinstimmung mit der Norm EN 50178. Der Kabelquerschnitt muss mindestens 10 mm<sup>2</sup> betragen oder aus zwei getrennt abgeschlossenen Erdkabeln bestehen.

#### **⚠️ WARNUNG**

Verwenden Sie niemals einen Fehlerstromschutzschalter Typ A, da diese für Fehlerströme aus Drehstrom-Gleichrichterladungen ungeeignet sind.

Bei der Verwendung von Fehlerstromschutzschaltern müssen diese folgende Bedingungen erfüllen:

- Schutz von Installationen mit Gleichspannungsanteil im Fehlstrom (Drehstrom-Brückengleichrichter).
- Sie müssen für eine pulsförmige, kurze Entladung bei Netz-Einschaltung geeignet sein.
- Geeignet für einen hohen Ableitstrom (300 mA).

Weitere Informationen finden Sie in Kapitel 3.4.10 Erdanschluss.

### 5.1.3 Extreme Betriebsbedingungen

#### Kurzschluss

Der Frequenzumrichter ist gegen Kurzschlüsse an den Motorklemmen U, V, W (96, 97, 98) geschützt. Ein Kurzschluss zwischen zwei Motorklemmen bewirkt einen Überstrom im IGBT-Modul, d. h. jeder Transistor im IGBT-Modul wird einzeln abgeschaltet.

Nach 5-10 s schaltet der Wechselrichter ab, und der Frequenzumrichter zeigt abhängig von Impedanz und Motorfrequenz einen Fehlercode an.

#### Erdschluss

Bei Erdschluss an einer der Motorklemmen U, V, W (96, 97, 98) schaltet das IGBT-Modul, abhängig von Impedanz und Motorfrequenz, innerhalb von 100 s ab.

#### Anschluss am Ausgang

Das Schalten am Ausgang zwischen den Motorklemmen U, V, W (96, 97, 98) und dem Frequenzumrichter ist uneingeschränkt zulässig. Der Frequenzumrichter kann durch Anschluss/Trennen der Motorklemmen in keiner Weise beschädigt werden. Es können allerdings Fehlermeldungen auftreten.

#### Vom Motor erzeugte Überspannung

Die Spannung im Zwischenkreis erhöht sich beim generatorischen Betrieb des Motors. Das IGBT-Modul schaltet zum Schutz des Frequenzumrichters ab, wenn eine bestimmte Spannung erreicht ist.

Vom Motor erzeugte Überspannung kann in zwei Fällen auftreten:

1. Die Last treibt den Motor an, d. h., die Last „erzeugt“ Energie.
2. Während der Verzögerung (Rampe ab), bei hohem Trägheitsmoment, niedriger Reibung oder zu kurzer Rampenzeit, um die Energie als Verlust an den Frequenzumrichter, den Motor und die Installation abzugeben. Die Bedieneinheit versucht, die Rampe, wenn möglich, zu korrigieren.

Der Fehler kann durch einen Bremswiderstand beseitigt werden, sofern der Frequenzumrichter über ein integriertes Bremsmodul verfügt. Wenn der Frequenzumrichter kein integriertes Bremsmodul hat, kann eine AC Bremse verwendet werden, siehe *Parameter 400 Bremsfunktion*. Siehe Abschnitt *Kapitel 1.11 Bremswiderstände* für weitere Informationen.

#### Statische Überlast

Wird der Frequenzumrichter überlastet (Stromgrenze in *Parameter 221 Stromgrenze  $I_{LIM}$*  ist erreicht), so reduziert der Regler die Ausgangsfrequenz, um die Belastung zu reduzieren. Bei extremer Überlastung kann jedoch ein Ausgangsstrom auftreten, der den Frequenzumrichter nach ca. 1,5 s zum Abschalten zwingt. Siehe *Parameter 409 Abschaltverzögerung Überstrom,  $I_{LIM}$* .

Eine extreme Überlastung führt zu einer Reduzierung der Taktfrequenz auf 3000 Hz.

### 5.1.4 dU/dt am Motor

Wenn ein Transistor im Wechselrichter geöffnet wird, steigt die Spannung an den Motorklemmen um ein Spannungs-/Zeitverhältnis (dU/dt) an, das bestimmt wird durch:

- das Motorkabel (Typ, Querschnitt, Induktion, Kapazität, Länge, abgeschirmt/nicht abgeschirmt).
- die Netzspannung.

Selbstinduktion im Motorkabel führt zu einem Überschwingen.

$U_{PEAK}$  der Ausgangsspannung bei jedem Öffnen eines Transistors im Wechselrichter. Nach  $U_{PEAK}$  stabilisiert sich die Ausgangsspannung auf einen Pegel, der von der Zwischenkreisspannung bestimmt wird.  $U_{PEAK}$  und dU/dt beeinflussen die Lebensdauer des Motors, dies gilt insbesondere für Motoren ohne Phasentrennpapier in den Drosseln. Bei kurzem Motorkabel (wenige Meter) ist das Überschwingen  $U_{PEAK}$  gering, während dU/dt hoch ist. Bei langem Motorkabel (> 20m) steigt  $U_{PEAK}$  auf ca. das Zweifache der Zwischenkreisspannung an, während dU/dt abnimmt. Schalten Sie bei kleinen Motoren ohne Phasentrennpapier oder untergetauchten Wasserpumpen ein LC-Filter hinter den Frequenzumrichter.

### 5.1.5 Schalten am Eingang

Die Wartezeit zwischen dem Schalten der Netzspannung an den Klemmen 91, 92 und 93 muss mindestens 30 s betragen. Anlaufzeit ca. 2,3 s.

### 5.1.6 Spitzenspannung am Motor

Wird im Wechselrichter ein Transistor geöffnet, so steigt die am Motor anliegende Spannung proportional zur dU/dt-Änderung in Abhängigkeit von folgenden Funktionen an:

- Motorkabel (Typ, Querschnitt, Länge, Länge mit/ ohne Abschirmung).
- Induktivität.

Die Selbstinduktivität verursacht ein Überschwingen  $U_{PEAK}$  in der Motorspannung, bevor sie sich auf einen von der Spannung im Zwischenkreis bestimmten Pegel stabilisiert. Anstiegszeit und Spitzenspannung  $U_{PEAK}$  beeinflussen die Lebensdauer des Motors. Eine zu hohe Spitzenspannung schädigt vor allem Motoren ohne Phasentrennungspapier in den Wicklungen. Bei kurzen Motorkabeln (wenige Meter) ist die Anstiegszeit höher und die Spitzenspannung niedriger.

Bei langen Motorkabeln (100 m) sinkt die Anstiegszeit und die Spitzenspannung steigt ungefähr auf den doppelten Wert der Zwischenkreisspannung.

Werden sehr kleine Motoren ohne Phasentrennungspapier oder untergetauchte Pumpen eingesetzt, schalten Sie dem Frequenzumrichter ein LC-Filter nach.

Typische Werte für Anstiegszeit und Spitzenspannung  $U_{PEAK}$  werden an den Motorklemmen zwischen zwei Phasen gemessen.

Näherungswerte für unten nicht aufgeführte Kabellängen und Spannungen lassen sich über die folgenden Faustregeln ermitteln:

1. Die Anstiegszeit steigt/fällt proportional zur Kabellänge.
2.  $U_{PEAK} = \text{DC-Zwischenkreisspannung} \times 1,9$   
(DC-Zwischenkreisspannung = Netzspannung  $\times$  1,35).

$$3. \quad dU/dt = \frac{0.5 \times U_{PEAK}}{\text{Anstiegszeit}}$$

Die Angaben werden gemäß IEC 60034-17 gemessen.

Kabel-länge[m]	Netz-span-nung [V]	Anstiegszeit [µs]	Spitzen-spannung [V]	dU/dt V/[µs]
5	220	0,137	348	2,116
42	220	0,362	460	1,016
5	240	0,129	365	2,294
42	240	0,310	498	1,303

Tabelle 5.1 VLT 2803-2815

Kabel-länge[m]	Netz-span-nung [V]	Anstiegszeit [µs]	Spitzen-span-nung [V]	dU/dt V/[µs]
5	380	0,081	680	6716
15	380	0,167	960	4593
30	380	0,306	992	2593
5	480	0,086	840	7778
15	480	0,177	1168	5279
30	480	0,323	1232	3050

Tabelle 5.2 VLT 2805-2840

Kabel-länge[m]	Netz-span-nung [V]	Anstiegszeit [µs]	Spitzen-span-nung [V]	dU/dt V/[µs]
5	380	0,120	772	4438
40	380	0,188	1004	3482
78	380	0,220	1012	2854
5	480	0,120	920	4667
40	480	0,245	1252	3646
78	480	0,225	1220	3168

Tabelle 5.3 VLT 2805-2840

### 5.1.7 Störgeräusche

Störgeräusche von Frequenzumrichtern haben zwei Ursachen:

- DC-Zwischenkreisdrosseln
- Eingebaute Kühllüfter

Folgende Werte können in 1 m Abstand vom Gerät mit Vollast ermittelt werden:

- VLT 2803-2815 1x220 V: 52 dB(A).
- VLT 2822 1x220 V PD2: 54 dB(A).
- VLT 2840 1x220 V PD2: 55 dB (A).
- VLT 2840 3x200 V PT2: 54 dB (A).
- VLT 2803-2822 3x220 V: 52 dB(A).
- VLT 2805-2840 3x400 V: 52 dB(A).
- VLT 2855-2875 3x400 V: 54 dB(A).
- VLT 2880-2882 3x400 V: 55 dB(A).

### 5.1.8 Leistungsreduzierung wegen erhöhter Umgebungstemperatur

Die Umgebungstemperatur ( $T_{AMB,MAX}$ ) ist die maximal zulässige Temperatur. Der über 24 Stunden gemessene Durchschnittswert ( $T_{AMB,AVG}$ ) muss mindestens 5 °C darunter liegen. Wird der Frequenzumrichter bei

Temperaturen über 45 °C betrieben, so ist eine Leistungsreduzierung des Ausgangsnennstroms notwendig.

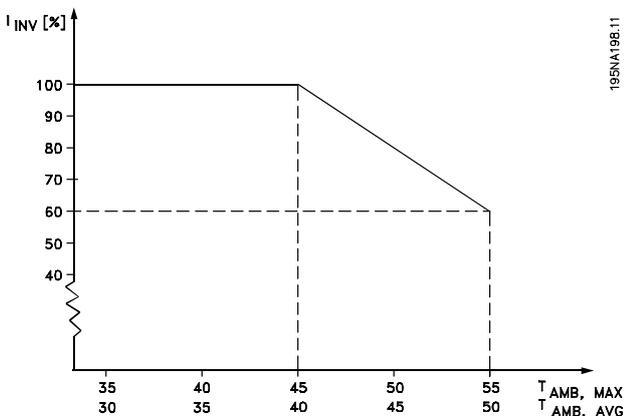
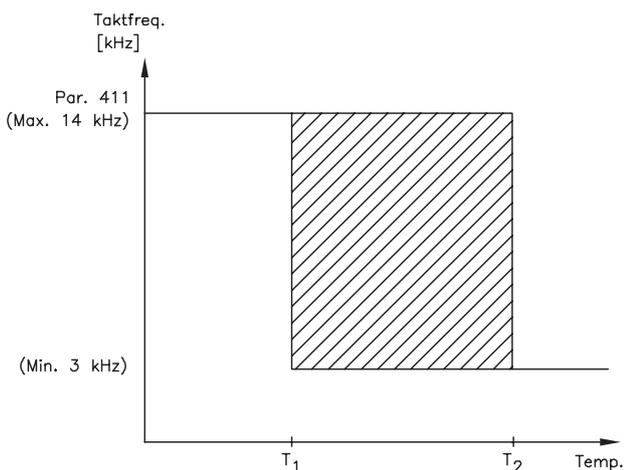


Abbildung 5.1 Leistungsreduzierung wegen erhöhter Umgebungstemperatur

### 5.1.9 Temperaturabhängige Taktfrequenz

Diese Funktion ermöglicht die höchstmögliche Taktfrequenz ohne thermische Überlastung des Frequenzumrichters. Die innere Temperatur bestimmt, ob die Taktfrequenz der Last, der Umgebungstemperatur, der Versorgungsspannung oder der Kabellänge angepasst werden muss.

Anhand der internen Temperaturmessung wird die Taktfrequenz des Frequenzumrichters zwischen  $f_{sw, min}$  und  $f_{sw, max}$  (Parameter 411 Taktfrequenz) automatisch angepasst. Siehe dazu Abbildung 5.2.



175NA020.13

Abbildung 5.2 Taktfrequenzen gegenüber Temperatur

Bei Verwendung eines LC-Filters beträgt die minimale Taktfrequenz 4,5 kHz.

### 5.1.10 Leistungsreduzierung wegen geringem Luftdruck

Die PELV (Schutzkleinspannung – Protective extra low voltage)-Anforderungen der Norm IEC 61800-5-1 werden bei Höhen über 2000 m nicht eingehalten. Wenden Sie sich für weitere Informationen an Danfoss.

Unterhalb von 1000 m ist keine Leistungsreduzierung nötig.

Oberhalb von 1000 m muss die Umgebungstemperatur ( $T_{AMB}$ ) oder der max. Ausgangsstrom ( $I_{MAX}$ ) dem Diagramm in Abbildung 5.3 entsprechend reduziert werden:

1. Leistungsreduzierung des Ausgangsstroms in Abhängigkeit von der Höhe bei  $T_{AMB} = \text{max. } 45 \text{ } ^\circ\text{C}$ .
2. Leistungsreduzierung von  $T_{AMB}$  in Abhängigkeit von der Höhe bei 100 % Ausgangsstrom.

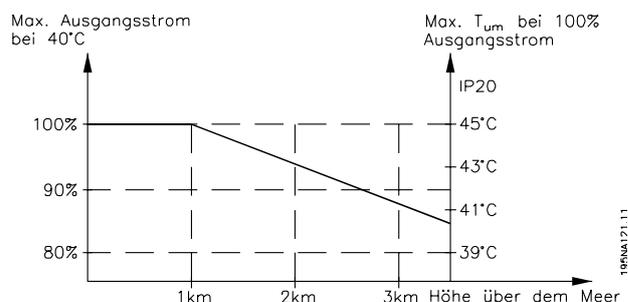


Abbildung 5.3 Leistungsreduzierung wegen geringem Luftdruck

### 5.1.11 Leistungsreduzierung beim Betrieb mit niedriger Drehzahl

Bei Anschluss eines Motors an einen Frequenzumrichter müssen Sie auf ausreichende Kühlung des Motors achten. Bei niedrigen Drehzahlen kann der Motorlüfter keine ausreichende Kühlluftmenge liefern. Dieses Problem tritt auf, wenn das Lastmoment über den gesamten Regelbereich konstant ist (z. B. bei einem Förderband). Die verringerte Kühlluftmenge bestimmt das zulässige Drehmoment im Dauerbetrieb. Soll der Motor kontinuierlich mit einer Drehzahl laufen, die weniger als die Hälfte der Nenndrehzahl beträgt, so muss dem Motor zusätzliche Kühlluft zugeführt werden. Anstelle einer Zusatzkühlung kann auch die Motorlast reduziert werden. Dies kann durch die Verwendung eines größeren Motors erfolgen. Die Konstruktion des Frequenzumrichters setzt den möglichen Motorgrößen, die an den Frequenzumrichter angeschlossen werden können, allerdings Grenzen.

### 5.1.12 Leistungsreduzierung für lange Motorkabel

Der Frequenzumrichter wurde unter Verwendung von 75 Meter nicht abgeschirmtem Kabel und 25 Meter abgeschirmtem Kabel getestet und für die Funktion mit einem Motorkabel mit einem Nennquerschnitt konzipiert. Wenn ein Kabel mit einem größeren Querschnitt benötigt wird, reduzieren Sie den Ausgangsstrom bei jedem Vergrößerungsschritt des Kabelquerschnitts um 5 %. (Ein vergrößerter Kabelquerschnitt führt zu erhöhter Kapazität an Erde und dadurch zu einem erhöhten Erdableitstrom).

### 5.1.13 Leistungsreduzierung wegen erhöhter Taktfrequenz

Eine höhere Taktfrequenz (einzustellen in *Parameter411 Taktfrequenz*) führt zu höheren Verlusten in der Elektronik des Frequenzumrichters.

Der VLT 2800 verfügt über ein Pulsmuster, das eine Einstellung der Taktfrequenz im Bereich von 3,0-10,0/14,0 kHz zulässt.

Der Frequenzumrichter reduziert automatisch den Ausgangsnennstrom  $I_{VLT,N}$ , wenn die Taktfrequenz 4,5 kHz übersteigt.

In beiden Fällen erfolgt die Reduzierung linear bis auf 60% von  $I_{VLT,N}$ .

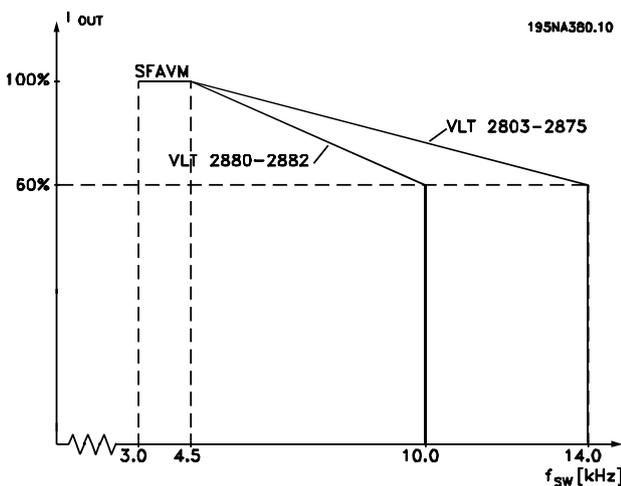


Abbildung 5.4 Leistungsreduzierung wegen erhöhter Taktfrequenz

### 5.1.14 Vibrationen und Erschütterungen

Der Frequenzumrichter wurde gemäß folgender Normen geprüft:

- IEC 68-2-6: Schwingung (sinusförmig) - 1970.
- IEC 68-2-34: Schwingen, Breitbandrauschen (digital geregelt) - allgemeine Anforderungen.
- IEC 68-2-35: Schwingen, Breitbandrauschen (digital geregelt) - hohe Reproduzierbarkeit.
- IEC 68-2-36: Schwingen, Breitbandrauschen (digital geregelt) - mittlere Reproduzierbarkeit.

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

### 5.1.15 Luftfeuchtigkeit

Der Frequenzumrichter ist so konstruiert, dass er der Norm IEC 68-2-3, EN 50178 Pkt. 9.4.2.2/DIN 40040 Klasse E bei 40 °C entspricht.

### 5.1.16 UL-Standard

Dieses Gerät ist UL-zugelassen.

### 5.1.17 Wirkungsgrad

Um den Energieverbrauch so gering wie möglich zu halten, ist es wichtig, den Wirkungsgrad eines Systems zu optimieren. Der Wirkungsgrad sollte bei jeder einzelnen Komponente des Systems so hoch wie möglich sein.

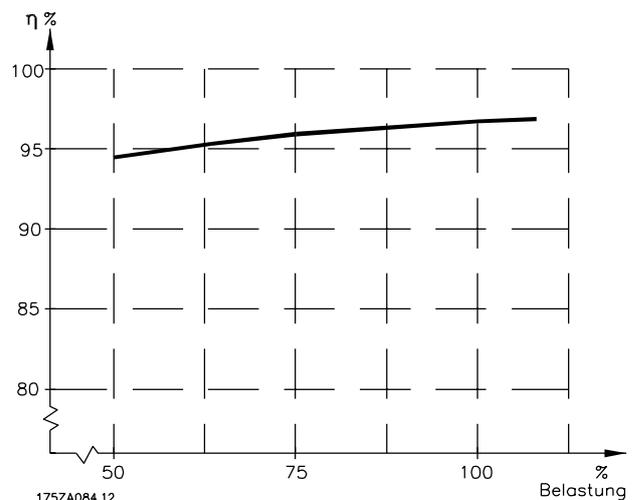


Abbildung 5.5 Wirkungsgrad gegenüber Last

**Wirkungsgrad des Frequenzumrichters ( $\eta_{INV}$ )**

Die Last am Frequenzumrichter hat kaum Auswirkung auf seinen Wirkungsgrad. In der Regel ist der Wirkungsgrad bei der Motornennfrequenz  $f_{M,N}$  derselbe, ob der Motor nun 100 % des Wellennendrehmoments oder, im Fall von Teillasten, nur 75 % liefert.

Das heißt auch, dass sich der Wirkungsgrad des Frequenzumrichters selbst dann nicht ändert; wenn Sie eine andere U/f-Kennlinie wählen. Dennoch haben die U/f-Kennlinien Einfluss auf den Wirkungsgrad des Motors.

Der Wirkungsgrad verringert sich geringfügig, wenn Sie die Taktfrequenz auf einen Wert über 4,5 kHz (*Parameter411 Taktfrequenz*) einstellen. Der Wirkungsgrad verringert sich zudem geringfügig, wenn eine höhere Netzspannung (480 V) verwendet wird oder wenn das Motorkabel mehr als 25 m lang ist.

**Motorwirkungsgrad ( $\eta_{MOTOR}$ )**

Der Wirkungsgrad eines an den Frequenzumrichter angeschlossenen Motors hängt von der Sinusform des Stroms ab. Im Allgemeinen ist der Wirkungsgrad ebenso gut wie beim Netzbetrieb. Der Wirkungsgrad des Motors hängt vom Motortyp ab.

Im Nenndrehmomentbereich von 75–100 % ist der Motorwirkungsgrad praktisch konstant, sowohl wenn dieser vom Frequenzumrichter geregelt als auch wenn er direkt am Netz betrieben wird.

Im Allgemeinen hat die Taktfrequenz keinen Einfluss auf den Wirkungsgrad von kleinen Motoren.

**Wirkungsgrad des Systems ( $\eta_{SYSTEM}$ )**

Zur Berechnung des Systemwirkungsgrads wird der Wirkungsgrad des Frequenzumrichters ( $\eta_{INV}$ ) mit dem Motorwirkungsgrad ( $\eta_{MOTOR}$ ) multipliziert:

$$\eta_{SYSTEM} = \eta_{INV} \times \eta_{MOTOR}$$

Berechnen Sie den Wirkungsgrad des Systems basierend auf *Abbildung 5.5* bei verschiedenen Lasten.

**5.1.18 Netzversorgungsstörung/-rückwirkung**

Ein Frequenzumrichter nimmt vom Netz einen nicht sinusförmigen Strom auf, der den Eingangsstrom  $I_{eff}$  erhöht. Nicht sinusförmige Ströme können mithilfe einer Fourier-Analyse in Sinusströme verschiedener Frequenz, d. h. in verschiedene Oberschwingungsströme  $I_n$  mit einer Grundfrequenz von 50 Hz, zerlegt werden:

Oberschwingungsströme	$I_1$	$I_5$	$I_7$
Frequenz [Hz]	50	250	350
	0,9	0,4	0,3

**Tabelle 5.4 Oberschwingungsströme**

Die Oberschwingungsströme beeinflussen nicht direkt die Leistungsaufnahme, führen jedoch zu größeren Wärmeverlusten in der Installation (Transformator, Kabel). Bei Anlagen mit einem relativ hohen Anteil an Gleichrichterlasten ist es daher wichtig, die Oberschwingungsströme auf einem niedrigen Pegel zu halten, um eine Überlast des Transformators und zu hohe Temperaturen in den Kabeln zu vermeiden.

Oberschwingungsströme können Kommunikationsgeräte stören, die an denselben Transformator angeschlossen sind, oder Resonanzen mit Blindstromkompensationsanlagen verursachen.

**5.1.19 Leistungsfaktor**

Der Leistungsfaktor (Pf) ist das Verhältnis zwischen  $I_1$  und  $I_{eff}$ .

Der Leistungsfaktor einer 3-Phasen-Netzversorgung ist definiert als:

$$Pf = \frac{\sqrt{3} \times U \times I \times \cos\varphi}{\sqrt{3} \times U \times I_{EFF}}$$

Der Leistungsfaktor gibt an, wie stark ein Frequenzumrichter die Netzversorgung belastet. Je niedriger der Leistungsfaktor, desto höher der  $I_{eff}$  bei gleicher kW-Leistung. Darüber hinaus weist ein hoher Leistungsfaktor darauf hin, dass der Oberschwingungsstrom sehr niedrig ist.

## 5.1.20 EMV-Fachgrundnormen/Produktnormen

Norm/Bereich	Industriebereich		Wohn-, Geschäfts- und Gewerbebereiche, Kleinbetriebe	
EMV-Produktnorm	EN61800-3		EN61800-3	
1. Ausgabe, 1996	Uneingeschränkt	Eingeschränkt	Uneingeschränkt	Eingeschränkt
2. Ausgabe, 2004	Kategorie 3	Kategorie 4	Kategorie 1	Kategorie 2
EMV-Grundstandard, EN55011, leitungsgebunden/abgestrahlt	Klasse A2	EMV-Plan <sup>1)</sup>	Klasse B	Klasse A1
Allgemeine EMV-Normen	EN 61000-6-4		EN 61000-6-3	
EMV-Grundstandard, EN55011, leitungsgebunden/abgestrahlt	Klasse A		Klasse B	

1) Detaillierte Beschreibung in EMV-Produktnorm. Diese Kategorie gilt unter anderem für komplexe Installationen (z. B. IT-Versorgungsnetzwerke).

Die folgenden Systemergebnisse wurden auf einem System erzielt, das aus einem VLT<sup>®</sup> 2800 Frequenzumrichter mit geschirmter Steuerleitung, Steuerkasten mit Potenziometer, geschirmtem Motorkabel und geschirmtem Bremsanschlusskabel sowie einem LCP2 mit Kabel besteht.

VLT 2803-2875	Emission			
	Industriebereich		Wohn-, Geschäfts- und Gewerbebereiche, Kleinbetriebe	
	EN 55011 Klasse 1A		EN 55011 Klasse 1B	
Parametersatz	Leitungsgebunden 150 kHz-30 MHz	Abgestrahlt 30 MHz-1 GHz	Leitungsgebunden 150 kHz-30 MHz	Abgestrahlt 30 MHz-1 GHz
3 x 480 V-Version mit EMV-Filter der Klasse 1A	Ja 25 m geschirmt	Ja 25 m geschirmt	Nein	Nein
3 x 480 V-Version mit EMV-Filter der Klasse 1A (R5: für IT-Netz)	Ja 5 m geschirmt	Ja 5 m geschirmt	Nein	Nein
1A x 200 V-Version mit EMV-Filter der Klasse 1A <sup>1)</sup>	Ja 40 m geschirmt	Ja 40 m geschirmt	Ja 15 m geschirmt	Nein
3 x 200 V-Version mit EMV-Filter der Klasse 1A (R4: zur Verwendung mit RCD)	Ja 20 m geschirmt	Ja 20 m geschirmt	Ja 7 m geschirmt	Nein
3 x 480 V-Version mit EMV-Filter der Klasse 1A+1B	Ja 50 m geschirmt	Ja 50 m geschirmt	Ja 25 m geschirmt	Nein
1 x 200 V-Version mit EMV-Filter der Klasse 1A+1B <sup>1)</sup>	Ja 100 m geschirmt	Ja 100 m geschirmt	Ja 40 m geschirmt	Nein
VLT 2880-2882	Emission			
	Industriebereich		Wohn-, Geschäfts- und Gewerbebereiche, Kleinbetriebe	
	EN 55011 Klasse 1A		EN 55011 Klasse 1B	
	Parametersatz	Leitungsgebunden 150 kHz-30 MHz	Abgestrahlt 30 MHz-1 GHz	Leitungsgebunden 150 kHz-30 MHz
3 x 480 V-Version mit EMV-Filter der Klasse 1B	Ja 50 m	Ja 50 m	Ja 50 m	Nein

Tabelle 5.5 Konformität mit den EMV-Emissionsvorschriften

1) Für den VLT 2822-2840 3 x 200-240 V gelten dieselben Werte wie für die 480 V-Version mit EMV-Filter der Klasse 1A.

- **EN 55011: Emission**  
Grenzwerte und Messmethoden für die Funkstörungskennlinien industrieller, wissenschaftlicher medizinischer (ISM) Hochfrequenzausrüstung.
  - **Klasse 1A:** In Industriebereichen eingesetzte Geräte.
  - **Klasse 1B:** In Bereichen mit einem öffentlichen Versorgungsnetz eingesetzte Geräte (Wohn-, Geschäfts- und Gewerbebereiche, Kleinbetriebe).

### 5.1.21 EMV-Störfestigkeit

Um die Störfestigkeit gegenüber EMV-Emissionen durch andere zugeschaltete elektrische Geräte zu dokumentieren, wurde der nachfolgende Störfestigkeitstest durchgeführt, und zwar in einem System bestehend aus Frequenzumrichter, abgeschirmtem Steuerkabel und Steuerkasten mit Potenziometer, abgeschirmtem Motorkabel, abgeschirmtem Anschlusskabel für Bremse und einem LCP 2 mit Kabel.

Die Prüfungen wurden nach den folgenden Fachgrundnormen durchgeführt:

- **EN 61000-4-4 (IEC 61000-4-4): Simulation von Störungen durch Schalttransienten**, herbeigeführt durch Schalten mit Schützen, Relais oder ähnlichen Geräten.
- **EN 61000-4-5 (IEC 61000-4-5): Simulation von Transienten**, z. B. durch Blitzschlag in nahe gelegenen Anlagen.
- **EN 61000-4-2 (IEC 61000-4-2): Simulation elektrostatischer Entladung** von Personen.
- **EN 61000-4-3 (IEC 61000-4-3): Elektromagnetisches Einstrahlungsfeld, amplitudenmodulierte Simulation** der Auswirkungen von Radar- und Funkgeräten sowie von mobilen Kommunikationsgeräten.
- **VDE 0160 Klasse W2 Testimpuls: Netztransienten** Simulation von Transienten mit hoher Energie, die z. B. durch durchgebrannte Hauptsicherungen und das Ein-/Ausschalten von Kompensationsanlagen usw. erzeugt werden.
- **EN 61000-4-6 (IEC 61000-4-6): HF-Gleichtakt** Simulation der Auswirkung von Funksendegeräten, die an Verbindungskabel angeschlossen sind.

Fachgrundnorm	Impulskette 61000-4-4	Surge- Transienten 61000-4-5	ESD 61000-4-2	Abgestrahlt 61000-4-3	Netz- verzerrung VDE 0160	RF CM- Spannung <sup>2)</sup> 61000-4-6
Akzeptanz- kriterium	B	B	B	A		A
Anschluss	CM (Common Mode)	DM (Differenz- betrieb)/CM (Common Mode)		Feld	DM (Differenz- betrieb)	CM (Common Mode)
Leitung		OK/OK				OK
"Motor	OK					
Steuerleitungen	OK	-/OK <sup>1)</sup>				OK
Relais	OK	-/OK				OK
Profibus	OK	-/OK <sup>1)</sup>				OK
Signalschnittstelle<3 m	OK					
Schutzart			OK	OK		
Standardbus	OK	-/OK <sup>1)</sup>				OK
<b>Grundlegende Spezifikationen</b>						
Leitung	2 kV/Direkt verbundenes Netzwerk	2 kV/4kV				10 V <sub>eff</sub>
"Motor						10 V <sub>eff</sub>
Steuerleitungen	2 kV/CCC (Capacitive Clamp Coupling)	2 kV/2 Ω <sup>1)</sup>				10 V <sub>eff</sub>
Relais	2 kV/CCC (Capacitive Clamp Coupling)	2 kV/2 Ω <sup>1)</sup>				10 V <sub>eff</sub>
Profibus	2 kV/CCC (Capacitive Clamp Coupling)	2 kV/2 Ω <sup>1)</sup>				10 V <sub>eff</sub>
Signalschnittstelle <3 m	2 kV/CCC (Capacitive Clamp Coupling)					
Schutzart			8 kV AD 6 kV CD	10 V/m		
Standardbus	2 kV/CCC (Capacitive Clamp Coupling)	2 kV/2 Ω <sup>1)</sup>				10 V <sub>eff</sub>

Tabelle 5.6 Daten zur EMV-Störfestigkeit

1) Injektion auf Kabelschirm

DM: Differenzbetrieb

CM: Gleichtakt

CCC: Capacitive Clamp Coupling (Kapazitive Dämpfungskopplung, 5 kHz)

DCN: Direct Coupling Network (Galvanisch gekoppeltes Netzwerk, 5 kHz)

### 5.1.22 Oberschwingungsstromemission

Alle 3-phasigen 380-480 V-Einheiten erfüllen die Norm EN 61000-3-2.

### 5.1.23 Aggressive Umgebungsbedingungen

Wie alle anderen elektronischen Geräte enthält ein Frequenzumrichter zahlreiche mechanische und elektronische Bauteile, die in unterschiedlichem Maße gegenüber Umwelteinflüssen empfindlich sind.

**⚠ VORSICHT**

Der Frequenzumrichter darf nicht in Umgebungen installiert werden, deren Atmosphäre Flüssigkeiten, Partikel oder Gase enthält, die die Elektronik beeinflussen oder beschädigen können. Werden in solchen Fällen nicht die erforderlichen Maßnahmen zum Schutz des Frequenzumrichters getroffen, so verringert sich das Risiko von Ausfällen und es verlängert sich die Lebensdauer des Frequenzumrichters.

Flüssigkeiten können sich schwebend in der Luft befinden und im Frequenzumrichter kondensieren. Darüber hinaus können sie zu galvanischer Korrosion von Bauteilen und Metallteilen führen. Dampf, Öl und Salzwasser können ebenfalls zur Korrosion von Bauteilen und Metallteilen führen. In solchen Bereichen müssen Sie die Geräte in Schaltschränken installieren. Die Schaltschränke müssen mindestens über die Schutzart IP54 verfügen.

Schwebende Partikel, wie z. B. Staub, können zu mechanisch, elektrisch oder thermisch bedingten Ausfällen des Frequenzumrichters führen. Eine Staubschicht um den Ventilator des Frequenzumrichters ist ein typisches Anzeichen für einen zu hohen Grad an Schwebepartikeln. Es wird empfohlen, die Geräte in Bereichen mit übermäßiger Staubbelastung in Schaltschränken zu installieren. Die Schaltschränke müssen mindestens über die Schutzart IP54 verfügen.

Aggressive Gase, z. B. Schwefel, Stickstoff und Chlorgemische, begünstigen in Verbindung mit hoher Luftfeuchtigkeit und Temperatur chemische Prozesse an den Bauteilen des Frequenzumrichters. Diese chemischen Prozesse können die Elektronik schnell beeinträchtigen und beschädigen. In solchen Umgebungen muss für eine Frischluftzirkulation im Schaltschrank gesorgt werden, sodass die aggressiven Gase vom Frequenzumrichter ferngehalten werden.

**⚠ VORSICHT**

Die Aufstellung eines Frequenzumrichters in aggressiven Umgebungsbedingungen erhöht das Risiko von Ausfällen und verkürzt die Lebensdauer des Geräts erheblich.

Vor der Installation des Frequenzumrichters müssen Sie die Umgebungsluft auf Flüssigkeiten, Partikel und Gase überprüfen, indem Sie bestehende Anlagen in dieser Umgebung auf Einflüsse solcher Stoffe kontrollieren. Typische Anzeichen für Aerosol-Flüssigkeiten sind an Metallteilen haftendes Wasser oder Öl oder Korrosionsbildung an Metallteilen. Häufig befindet sich zu viel Staub auf der Oberseite von Schaltschränken und auf vorhandenen elektrischen Installationen. Anzeichen für aggressive Gase in der Luft sind schwarze Kupferstäbe und Kabelenden bei vorhandenen Installationen.

## 5.2 Anzeigen und Meldungen

### 5.2.1 Displayanzeige

#### Fr

Der Frequenzumrichter zeigt die aktuelle Ausgangsfrequenz in Hertz [Hz] an.

#### Io

Der Frequenzumrichter zeigt den vorhandenen Ausgangsstrom in Ampere [A] an.

#### Uo

Der Frequenzumrichter zeigt die vorhandene Ausgangsspannung in Volt [V] an.

#### Ud

Der Frequenzumrichter zeigt Zwischenkreisspannung in Volt [V] an.

#### Po

Der Frequenzumrichter zeigt den berechneten Ausgang in Kilowatt [kW] an.

#### notrun

Diese Meldung wird angezeigt, falls Sie versuchen, einen Parameterwert bei laufendem Motor zu ändern. Stoppen Sie den Motor und ändern Sie den Parameterwert.

#### LCP

Diese Meldung wird bei Einbau einer LCP 2-Bedieneinheit und Betätigung der Tasten [QUICK MENU] oder [CHANGE DATA] angezeigt. Bei Einbau einer LCP 2-Bedieneinheit ist eine Parameteränderung nur auf diese Weise möglich.

#### Ha

Der Frequenzumrichter zeigt die Sollfrequenz für den Hand-Betrieb in Hertz [Hz] an.

#### SC

Der Frequenzumrichter zeigt die skalierte Ausgangsfrequenz an (aktuelle Ausgangsfrequenz x Parameter 008).

### 5.2.2 Warn- und Alarmmeldungen

Eine Warn- bzw. Alarmmeldung wird auf dem Display als Zahlencode *Err. xx* angezeigt. Eine Warnung wird auf dem Display angezeigt, bis der Fehler beseitigt ist, während ein Alarm weiter blinkt, bis die [STOP/RESET]-Taste gedrückt wird.

In *Tabelle 5.7* sind die verschiedenen Warn- und Alarmmeldungen aufgeführt. Sie gibt auch an, ob der jeweilige Fehler zu einer Abschaltblockierung des Frequenzumrichters führt. Nach einer *Abschaltblockierung* wird die Netzversorgung abgeschaltet und der Fehler beseitigt. Die Netzversorgung wird wieder angeschlossen und der Frequenzumrichter zurückgesetzt. Der Frequenzumrichter ist nun betriebsbereit. Es gibt 3 Möglichkeiten, eine *Abschaltung* manuell zurücksetzen:

- Über die Betriebstaste [STOP/RESET].
- Über einen Digitaleingang.
- Über die serielle Schnittstelle.

Eine automatische Quittierfunktion können Sie auch in *Parameter 405 Quittierfunktion* auswählen. Die Anzeige eines Kreuzes in einer Warnung und einem Alarm kann bedeuten, dass eine Warnung vor einem Alarm kommt. Sie kann auch bedeuten, dass der Benutzer programmieren kann, ob für einen bestimmten Fehler eine Warnung oder ein Alarm angezeigt wird, z. B. für den *Parameter 128 Thermischer Motorschutz*. Nach einer Abschaltung läuft der Motor im Freilauf, und auf dem Frequenzumrichter blinken Alarm und Warnung. Wird der Fehler jedoch beseitigt, blinkt nur der Alarm. Nach einem Quittieren ist der Frequenzumrichter wieder betriebsbereit.

Nr.	Beschreibung	Warnung	Alarm	Abschaltblockierung
2	Signalfehler (SIGNALFEHLER)	X	X	X
4	Netzasymmetrie (NETZASYMMETRIE)	X	X	X
5	Spannungswarnung hoch (DC-ZWISCHENKREISSPANNUNG)	X		
6	Spannungswarnung niedrig (DC-ZWISCHENKREISSPANNUNG NIEDRIG)	X		
7	Überspannung (DC-ZWISCHENKREIS-ÜBERSPANNUNG)	X	X	X
8	Unterspannung (DC-ZWISCHENKREIS-UNTERSPIANNUNG)	X	X	X
9	Wechselrichterüberlast (WECHSELRICHTER-ZEIT)	X	X	
10	Motorüberlastung (MOTOR, ZEIT)	X	X	
11	Motor-Thermistor (MOTOR-THERMISTOR)	X	X	
12	Stromgrenze (STROMGRENZE)	X	X	
13	Überstrom (ÜBERSTROM)	X	X	X
14	Erdschluss (ERDSCHLUSS)		X	X
15	Schaltermodusfehler (SCHALTERMODUSFEHLER)		X	X
16	Kurzschluss (STROMKURZSCHLUSS)		X	X
17	Timeout serielle Schnittstelle (STD BUS TIMEOUT)	X	X	
18	HPFB-Bus Timeout (HPFB TIMEOUT)	X	X	
33	Außerhalb des Frequenzbereichs (OUT FREQ RNG/ROT LIM)	X		
34	HPFB-Kommunikationsfehler (PROFIBUS OPT. FAULT)	X	X	
35	Einschaltstrom-Fehler (EINSCHALTSTROMFEHLER)		X	X
36	Übertemperatur (ÜBERTEMPERATUR)	X	X	
37-45	Interner Fehler (INTERNER FEHLER)		X	X
50	AMT nicht möglich		X	
51	AMT-Fehler re. Typenschilddaten (AMT-TYP.DATEN-FEHLER)		X	
54	Falscher AMT-Motor (FALSCHER AMT-MOTOR)		X	
55	AMT-Timeout (AMT-TIMEOUT)		X	
56	AMT-Warnung während AMT (AMT-WARN. WÄHREND AMT)		X	
99	Gesperrt (GESPERRT)	X		

Tabelle 5.7 Warnungen und Alarmmeldungen

Warnung	Gelb
Alarm	rot
Abschaltblockierung	Gelb und Rot

Tabelle 5.8 LED-Anzeigen

**WARNUNG/ALARM 2: Signalfehler**

Das Spannungs- oder Stromsignal an Klemme 53 oder 60 liegt unter 50 % des voreingestellten Werts in *Parameter 309 Klemme 53, min. Skalierung* oder *Parameter 315 Klemme 60, min. Skalierung*.

**WARNUNG/ALARM 4: Netzasymmetrie**

Keine Phase auf der Netzversorgungsseite. Überprüfen Sie die Versorgungsspannung zum Frequenzumrichter. Dieser Fehler ist nur bei Drehstromversorgung aktiv. Der Alarm kann auch bei schwankender Last erfolgen. In diesem Fall müssen die Pulse z. B. durch eine Trägheitsscheibe verdrosselt werden.

**WARNUNG 5: Oberer Spannungsgrenzwert**

Ist die Zwischenkreisspannung (UDC) höher als *Spannungswarnung hoch*, so gibt der Frequenzumrichter eine Warnung aus, und der Motor läuft unverändert weiter. Bleibt UDC über dem Grenzwert für Spannungswarnung, so schaltet der Frequenzumrichter nach einem festen Zeitraum ab. Die Zeit ist geräteabhängig und auf 5- 10 s eingestellt. Hinweis: Der Frequenzumrichter schaltet mit einem Alarm 7 (Überspannung) ab. Eine Spannungswarnung kann auftreten, wenn die angeschlossene Netzspannung zu hoch ist. Prüfen Sie, ob die Versorgungsspannung zum Frequenzumrichter passt, siehe *Kapitel 5.3 Allgemeine technische Daten* für weitere Informationen. Eine Spannungswarnung kann auch erfolgen, wenn die Motorfrequenz aufgrund einer zu kurzen Rampenzeit zu schnell reduziert wird.

**WARNUNG 6: Spannungswarnung niedrig**

Ist die Zwischenkreisspannung (UDC) geringer als *Spannungswarnung niedrig*, so gibt der Frequenzumrichter eine Warnung aus, und der Motor läuft unverändert weiter. Eine Spannungswarnung kann auftreten, wenn die angeschlossene Netzspannung zu niedrig ist. Prüfen Sie, ob die Versorgungsspannung zum Frequenzumrichter passt, siehe *Kapitel 5.3 Allgemeine technische Daten* für weitere Informationen. Beim Abschalten des Frequenzumrichters wird kurz Warnung 6 (und Warnung 8) angezeigt.

**WARNUNG/ALARM 7: Überspannung**

Überschreitet die Zwischenkreisspannung (UDC) die *Überspannungsgrenze* des Frequenzumrichters, so wird der Wechselrichter abgeschaltet, bis UDC erneut unter die *Überspannungsgrenze* fällt. Bleibt UDC über der *Überspannungsgrenze*, so schaltet der Wechselrichter nach einem festgelegten Zeitraum ab. Die Zeit ist geräteabhängig und auf 5- 10 s eingestellt. Eine UDC-Überspannung kann auftreten, wenn die Motorfrequenz aufgrund einer zu kurzen Rampenzeit zu schnell reduziert wird. Wenn der Wechselrichter abschaltet, wird eine Abschaltquittierung generiert. *Oberer Spannungsgrenzwert* (Warnung 5) kann somit auch einen Alarm 7 auslösen.

**WARNUNG/ALARM 8: Unterspannung**

Unterschreitet die Zwischenkreisspannung (UDC) die *Unterspannungsgrenze* des Wechselrichters, so wird der Wechselrichter abgeschaltet, bis UDC erneut die *Unterspannungsgrenze* überschreitet. Bleibt UDC unter dem *Unterspannungsgrenzwert*, so schaltet der Wechselrichter nach einem festgelegten Zeitraum ab. Die Zeit ist geräteabhängig und auf 2 - 15 s eingestellt. Eine Unterspannung kann auftreten, wenn die angeschlossene Netzspannung zu niedrig ist. Prüfen Sie, ob die Versorgungsspannung zum Frequenzumrichter passt. Siehe *Kapitel 5.3 Allgemeine technische Daten* für detaillierte Informationen. Beim Abschalten des Frequenzumrichters wird kurz Warnung 8 (und Warnung 6) angezeigt und eine Abschaltquittierung generiert. *Spannungswarnung niedrig* (Warnung 6) kann so auch einen Alarm 8 auslösen.

**WARNUNG/ALARM 9: Wechselrichterüberlast**

Das elektronisch thermische Überlastrelais zeigt an, dass der Frequenzumrichter aufgrund von Überlastung (Ausgangsstrom zu lange zu hoch) abschalten wird. Der Zähler für das elektronisch thermische Überlastrelais gibt bei 98 % eine Warnung aus und schaltet bei 100 % mit einem Alarm ab. Sie können den Frequenzumrichter erst quittieren, wenn der Zähler unter 90 % gefallen ist. Der Fehler tritt auf, weil der Frequenzumrichter zu lange überlastet wurde.

**WARNUNG/ALARM 10: Motor überlastet**

Der Motor ist gemäß dem elektronisch thermischen Überlastrelais zu heiß. In *Parameter 128 Thermischer Motorschutz* können Sie wählen, ob der Frequenzumrichter eine Warnung oder einen Alarm ausgeben soll, wenn der Zähler 100 % erreicht. Der Fehler tritt auf, wenn der Motor zu lange mit über 100 % überlastet wird. Vergewissern Sie sich, dass die Motordaten in den *Parametern 102-106* korrekt eingestellt sind.

**WARNUNG/ALARM 11: Motorthermistor**

Der Motor ist zu heiß, oder der Thermistor/Thermistoranschluss ist getrennt. In *Parameter 128 Thermischer Motorschutz* können Sie einstellen, ob der Frequenzumrichter eine Warnung oder einen Alarm ausgeben soll. Prüfen Sie, ob der PTC-Thermistor korrekt zwischen den Klemmen 18, 19, 27 oder 29 (Digitaleingänge) und Klemme 50 (+ 10 V-Versorgung) angeschlossen ist.

**WARNUNG/ALARM 12: Stromgrenze**

Der Ausgangsstrom ist größer als der Wert in *Parameter 221 Stromgrenze LIM*, und der Frequenzumrichter schaltet nach der in *Parameter 409 Abschaltverzögerung* eingestellten Zeit ab.

**WARNUNG/ALARM 13: Überstrom**

Die Spitzenstromgrenze des Wechselrichters (ca. 200 % des Ausgangsnennstroms) ist überschritten. Die Warnung dauert ca. 1 bis 2 s. Danach schaltet der Frequenzumrichter ab und gibt einen Alarm aus. Schalten Sie den Frequenzumrichter aus und prüfen Sie, ob sich die Motorwelle drehen lässt und die Motorgröße für den Frequenzumrichter geeignet ist.

**ALARM 14: Erdschluss**

Es ist ein Erdschluss zwischen den Ausgangsphasen und Erde entweder im Kabel zwischen Frequenzumrichter und Motor oder im Motor vorhanden. Schalten Sie den Frequenzumrichter ab und beseitigen Sie den Erdschluss.

**ALARM 15: Schaltmodusfehler**

Fehler im Schaltnetzteil SMPS (interne Stromversorgung). Wenden Sie sich an einen Danfoss-Händler.

**ALARM: 16: Kurzschluss**

An den Motorklemmen oder im Motor ist ein Kurzschluss vorhanden. Trennen Sie die Stromversorgung des Frequenzumrichters und beseitigen Sie den Kurzschluss.

**WARNUNG/ALARM 17: Timeout serielle Schnittstelle**

Es besteht keine Kommunikation zum Frequenzumrichter. Die Warnung ist nur aktiv, wenn *Parameter 514 Bus-Timeoutfunktion* auf einen anderen Wert als AUS gesetzt ist. Wird *Parameter 514 Bus-Timeoutfunktion* auf [5] Stopp und Abschaltung gesetzt, so erfolgt zuerst eine Warnung, dann Rampe ab mit Abschaltung und einem Alarm. *Parameter 513 Bus-Timeout* kann ggf. erhöht werden.

**WARNUNG/ALARM 18: HPFB-Bus-Timeout**

Es besteht keine serielle Kommunikation mit der Kommunikations-Optionskarte des Frequenzumrichters. Die Warnung ist nur aktiv, wenn *Parameter 804 Bus-Timeoutfunktion* auf einen anderen Wert als AUS gesetzt wurde. Wird *Parameter 804 Bus-Timeoutfunktion* auf Stopp und Abschaltung gesetzt, so erfolgt zuerst eine Warnung, dann Rampe ab mit Abschaltung und einem Alarm. Sie können *Parameter 803 Bus-Timeout* bei Bedarf erhöhen.

**WARNUNG 33: Außerhalb Frequenzbereich**

Diese Warnung ist aktiv, wenn die Ausgangsfrequenz den Wert in *Parameter 201 Ausgangsfrequenz* bzw. *Parameter 202 Ausgangsfrequenzgrenze hoch* erreicht hat. Ist der Frequenzumrichter auf Prozessregelung mit Rückführung eingestellt, so bleibt die Warnung auf dem Display aktiv. Befindet sich der Frequenzumrichter in einem anderen Modus als Prozessregelung mit Rückführung, so wird Bit 008000 *Außerhalb Frequenzgrenze* im erweiterten Zustandswort aktiv, es ist aber keine Warnung auf dem Display aktiv.

**WARNUNG/ALARM 34: HPFB-Kommunikationsfehler**

Kommunikationsfehler treten nur bei Feldbusausführungen auf. Hinsichtlich des Alarmtyps konsultieren Sie bitte die Informationen zu Parameter 953.

**ALARM 35: Einschaltstrom-Fehler**

Dieser Alarm tritt auf, wenn der Frequenzumrichter zu oft innerhalb von 1 Minute an das Netz angeschlossen wurde.

**WARNUNG/ALARM 36: Übertemperatur**

Steigt die Temperatur im Leistungsmodul über 75 - 85 °C (geräteabhängig), so gibt der Frequenzumrichter eine Warnung aus, und der Motor läuft unverändert weiter. Steigt die Temperatur weiter, so wird die Taktfrequenz automatisch reduziert. Siehe *Kapitel 5.1.9 Temperaturabhängige Taktfrequenz* für detaillierte Informationen. Steigt die Temperatur im Leistungsmodul über 92 -100 °C (geräteabhängig), so schaltet der Frequenzumrichter ab. Der Temperaturfehler kann erst dann zurückgesetzt werden, wenn die Temperatur unter 70 °C gesunken ist. Die Toleranz beträgt  $\pm 5$  °C. Die Erhitzung kann folgende Ursachen haben:

- Zu hohe Umgebungstemperatur.
- Zu lange Motorkabel.
- Zu hohe Netzspannung.

**ALARM 37-45: Interner Fehler**

Wenden Sie sich an Danfoss, wenn einer dieser Fehler auftritt.

Alarm 37, interne Fehlernummer 0: Kommunikationsfehler zwischen Steuerkarte und BMC.

Alarm 38, interne Fehlernummer 1: Flash-EEPROM-Fehler an Steuerkarte.

Alarm 39, interne Fehlernummer 2: RAM-Fehler an Steuerkarte.

Alarm 40, interne Fehlernummer 3: Kalibrierkonstante in EEPROM.

Alarm 41, interne Fehlernummer 4: Datenwerte in EEPROM.

Alarm 42, interne Fehlernummer 5: Fehler in Motorparameter-Datenbank.

Alarm 43, interne Fehlernummer 6: Allgemeiner Leistungsartenfehler.

Alarm 44, interne Fehlernummer 7: Minimale Software-Version der Steuerkarte oder BMC.

Alarm 45, interne Fehlernummer 8: E/A-Fehler (Digitalein-/ausgang, Relais oder Analogein-/ausgang).

**HINWEIS**

Beim Neustart nach einem Alarm 38-45 zeigt der Frequenzumrichter einen Alarm 37 an. In *Parameter 615 Fehlerspeicher: Fehlercode* kann der eigentliche Alarmcode ausgelesen werden.

**ALARM 50: AMT nicht möglich**

Es kann eine der folgenden drei Möglichkeiten vorliegen:

- Der berechnete  $R_s$ -Wert fällt außerhalb der erlaubten Grenzen.
- Der Motorstrom in mindestens einer der Motorphasen ist zu niedrig.
- Der verwendete Motor ist für die Durchführung der AMT-Berechnungen zu klein.

**ALARM 51: AMT-Fehler Typenschilddaten**

Es besteht eine Inkonsistenz zwischen den festgestellten Motordaten. Prüfen Sie die Motordaten für den relevanten Parametersatz.

**ALARM 52: AMT fehlende Motorphase**

Die AMT-Funktion hat eine fehlende Motorphase erkannt.

**ALARM 55: AMT-Timeout**

Die Berechnungen dauern zu lange, möglicherweise aufgrund von Störungen in den Motorkabeln.

**ALARM 56: Warnung während AMT**

Während der AMT erfolgte eine Frequenzrichter-Warnung.

**WARNUNG 99: Gesperrt**

Siehe Parameter 18.

	Ohne Bremse	Mit Bremse	Ohne Bremse	Mit Bremse
VLT 2800	1/3 x 200-240 V [V DC]	1/3 x 200-240 V [V DC]	3x380-480 V [V DC]	3x380-480 V [V DC]
Unterspannung	215	215	410	410
Spannungswarnung niedrig	230	230	440	440
Oberer Spannungsgrenzwert	385	400	765	800
Überspannung	410	410	820	820

Tabelle 5.9 Alarm-/Warngrenzen

Die angegebenen Spannungswerte entsprechen der Zwischenkreisspannung des Frequenzrichters mit einer Toleranz von  $\pm 5\%$ . Die entsprechende Netzspannung entspricht der Zwischenkreisspannung dividiert durch 1,35.

### 5.2.3 Warnwörter, Erweiterte Zustandswörter und Alarmwörter

Warnwörter, Zustandswörter und Alarmwörter werden im Hex-Format angezeigt. Bei mehreren Warn-, Zustands- bzw. Alarmwörtern werden alle Warn-, Zustands- bzw. Alarmwörter angezeigt. Warn-, Zustands- und Alarmwörter können auch über die serielle Schnittstelle mit den Parametern 540, 541 bzw. 538 ausgelesen werden.

Bit (Hex)	Warnwörter
000008	HPFB-Bus-Timeout
000010	Standardbus-Timeout
000040	Stromgrenze
000080	Motorthermistor
000100	Motorüberlastung
000200	Wechselrichterüberlast
000400	Unterspannung
000800	Überspannung
001000	Spannungswarnung niedrig
002000	Oberer Spannungsgrenzwert
004000	Phasenfehler
010000	Signalfehler
400000	Außerhalb Frequenzbereich
800000	Profibus-Kommunikationsfehler
40000000	Schaltmodusfehler
80000000	Kühlkörper-Übertemperatur

Tabelle 5.10 Warnwörter

Bit (Hex)	Erweiterte Zustandswörter
000001	Rampe
000002	AMT läuft
000004	Start vorw./rückwärts
000008	Frequenzkorrektur Ab
000010	Frequenzkorrektur Auf
000020	Istwert hoch
000040	Istwert niedr.
000080	Ausgangsstrom hoch
000100	Ausgangsstrom niedrig
000200	Ausgangsfrequenz hoch
000400	Ausgangsfrequenz niedrig
002000	Bremsen
008000	Außerhalb Frequenzbereich

Tabelle 5.11 Erweiterte Zustandswörter

Bit (Hex)	Alarmwörter
000002	Abschaltblockierung
000004	AMT nicht ok
000040	HPFB-Bus-Timeout
000080	Standardbus-Timeout
000100	Stromkurzschluss
000200	Schaltmodusfehler
000400	Erdschluss
000800	Überstrom
002000	Motorthermistor
004000	Motorüberlastung
008000	Wechselrichterüberlast
010000	Unterspannung
020000	Überspannung
040000	Phasenfehler
080000	Signalfehler
100000	Kühlkörpertemperatur zu hoch
2000000	Profibus-Kommunikationsfehler
8000000	Einschaltstrom-Fehler
10000000	Interner Fehler

Tabelle 5.12 Alarmwörter

### 5.3 Allgemeine technische Daten

Versorgungsspannung VLT 2803-2840 220-240 V (N, L1)	1 x 220/230/240 V $\pm 10\%$
Versorgungsspannung VLT 2803-2840 200-240 V	3 x 200/208/220/230/240 V $\pm 10\%$
Versorgungsspannung VLT 2805-2882 380-480 V	3 x 380/400/415/440/480 V $\pm 10\%$
Versorgungsspannung VLT 2805-2840 (R5)	380/400 V $+10\%$
Netzfrequenz	50/60 Hz $\pm 3$ Hz
Max. Asymmetrie der Versorgungsspannung	$\pm 2,0\%$ der Versorgungsnennspannung
Wirkleistungsfaktor ( $\lambda$ )	0,90 bei Nennlast
Verschiebungs-Leistungsfaktor ( $\cos \varphi$ )	nahe 1 ( $> 0,98$ )
Anzahl der Anschlüsse am Versorgungseingang L1, L2, L3	2 Mal/min.
Max. Kurzschlusswert	100.000 A

Weitere Informationen finden Sie in Kapitel 5.1 Besondere Betriebsbedingungen.

#### Ausgangsdaten (U, V, W)

Ausgangsspannung	0-100 % der Versorgungsspannung
Ausgangsfrequenz	0,2-132 Hz, 1-590 Hz
Motornennspannung, 200-240-V-Einheiten	200/208/220/230/240 V
Motornennspannung, 380-480-V-Einheiten	380/400/415/440/460/480 V
Motornennfrequenz	50/60 Hz
Schalten am Ausgang	Unbegrenzt
Rampenzeiten	0,02-3600 s

#### Drehmomentkennlinie

Startmoment (Parameter 101 Drehmomentkennlinie = Konstantes Drehmoment)	160 % in 1 min. <sup>1)</sup>
Startmoment (Parameter 101 Drehmomentkennlinie = Variables Drehmoment)	160 % in 1 min. <sup>1)</sup>
Startmoment (Parameter 119 Hohes Anlaufmoment)	180 % für 0,5 s
Überlastmoment (Parameter 101 Drehmomentkennlinie = Konstantes Drehmoment)	160% <sup>1)</sup>
Überlastmoment (Parameter 101 Drehmomentkennlinie = Variables Drehmoment)	160% <sup>1)</sup>

Prozentzahl bezieht sich auf den Nennstrom des Frequenzumrichters.

1) VLT 2822 PD2/2840 PD2 1x220 V nur 110 % in 1 min

#### Steuerkarte, Digitaleingänge

Anzahl programmierbarer Digitaleingänge	5
Klemme Nr.	18, 19, 27, 29, 33
Spannungsniveau	0-24 V DC (PNP positive Logik)
Spannungsniveau, logisch „0“	< 5 V DC
Spannungsniveau, logisch „1“	> 10 V DC
Maximale Spannung am Eingang	28 V DC
Eingangswiderstand, R <sub>i</sub> (Klemmen 18, 19, 27, 29)	ca. 4 k $\Omega$
Eingangswiderstand, R <sub>i</sub> (Klemme 33)	ca. 2 k $\Omega$

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

Weitere Informationen finden Sie in Kapitel 5.1.1 Galvanische Trennung (PELV).

## Steuerkarte, Analogeingänge

Anzahl analoge Spannungseingänge	1 Stck.
Klemme Nr.	53
Spannungsniveau	0 - 10 V DC (skalierbar)
Eingangswiderstand, Ri	ca. 10 kΩ
Höchstspannung	20 V
Anzahl Analogstromeingänge	1 Stck.
Klemme Nr.	60
Strombereich	0/4 - 20 mA (skalierbar)
Eingangswiderstand, Ri	ca. 300 Ω
Max. Strom	30 mA
Auflösung der Analogeingänge	10 Bit
Genauigkeit der Analogeingänge	Max. Abweichung 1 % der Gesamtskala
Abtastintervall	13,3 ms

Die Analogeingänge sind galvanisch von der Versorgungsspannung (PELV = Protective extra low voltage/Schutzkleinspannung) und anderen Hochspannungsklemmen getrennt. Weitere Informationen finden Sie in Kapitel 5.1.1 Galvanische Trennung (PELV).

## Steuerkarte, Pulseingänge

Anzahl der programmierbaren Pulseingänge	1
Klemme Nr.	33
Max. Frequenz an Klemme 33	67,6 kHz (Gegentakt)
Max. Frequenz an Klemme 33	5 kHz (offener Kollektor)
Min. Frequenz an Klemme 33	4 Hz
Spannungsniveau	0-24 V DC (PNP positive Logik)
Spannungsniveau, logisch „0“	< 5 V DC
Spannungsniveau, logisch „1“	> 10 V DC
Maximale Spannung am Eingang	28 V DC
Eingangswiderstand, Ri	ca. 2 kΩ
Abtastintervall	13,3 ms
Auflösung	10 Bit
Genauigkeit (100 Hz-1 kHz) Klemme 33	Max. Abweichung: 0,5 % der Gesamtskala
Genauigkeit (1 kHz-67,6 kHz) Klemme 33	Max. Abweichung: 0,1 % der Gesamtskala

Der Pulseingang (Klemme 33) ist galvanisch von der Versorgungsspannung PELV (Schutzkleinspannung – Protective extra low voltage) und anderen Hochspannungsklemmen getrennt. Weitere Informationen finden Sie in Kapitel 5.1.1 Galvanische Trennung (PELV).

## Steuerkarte, Digital-/Pulsausgang

Anzahl der programmierbaren Digital-/Pulsausgänge	1 Stck.
Klemme Nr.	46
Spannungsniveau am Digital-/Pulsausgang	0 - 24 V DC (O.C PNP)
Max. Ausgangsstrom am Digital-/Pulsausgang	25 mA.
Max. Last bei Digital-/Pulsausgang	1 kΩ
Max. Kapazität am Pulsausgang	10 nF
Min. Ausgangsfrequenz am Pulsausgang	16 Hz
Max. Ausgangsfrequenz am Pulsausgang	10 kHz
Genauigkeit am Pulsausgang	Max. Abweichung: 0,2 % der Gesamtskala
Auflösung am Pulsausgang	10 Bit

Der Digitalausgang ist von der Versorgungsspannung (PELV) und anderen Hochspannungsklemmen galvanisch getrennt. Weitere Informationen finden Sie in Kapitel 5.1.1 Galvanische Trennung (PELV).

## Steuerkarte, Analogausgang

Anzahl programmierbarer Analogausgänge	1
Klemme Nr.	42
Strombereich am Analogausgang	0/4-20 mA
Max. Last GND - Analogausgang	500 Ω
Genauigkeit am Analogausgang	Max. Abweichung: 1,5 % der Gesamtskala
Auflösung am Analogausgang	10 Bit

Der Analogausgang ist galvanisch von der Versorgungsspannung (PELV – Schutzkleinspannung, Protective extra low voltage) und anderen Hochspannungsklemmen getrennt. Weitere Informationen finden Sie in Kapitel 5.1.1 Galvanische Trennung (PELV).

## Steuerkarte, 24 V DC-Ausgang

Klemme Nr.	12
Maximale Last	130 mA

Die 24 V DC-Versorgung ist galvanisch von der Versorgungsspannung (PELV) getrennt, hat jedoch das gleiche Potenzial wie die analogen und digitalen Ein- und Ausgänge. Weitere Informationen finden Sie in Kapitel 5.1.1 Galvanische Trennung (PELV).

## Steuerkarte, 10 V DC-Ausgang

Klemme Nr.	50
Ausgangsspannung	10,5 V ±0,5 V
Max. Last	15 mA

Die 10-V-DC-Versorgung ist von der Versorgungsspannung (PELV) und anderen Hochspannungsklemmen galvanisch getrennt. Weitere Informationen finden Sie in Kapitel 5.1.1 Galvanische Trennung (PELV).

## Steuerkarte, RS-485 serielle Schnittstelle

Klemme Nr.	68 (TX+, RX+), 69 (TX-, RX-)
Klemme Nr. 67	+5 V
Klemme Nr. 70	Masse für Klemmen 67, 68 und 69

Volle galvanische Trennung Weitere Informationen finden Sie in Kapitel 5.1.1 Galvanische Trennung (PELV).

Informationen zu CANopen/DeviceNet-Geräten finden Sie im VLT 2800 DeviceNet-Handbuch.

Relaisausgänge<sup>1)</sup>

Anzahl programmierbarer Relaisausgänge	1
Klemmennummer, Steuerkarte (ohmsche und induktive Last)	1-3 (öffnen), 1-2 (schließen)
Max. Belastungsstrom der Klemme (AC1) an 1-3, 1-2, Steuerkarte	250 V AC, 2 A, 500 VA
Max. Belastungsstrom der Klemme (DC1 (IEC 947)) an 1-3, 1-2, Steuerkarte	25 V DC, 2 A/50 V DC, 1A, 50 W
Min. Belastungsstrom der Klemme (AC/DC) an 1-3, 1-2, Steuerkarte	24 V DC 10 mA, 24 V AC 100 mA

1) Der Relaiskontakt wird durch eine verstärkte Isolation vom Rest der Schaltung getrennt.

**HINWEIS**

Nennwerte ohmsche Last -  $\cos\Phi > 0,8$  für bis zu 300.000 Vorgänge.

Induktive Lasten bei  $\cos\Phi 0,25$  ca. 50 % Last oder 50 % Lebensdauer.

## Kabellängen und Querschnitte

Max. Motorkabellänge, abgeschirmtes Kabel	40 m
Max. Motorkabellänge, nicht abgeschirmtes Kabel	75 m
Max. Motorkabellänge, abgeschirmtes Kabel und Motordrossel	100 m
Max. Motorkabellänge, nicht abgeschirmtes Kabel und Motordrossel	200 m
Max. Motorkabellänge, abgeschirmtes Kabel und EMV/1B-Filter	200 V, 100 m
Max. Motorkabellänge, abgeschirmtes Kabel und EMV/1B-Filter	400 V, 25 m
Max. Motorkabellänge, abgeschirmtes Kabel und EMV 1B/LC-Filter	400 V, 25 m

Max. Querschnitt für Motor, siehe nächsten Abschnitt.

Max. Querschnitt für Steuerdrähte, starrer Draht	1,5 mm <sup>2</sup> /16 AWG (2x0,75 mm <sup>2</sup> )
Max. Querschnitt für Steuerkabel, flexibles Kabel	1 mm <sup>2</sup> /18 AWG
Max. Querschnitt für Steuerkabel, Kabel mit Aderendhülse	0,5 mm <sup>2</sup> /20 AWG

Bei Konformität mit EN 55011 1A und EN 55011 1B muss das Motorkabel in bestimmten Fällen gekürzt werden. Nähere Angaben finden Sie unter Kapitel 5.1.21 Konformität mit den EMV-Vorschriften.

## Steuerungseigenschaften

Frequenzbereich	0,2-132 Hz, 1-590 Hz
Auflösung der Ausgangsfrequenz	0,013 Hz, 0,2-590 Hz
Wiederholgenauigkeit für Präz. Start/Stopp (Klemmen 18, 19)	±0,5 ms
System-Reaktionszeit (Klemmen 18, 19, 27, 29, 33)	26,6 ms
Drehzahlregelbereich (ohne Rückführung)	1:10 der Synchrondrehzahl
Drehzahlregelbereich (mit Rückführung)	1:120 der Synchrondrehzahl
Drehzahlgenauigkeit (ohne Rückführung)	150-3600 U/min: Max. Abweichung von ±23 U/min
Drehzahlgenauigkeit (mit Rückführung)	30-3600 U/min: Max. Abweichung von ±7,5 U/min

Alle Angaben zu Steuerungseigenschaften basieren auf einem vierpoligen Asynchronmotor.

## Umgebungen

Schutzart	IP20
Gehäuse mit Optionen	NEMA 1
Vibrationstest	0,7 g
Maximale relative Feuchtigkeit	5%-93% während des Betriebs
Umgebungstemperatur	Max. 45 °C (durchschnittliches Maximum 24 Stunden 40 °C)

Weitere Informationen zu Leistungsreduzierung bei erhöhter Umgebungstemperatur siehe Kapitel 5.1 Besondere Betriebsbedingungen.

Minimale 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	1000 m

Für weitere Informationen zur Leistungsreduzierung bei hohem Luftdruck siehe Kapitel 5.1 Besondere Betriebsbedingungen.

EMV-Normen, Störaussendung	EN 61081-2, EN 61800-3, EN 55011
EMV-Normen, Störfestigkeit	EN 50082-1/2, EN 61000-4-2, EN 61000-4-3, EN 61000-4-4, EN 61000-4-5, EN 61000-4-6, EN 61800-3

Nähere Angaben finden Sie in Kapitel 5.1 Besondere Betriebsbedingungen.

## Safeguards

- Elektronischer thermischer Motorüberlastschutz.
- Durch eine Temperaturüberwachung des Leistungsmoduls kann sichergestellt werden, dass der Frequenzumrichter bei Erreichen einer Temperatur von 100 °C abgeschaltet wird. Sie können eine Überlastabschaltung durch hohe Temperatur erst zurücksetzen, nachdem die Kühlkörpertemperatur wieder unter 70 °C gesunken ist.
- Der Frequenzumrichter ist gegen Kurzschlüsse an den Motorklemmen U, V, W geschützt.
- Bei fehlender Netzphase schaltet der Frequenzumrichter ab.
- 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.

5

## 5.4 Netzversorgung

## 5.4.1 Netzversorgung 1x220-240 V/3x200-240 V

Gemäß internationalen Standards		Typ	2803	2805	2807	2811	2815	2822	2822 PD2	2840	2840 PD2
	Ausgangsstrom	I <sub>INV</sub> [A]	2,2	3,2	4,2	6,0	6,8	9,6	9,6	16	16
	(3 x 200-240 V)	I <sub>MAX</sub> (60 s) [A]	3,5	5,1	6,7	9,6	10,8	15,3	10,6	25,6	17,6
	Ausgangsleistung (230 V)	S <sub>INV</sub> [KVA]	0,9	1,3	1,7	2,4	2,7	3,8	3,8	6,4	6,4
	Typische Wellenleistung	P <sub>M,N</sub> [kW]	0,37	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	2,2	3,7	3,7
	Typische Wellenleistung	P <sub>M,N</sub> [HP]	0,5	0,75	1,0	1,5	2,0	3,0	3,0	5,0	5,0
	Max. Kabelquerschnitt, Motor	[mm <sup>2</sup> /AWG] <sup>1)</sup>	4/10	4/10	4/10	4/10	4/10	4/10	4/10	4/10	16/6
	Eingangsstrom	I <sub>L,N</sub> [A]	5,9	8,3	10,6	14,5	15,2	-	22,0	-	31,0
	(1 x 220-240 V)	I <sub>L,MAX</sub> (60 s) [A]	9,4	13,3	16,7	23,2	24,3	-	24,3	-	34,5
	Eingangsstrom	I <sub>L,N</sub> [A]	2,9	4,0	5,1	7,0	7,6	8,8	8,8	14,7	14,7
	(3 x 200-240 V)	I <sub>L,MAX</sub> (60s) [A]	4,6	6,4	8,2	11,2	12,2	14,1	9,7	23,5	16,2
	Maximaler Kabelquerschnitt, Leistung	[mm <sup>2</sup> /AWG] <sup>1)</sup>	4/10	4/10	4/10	4/10	4/10	4/10	4/10	4/10	16/6
	Maximale Vorsicherungen	IEC/UL <sup>2)</sup> [A]	20/ 20	20/ 20	20/ 20	20/ 20	20/ 20	20/ 20	35/ 35	25/ 25	50/ 50
	Wirkungsgrad <sup>3)</sup>	[%]	95	95	95	95	95	95	95	95	95
	Verlustleistung bei 100% Last	[W]	24	35	48	69	94	125	125	231	231
	Gewicht	[kg]	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	3,7	6,0	6,0	18,50
	Schutzart <sup>4)</sup>		IP20	IP20/ NEMA 1							

Tabelle 5.13 Netzversorgung 1x220-240 V/3x200-240 V

1) American Wire Gauge. Der maximale Kabelquerschnitt ist der größte Kabelquerschnitt, den Sie an die Klemmen anschließen können. Beachten Sie immer nationale und örtliche Vorschriften.

2) Verwenden Sie Vorsicherungen vom Typ gG zur Installation gemäß IEC-Regeln. Verwenden Sie zur Beibehaltung von UL/cUL Vorsicherungen vom Typ Bussmann KTN-R 200 V, KTS-R 500 V oder Ferraz Shawmut, Typ ATMR (maximal 30 A). Die Sicherungen müssen für den Schutz eines Stromkreises ausgelegt sein, der imstande ist, höchstens 100.000 A<sub>eff</sub> (symmetrisch), 500 V max. zu liefern.

3) Gemessen mit 25 m abgeschirmtem Motorkabel bei Nennlast und Nennfrequenz.

4) IP20 ist die standardmäßige Schutzart bei den Modellen VLT 2805-2875, NEMA 1 hingegen ist eine Option.

## 5.4.2 Netzversorgung 3 x 380-480 V

Gemäß internationalen Standards		Typ	2805	2807	2811	2815	2822	2830
	Ausgangsstrom (3 x 380-480 V)	$I_{INV}$ [A]	1,7	2,1	3,0	3,7	5,2	7,0
	Ausgangsleistung (400 V)	$S_{INV}$ [KVA]	1,1	1,7	2,0	2,6	3,6	4,8
	Typische Wellenleistung	$P_{M,N}$ [kW]	0,55	0,75	1,1	1,5	2,2	3,0
	Typische Wellenleistung	$P_{M,N}$ [HP]	0,75	1,0	1,5	2,0	3,0	4,0
	Maximaler Kabelquerschnitt, Motor	[mm <sup>2</sup> /AWG] <sup>1)</sup>	4/10	4/10	4/10	4/10	4/10	4/10
	<hr/>							
	Eingangsstrom (3 x 380-480 V)	$I_{L,N}$ [A]	1,6	1,9	2,6	3,2	4,7	6,1
	Maximaler Kabelquerschnitt, Leistung	[mm <sup>2</sup> /AWG] <sup>1)</sup>	4/10	4/10	4/10	4/10	4/10	4/10
	Maximale Vorsicherungen	IEC/UL <sup>2)</sup> [A]	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20	20/20
	Wirkungsgrad <sup>3)</sup>	[%]	96	96	96	96	96	96
	Verlustleistung bei 100% Last	[W]	28	38	55	75	110	150
	Gewicht	[kg]	2,1	2,1	2,1	2,1	3,7	3,7
	Schutzart <sup>4)</sup>		IP20	IP20	IP20	IP20	IP20	IP20
	<hr/>							

5

Tabelle 5.14 Netzversorgung 3 x 380-480 V, Teil 1

Gemäß internationalen Standards		Typ	2840	2855	2875	2880	2881	2882
	Ausgangsstrom (3 x 380-480 V)	$I_{INV}$ [A]	9,1	12	16	24	32,0	37,5
	Ausgangsleistung (400 V)	$S_{INV}$ [KVA]	6,3	8,3	11,1	16,6	22,2	26,0
	Typische Wellenleistung	$P_{M,N}$ [kW]	4,0	5,5	7,5	11,0	15,0	18,5
	Typische Wellenleistung	$P_{M,N}$ [HP]	5,0	7,5	10,0	15,0	20,0	25,0
	Maximaler Kabelquerschnitt, Motor	[mm <sup>2</sup> /AWG] <sup>1)</sup>	4/10	4/10	4/10	16/6	16/6	16/6
	<hr/>							
	Eingangsstrom (3 x 380-480 V)	$I_{L,N}$ [A]	8,1	10,6	14,9	24,0	32,0	37,5
	Maximaler Kabelquerschnitt, Leistung	[mm <sup>2</sup> /AWG] <sup>1)</sup>	4/10	4/10	4/10	16/6	16/6	16/6
	Maximale Vorsicherungen	IEC/UL <sup>2)</sup> [A]	20/20	25/25	25/25	50/50	50/50	50/50
	Wirkungsgrad <sup>3)</sup>	[%]	96	96	96	97	97	97
	Verlustleistung bei 100% Last	[W]	200	275	372	412	562	693
	Gewicht	[kg]	3,7	6,0	6,0	18,5	18,5	18,5
	Schutzart <sup>4)</sup>		IP20	IP20	IP20	IP20/ NEMA 1	IP20/ NEMA 1	IP20/ NEMA 1
	<hr/>							

Tabelle 5.15 Netzversorgung 3 x 380-480 V, Teil 2

1) American Wire Gauge = Amerikanisches Drahtmaß. Der maximale Kabelquerschnitt ist der größte Kabelquerschnitt, den Sie an die Klemmen anschließen können. Beachten Sie immer nationale und örtliche Vorschriften.

2) Verwenden Sie Versicherungen vom Typ gG zur Installation gemäß IEC-Regeln. Verwenden Sie zur Beibehaltung von UL/cUL Versicherungen vom Typ Bussmann KTN-R 200 V, KTS-R 500 V oder Ferraz Shawmut, Typ ATMR (maximal 30 A). Die Sicherungen müssen für den Schutz eines Stromkreises ausgelegt sein, der imstande ist, höchstens 100.000 A<sub>eff</sub> (symmetrisch), 500 V max. zu liefern.

Nähere Angaben finden Sie unter Tabelle 3.2.

3) Gemessen mit 25 m abgeschirmtem Motorkabel bei Nennlast und Nennfrequenz.

4) IP20 ist die standardmäßige Schutzart bei den Modellen VLT 2805-2875, NEMA 1 hingegen ist eine Option.

## 5.5 Parameterliste mit Werkseinstellungen

PNU #	Parameterbeschreibung	Werkseinstellung	4-Parametersatz	Konv.-index	Datentyp
001	Sprache	English	Nein	0	5
002	Betriebsart (Ort/Fern)	Ferngesteuert	Ja	0	5
003	Ortsollwert	000.000,000	Ja	-3	4
004	Aktiver Parametersatz	Satz 1	Nein	0	5
005	Programmierungssatz	Aktiver Parametersatz	Nein	0	5
006	Parametersatz kopieren	Kein Kopieren	Nein	0	5
007	LCP-Kopie	Kein Kopieren	Nein	0	5
008	Skalierung Anzeige	1,00	Ja	-2	6
009	Große Displayanzeige	Frequenz [Hz]	Ja	0	5
010	Kleine Displayzeile 1.1	Sollwert [%]	Ja	0	5
011	Kleine Displayzeile 1.2	Motorstrom [A]	Ja	0	5
012	Kleine Displayzeile 1.3	Leistung [kW]	Ja	0	5
013	Hand-Steuerung	Fern-Betrieb gemäß Par. 100	Ja	0	5
014	Lokaler Stop/Reset	Aktiv	Ja	0	5
015	Ort-JOG	Nicht aktiv	Ja	0	5
016	Hand-Reversierung	Nicht aktiv	Ja	0	5
017	Hand-Reset nach Abschaltung	Aktiv	Ja	0	5
018	Sperrung Parameteränderung	Nicht gesperrt	Ja	0	5
019	Betriebsstatus bei Netz-Einschaltung	Erzwungener Stopp, gespeicherten Sollw. verwenden	Ja	0	5
020	Sperrung für Hand-Betrieb	Aktiv	Nein	0	5
024	Benutzerdefiniertes Quick-Menü	Nicht aktiv	Nein	0	5
025	Quick-Menü-Einstellung	000	Nein	0	6

Tabelle 5.16 Werkseinstellungen für Parameter 001-025

### 4-Parametersatz

Ja bedeutet, dass der Parameter in jedem der 4 Parametersätze einzeln programmiert werden kann, d. h. ein einzelner Parameter kann 4 verschiedene Datenwerte haben. Nein bedeutet, dass der Datenwert ist in allen Parametersätzen gleich ist.

### Umrechnungsindex

Zeigt den Umrechnungsfaktor, mit dem bei Lesen oder Schreiben über eine serielle Schnittstelle mit einem Frequenzumrichter der entsprechende Wert multipliziert werden muss.

Weitere Informationen finden Sie in Kapitel 4.7.4 Datenzeichen (Byte).

### Datentyp

Der Datentyp zeigt Typ und Länge des Telegramms.

Datentyp	Beschreibung
3	Ganzzahl 16 Bit
4	Ganzzahl 32 Bit
5	Ohne Vorzeichen 8 Bit
6	Ohne Vorzeichen 16 Bit
7	Ohne Vorzeichen 32 Bit
9	Textblock

Tabelle 5.17 Datentyp

PNU #	Parameterbeschreibung	Werkseinstellung	4-Parametersatz	Konv.-index	Datentyp
100	Konfiguration	Drehzahlreg., ohne Rückführung	Ja	0	5
101	Drehmomentkennlinie	Konstantes Drehmoment	Ja	0	5
102	Motorleistung $P_{M,N}$	Abhängig von Einheit	Ja	1	6
103	Motorspannung $U_{M,N}$	Abhängig von Einheit	Ja	0	6
104	Motorfrequenz $f_{M,N}$	50 Hz	Ja	0	6
105	Motorstrom $I_{M,N}$	Abhängig vom gewählten Motor	Ja	-2	7
106	Motornendrehzahl	Abhängig von Par. 102	Ja	0	6
107	Automatische Motoranpassung	Optimierung aus	Ja	0	5
108	Statorwiderstand $R_s$	Abhängig vom gewählten Motor	Ja	-3	7
109	Statorreaktanzen $X_s$	Abhängig vom gewählten Motor	Ja	-2	7
117	Resonanzdämpfung	AUS	Ja	0	6
119	Hohes Startmoment	0,0 s	Ja	-1	5
120	Startverzögerung	0,0 s	Ja	-1	5
121	Startfunktion	Freilauf bei Startverzög.	Ja	0	5
122	Stoppfunktion	Motorfreilauf	Ja	0	5
123	Min. Freq. zur Aktivierung von Par. 122	0,1 Hz	Ja	-1	5
126	DC-Bremszeit	10 s	Ja	-1	6
127	DC-Bremse Einschaltfrequenz	AUS	Ja	-1	6
128	Thermischer Motorschutz	Kein Schutz	Ja	0	5
130	Startfrequenz	0,0 Hz	Ja	-1	5
131	Spannung beim Start	0,0 V	Ja	-1	6
132	DC-Bremsspannung	0%	Ja	0	5
133	Startspannung	abhängig von Einheit	Ja	-2	6
134	Lastausgleich	100%	Ja	-1	6
135	U/f-Verhältnis	Abhängig von Einheit	Ja	-2	6
136	Schlupfausgleich	100%	Ja	-1	3
137	DC-Haltespannung	0%	Ja	0	5
138	Bremsabschaltgrenze	3,0 Hz	Ja	-1	6
139	Bremseinschaltfrequenz	3,0 Hz	Ja	-1	6
140	Strom, Mindestwert	0%	Ja	0	5
142	Streureaktanz	Abhängig vom gewählten Motor	Ja	-3	7
143	Interne Lüftersteuerung	Automatisch	Ja	0	5
144	AC-Bremsenfaktor	1,30	Ja	-2	5
146	Spannungsvektor quittieren	Off	Ja	0	5

Tabelle 5.18 Werkseinstellungen für Parameter 100-146

PNU #	Parameterbeschreibung	Werkseinstellung	Änderungen während des Betriebs	4-Parametersatz	Konv.-index	Datentyp
200	Ausgangsfrequenzbereich	Nur Rechtslauf, 0-132 Hz	Nein	Ja	0	5
201	Ausgangsfrequenz, min. Grenze $f_{MIN}$	0,0 Hz	Ja	Ja	-1	6
202	Ausgangsfrequenz, max. Grenze $f_{MAX}$	132 Hz	Ja	Ja	-1	6
203	Sollwertbereich	Min. Sollw.-Max. Sollw.	Ja	Ja	0	5
204	Minimaler Sollw. Ref <sub>MIN</sub>	0,000 Hz	Ja	Ja	-3	4
205	Maximaler Sollw. Ref <sub>MAX</sub>	50,000 Hz	Ja	Ja	-3	4
206	Rampentyp	Linear	Ja	Ja	0	5
207	Rampenzeit Auf 1	3,00 s	Ja	Ja	-2	7
208	Rampenzeit Ab 1	3,00 s	Ja	Ja	-2	7
209	Rampenzeit Auf 2	3,00 s	Ja	Ja	-2	7
210	Rampenzeit Ab 2	3,00 s	Ja	Ja	-2	7
211	JOG Rampenzeit	3,00 s	Ja	Ja	-2	7
212	Schnellstopprampenzeit	3,00 s	Ja	Ja	-2	7
213	Frequenz Festdrehzahl - Jog	10,0 Hz	Ja	Ja	-1	6
214	Sollwertfunktion	Addierend	Ja	Ja	0	5
215	Festsollwert 1	0,00%	Ja	Ja	-2	3
216	Festsollwert 2	0,00%	Ja	Ja	-2	3
217	Festsollwert 3	0,00%	Ja	Ja	-2	3
218	Festsollwert 4	0,00%	Ja	Ja	-2	3
219	Sollwert für Frequenzkorrektur auf/ab	0,00%	Ja	Ja	-2	6
221	Stromgrenze	160 %	Ja	Ja	-1	6
223	Warn. Min. Strom	0,0 A	Ja	Ja	-1	6
224	Warn. Max. Strom	I <sub>MAX</sub>	Ja	Ja	-1	6
225	Warn. Niedrige Frequenz	0,0 Hz	Ja	Ja	-1	6
226	Warn. Hohe Frequenz	132,0 Hz	Ja	Ja	-1	6
227	Warn. Niedriger Istwert	-4000,000	Ja	Ja	-3	4
228	Warn. Hoher Istwert	4000,000	Ja	Ja	-3	4
229	Frequenzbypass, Bandbreite	0 Hz (AUS)	Ja	Ja	0	6
230	Frequenzbypass 1	0,0 Hz	Ja	Ja	-1	6
231	Frequenzbypass 2	0,0 Hz	Ja	Ja	-1	6

Tabelle 5.19 Werkseinstellungen für Parameter 200-231

PNU #	Parameter-beschreibung	Werkseinstellung	4-Parametersatz	Konv.-index	Datentyp
302	Digitaleingang, Kl. 18	Start	Ja	0	5
303	Digitaleingang, Kl. 19	Reversierung	Ja	0	5
304	Digitaleingang, Kl. 27	Reset und Motorfreilauf invers	Ja	0	5
305	Digitaleingang, Kl. 29	Festdrz. JOG	Ja	0	5
307	Digitaleingang, Kl. 33	Ohne Funktion	Ja	0	5
308	Kl. 53, Analogeingangsspannung	Sollwert	Ja	0	5
309	Kl. 53, min. Skalierung	0,0 V	Ja	-1	6
310	Kl. 53, max. Skalierung	10,0 V	Ja	-1	6
314	Kl. 60, Analogeingangsstrom	Ohne Funktion	Ja	0	5
315	Kl. 60, min. Skalierung	0,0 mA	Ja	-4	6
316	Kl. 60, max. Skalierung	20,0 mA	Ja	-4	6
317	Zeit nach Sollwertfehler	10 s	Ja	-1	5
318	Funktion nach Timeout	Ohne Funktion	Ja	0	5
319	Kl. 42 Analogausgang	0-I <sub>MAX</sub> = 0-20 mA	Ja	0	5
323	Relaisausgang	Steuer. bereit	Ja	0	5
327	Pulssollw./-istw.	5000 Hz	Ja	0	7
341	Kl. 46 Digitalausgang	Steuer. bereit	Ja	0	5
342	Kl. 46 Max. Pulsausgang	5000 Hz	Ja	0	6
343	Funktion Präziser Stopp	Normaler Rampenstopp	Ja	0	5
344	Zählerwert	100.000 Pulse	Ja	0	7
349	Verzögerung Drehzahlkomp.	10 ms	Ja	-3	6

Tabelle 5.20 Werkseinstellungen für Parameter 302-349

#### 4-Parametersatz

Ja bedeutet, dass der Parameter einzeln in jedem der zwei Parametersätze programmiert werden kann, d. h. ein einzelner Parameter kann vier verschiedene Datenwerte haben. Nein bedeutet, dass der Datenwert ist in allen Parametersätzen gleich ist.

#### Umrechnungsindex

Zeigt den Umrechnungsfaktor, mit dem bei Lesen oder Schreiben über eine serielle Schnittstelle mit einem Frequenzumrichter der entsprechende Wert multipliziert werden muss.

Siehe Kapitel 4.7.4 Datenzeichen (Byte) für weitere Informationen.

#### Datentyp

Der Datentyp zeigt Typ und Länge des Telegramms.

Datentyp	Beschreibung
3	Ganzzahl 16 Bit
4	Ganzzahl 32 Bit
5	Ohne Vorzeichen 8 Bit
6	Ohne Vorzeichen 16 Bit
7	Ohne Vorzeichen 32 Bit
9	Textblock

Tabelle 5.21 Datentyp

PNU #	Parameterbeschreibung	Werkseinstellung	4-Parame- tersatz	Konv.-index	Datentyp
400	Bremsfunktion	Abhängig vom Gerätetyp	Nein	0	5
405	Quittierfunktion	Manueller Reset	Ja	0	5
406	Autom. Quittieren Zeit	5 s	Ja	0	5
409	Abschaltverzögerung Überstrom	Aus (61 s)	Ja	0	5
411	Taktfrequenz	4,5 kHz	Ja	0	6
412	Var. Trägerfrequenz	Ohne LC-Filter	Ja	0	5
413	Übermodulationsfunktion	Ein	Ja	0	5
414	Min. Istwert	0,000	Ja	-3	4
415	Max. Rückwirkung	1500,000	Ja	-3	4
416	Prozesseinheiten	Keine Einheit	Ja	0	5
417	Drehzahlregler-Proportionalverst.	0,010	Ja	-3	6
418	Drehzahlregler intergra.	100 ms	Ja	-5	7
419	PID-Drehzahl-Differentiationszeit	20,00 ms	Ja	-5	7
420	Drehzahlregler D-Verstärkungsgrenze	5,0	Ja	-1	6
421	Drehzahlregler Tiefpassfilter	20 ms	Ja	-3	6
423	U1 Spannung	Parameter 103 Motorspannung $U_{M,N}$	Ja	-1	6
424	F1-Frequenz	Parameter 104 Motorfrequenz $f_{M,N}$	Ja	-1	6
425	U2 Spannung	Parameter 103 Motorspannung $U_{M,N}$	Ja	-1	6
426	F2-Frequenz	Parameter 104 Motorfrequenz $f_{M,N}$	Ja	-1	6
427	U3-Spannung	Parameter 103 Motorspannung $U_{M,N}$	Ja	-1	6
428	F3-Frequenz	Parameter 104 Motorfrequenz $f_{M,N}$	Ja	-1	6
437	Proz. PID no/inv.	Normal	Ja	0	5
438	PID-Prozess Anti-Windup.	Aktiv	Ja	0	5
439	PID-Prozess Startfrequenz	Parameter 201 Ausgangsfrequenz- grenze niedrig, $f_{MIN}$	Ja	-1	6
440	PID-Prozess Start Proportionalverst.	0,01	Ja	-2	6
441	Prozess PID-Integrationszeit	Aus (9999,99 s)	Ja	-2	7
442	PID-Prozess D-Zeit	Aus (0,00 s).	Ja	-2	6
443	PID-Prozess D-Verstärkung/ grenze	5,0	Ja	-1	6
444	Proz. PID-Tiefpassfilterzeit	0,02 s	Ja	-2	6
445	Motorfangschaltung	Nicht möglich	Ja	0	5
451	Drehzahl PID Proportionalverstärkung	100%	Ja	0	6
452	Reglerbandbreite	10%	Ja	-1	6
456	Bremsspannungsreduzierung	0	Ja	0	5
461	Istwertumwandlung	Linear	Ja	0	5
462	Timer für verbesserten Energiesparmodus	Off			
463	Boost-Sollwert	100%			
464	Aufwachdruck	0			
465	Minimale Pumpenfrequenz	20			
466	Maximale Pumpenfrequenz	50			
467	Minimale Pumpenleistung	0 W			
468	Maximale Pumpenleistung	0 W			
469	NF-Leistungskompensation	1,2			
470	Trockenlauf-Timeout	Off			
471	Trockenlauf Verriegelungstimer	30 min.			
484	Ausgangsrampe	Off			
485	Füllrate	Off			
486	Sollwert für gefüllt	Parameter 414 Minimaler Istwert, $FB_{LOW}$			

Tabelle 5.22 Werkseinstellungen für Parameter 400-486

PNU #	Parameterbeschreibung	Werkseinstellung	4-Parametersatz	Konv.-index	Datentyp
500	Adresse	1	Nein	0	5
501	Baudrate	9600 Baud	Nein	0	5
502	Motorfreilaufstopp	Bus oder Klemme	Ja	0	5
503	Schnellstopp	Bus oder Klemme	Ja	0	5
504	DC-Bremse	Bus oder Klemme	Ja	0	5
505	Start	Bus oder Klemme	Ja	0	5
506	Reversierung	Bus oder Klemme	Ja	0	5
507	Satzenwahl	Bus oder Klemme	Ja	0	5
508	Anwahl des Festsollw.	Bus oder Klemme	Ja	0	5
509	Bus-Festdrehzahl 1	10,0 Hz	Ja	-1	6
510	Bus-Festdrehzahl 2	10,0 Hz	Ja	-1	6
512	Telegramm-Profil	FC-Protokoll	Ja	0	5
513	Bus-Zeitintervall	1 s	Ja	0	5
514	Zeitintervall der Buskommunikation	Off	Ja	0	5
515	Datenanzeige: Sollwert %		Nein	-1	3
516	Datenanzeige: Sollwert [Einheit]		Nein	-3	4
517	Datenanzeige: Istwert [Einheit]		Nein	-3	4
518	Datenanzeige: Frequenz		Nein	-1	3
519	Datenanzeige: Frequenz x Skalierung		Nein	-1	3
520	Datenanzeige: Motorstrom		Nein	-2	7
521	Datenanzeige: Drehmoment		Nein	-1	3
522	Datenanzeige: Leistung [kW]		Nein	1	7
523	Datenanzeige: Leistung [HP]		Nein	-2	7
524	Datenanzeige: Motorspannung [V]		Nein	-1	6
525	Datenanzeige: DC-Zwischenkreis- spannung		Nein	0	6
526	Datenanzeige: Thermische Belastung des Motors		Nein	0	5
527	Datenanzeige: Thermische Belastung des Wechselrichters		Nein	0	5
528	Datenanzeige: Digitaleingang		Nein	0	5
529	Datenanzeige: Analogeingang, Klemme 53		Nein	-1	5
531	Datenanzeige: Analogeingang, Klemme 60		Nein	-4	5
532	Datenanzeige: Pulssollwert		Nein	-1	7
533	Datenanzeige: Externer Sollwert		Nein	-1	6
534	Datenanzeige: Zustandswort		Nein	0	6
535	Datenanzeige: Bus-Istwert 1		Nein	0	3
537	Datenanzeige: Wechselrichtertem- peratur		Nein	0	5
538	Datenanzeige: Alarmwort		Nein	0	7
539	Datenanzeige: Steuerwort		Nein	0	6
540	Datenanzeige: Warnwort		Nein	0	7
541	Datenanzeige: Erweitertes Zustandswort		Nein	0	7
544	Datenanzeige: Pulszählung		Nein	0	7

Tabelle 5.23 Werkseinstellungen für Parameter 500-544

PNU #	Parameterbeschreibung	Werkseinstellung	4-Parametersatz	Konv.-index	Datentyp
600	Betriebsstunden		Nein	73	7
601	Motorlaufstunden		Nein	73	7
602	kWh-Zähler		Nein	2	7
603	Anzahl der Einschaltvorgänge		Nein	0	6
604	Anzahl der Übertemperaturen		Nein	0	6
605	Anzahl der Überspannungen		Nein	0	6
615	Fehlerspeicher: Fehlercode		Nein	0	5
616	Fehlerspeicher: Zeit		Nein	0	7
617	Fehlerspeicher: Wert		Nein	0	3
618	Reset des kWh-Zählers	Kein Reset	Nein	0	7
619	Reset des Motorlaufstundenzählers	Kein Reset	Nein	0	5
620	Betriebsmodus	Normalbetrieb	Nein	0	5
621	Typenschild: Gerätetyp		Nein	0	9
624	Typenschild: Softwareversion		Nein	0	9
625	Typenschild: LCP Identifikationsnummer		Nein	0	9
626	Typenschild: Datenbank-Identifikationsnummer		Nein	-2	9
627	Typenschild: Leistungsteilversion		Nein	0	9
628	Typenschild: Anwendungsoptionstyp		Nein	0	9
630	Typenschild: Kommunikationsoptionstyp		Nein	0	9
632	Typenschild: BMC-Software-Identifikation		Nein	0	9
634	Typenschild: Einheitenidentifikation zur Kommunikation		Nein	0	9
635	Typenschild: Software-Teilenr.		Nein	0	9
640	Softwareversion		Nein	-2	6
641	BMC-Software-Identifikation		Nein	-2	6
642	Leistungskartenidentifikation		Nein	-2	6
678	Konfigurieren der Steuerkarte				
700	Verwendet für die Wobble-Funktion. Weitere Informationen finden Sie in der <i>Anleitung für die Wobble-Funktion</i> .				

Tabelle 5.24 Werkseinstellungen für Parameter 600-700

#### 4-Parametersatz

Ja bedeutet, dass der Parameter in jedem der 4 Parametersätze einzeln programmiert werden kann, d. h. ein einzelner Parameter kann 4 verschiedene Datenwerte haben. Nein bedeutet, dass der Datenwert in allen Parametersätzen gleich ist.

#### Umrechnungsindex

Zeigt den Umrechnungsfaktor, mit dem bei Lesen oder Schreiben über eine serielle Schnittstelle mit einem Frequenzumrichter der entsprechende Wert multipliziert werden muss.

Weitere Informationen finden Sie in *Kapitel 4.7.4 Datenzeichen (Byte)*.

#### Datentyp

Der Datentyp zeigt Typ und Länge des Telegramms.

Datentyp	Beschreibung
3	Ganzzahl 16 Bit
4	Ganzzahl 32 Bit
5	Ohne Vorzeichen 8 Bit
6	Ohne Vorzeichen 16 Bit
7	Ohne Vorzeichen 32 Bit
9	Textblock

Tabelle 5.25

**Index**

**A**

Abgeschirmtes Kabel..... 39

Ableitstrom..... 32

AC-Bremse..... 95

AC-Bremmung..... 19

Addierend..... 83

Aggressive Umgebungsbedingungen..... 140

Aktiver Parametersatz..... 62

Analogausgang..... 91

Analogeingang..... 89

Analogeingangsstrom..... 89

Anschluss der mechanischen Bremse..... 59

Anschluss eines Zweileiter-Transmitters..... 57

Anschlusskabel für Bremse..... 20

Anstiegszeit..... 134

Anzeige..... 22

Anzeigeleuchte..... 26

Anzeigemodus..... 26, 28

Anzugsdrehmoment für Leistungsklemme..... 51

Ausgangsfrequenz..... 78, 120

Automatische Motoranpassung..... 25, 69

**B**

Baudrate..... 121

Bedieneinheit..... 10, 22

Berechnung der Bremsleistung..... 18

Berechnung des Bremswiderstands..... 17

Bestellformular..... 14

Betriebsart (Ort/Fern)..... 61

Betriebsart bei Netz-Einschaltung..... 66

Betriebsdaten..... 129

Bremsabschaltgrenze..... 75

Bremsanschlussklemmen..... 50

Bremseinschaltfrequenz..... 76

Bremsenkonfiguration..... 17

Bremsfunktion..... 95

Bremsspannungsreduzierung..... 104

Bremswiderstand..... 10, 21

Bus Festdrehzahl JOG..... 125

Bus-Zeitintervall..... 125

**C**

CE-Kennzeichnung..... 8

Change Data (Daten ändern)..... 23

**D**

Datenzeichen..... 112

DC-Bremsdauer..... 73

DC-Bremsspannung..... 74

DC-Bremmung..... 73

DC-Haltespannung..... 75

DeviceNet..... 11

Differentiator..... 99

Digital-/Pulsausgang..... 92

Digitaleingang..... 86, 87

Displayanzeige..... 142

Displayanzeigestatus..... 23

Drehmomentkennlinie..... 68

Drehzahl auf/ab..... 57

Drehzahl PID..... 100

Drehzahlregelung..... 97

Drehzahlregelung mit Rückführung..... 68

Drehzahlregelung ohne Rückführung..... 68

DU/dt am Motor..... 133

Durchschnittsleistung am Bremswiderstand..... 18

Dynamische Bremse..... 16

**E**

Effizienz..... 136

Elektrische Verdrahtung..... 43

EMV-Filter..... 10

EMV-Filter der Klasse 1B..... 12, 34

EMV-Filter der Klasse 1B/LC-Filter..... 12

EMV-gerechte elektrische Installation..... 40

EMV-gerechte Verkabelung..... 41

EMV-Norm..... 138

EMV-Schalter..... 48

EMV-Störfestigkeit..... 139

Entladezeit..... 32

Erdableitstrom..... 132

Erdanschluss..... 50

Erdung..... 39

Erdung abgeschirmter Steuerkabel..... 42

ETR..... 73

Extreme Betriebsbedingungen..... 133

**F**

FC-Protokoll..... 10, 110, 127

Fehlerstromschutzschalter..... 39

Feldbus..... 117

Feldbus-Option..... 11  
 Festsollwert..... 58, 83  
 Frequenz Festdrehzahl - Jog..... 82  
 Frequenzausblendung..... 85  
 Funktion Präziser Stopp..... 93

**G**

Galvanische Trennung..... 7  
 Galvanische Trennung (PELV)..... 132  
 Gleichstrominduktionsbremsen..... 19  
 Große Displayanzeige..... 63  
 Große Höhenlagen..... 32

**H**

Hand Auto..... 24  
 Handbetrieb..... 67  
 Hand-Steuerung..... 27  
 Hochspannung..... 31  
 Hochspannungsprüfung..... 39  
 Hochspannungswarnung..... 38

**I**

Initialisierung..... 130  
 Istwertbereich..... 98  
 Istwertumwandlung..... 104  
 Istwertverarbeitung..... 99

**K**

Kabel..... 39  
 Klemmenabdeckung..... 34  
 Konfigurieren der Steuerkarte..... 131  
 Konformität mit den EMV-Vorschriften..... 138  
 Konstantes Drehmoment..... 68  
 Kontinuierliches Bremsen..... 18  
 Kurzschluss..... 133

**L**

Language..... 61  
 Lastausgleich..... 75  
 LC-Filter..... 12  
 LCP 2-Bedieneinheit..... 25, 29  
 LCP-Kopie..... 63  
 Leistungsfaktor..... 137  
 Leistungsreduzierung bei langem Motorkabel..... 136  
 Leistungsreduzierung beim Betrieb mit niedriger Drehzahl  
 ..... 135

Leistungsreduzierung wegen erhöhter Taktfrequenz..... 136  
 Leistungsreduzierung wegen erhöhter Umgebungstempera-  
 tur..... 135  
 Leistungsreduzierung wegen geringem Luftdruck..... 135  
 Lüftersteuerung..... 76  
 Luftfeuchtigkeit..... 136

**M**

Manuelle Initialisierung..... 23, 30  
 Maximaler Puls..... 92  
 Maximaler Sollwert..... 80  
 MCT 10..... 15  
 Mechanische Abmessung..... 33  
 Mechanische Bremse..... 52, 59  
 Mechanische Installation..... 37  
 Menümodus..... 23  
 Minimaler Motorstrom..... 76  
 Minimaler Sollwert..... 80  
 Motoranschluss..... 48  
 Motordrehrichtung..... 49  
 Motordrossel..... 11, 34  
 Motorfangschaltung..... 103  
 Motorfrequenz..... 69  
 Motorkabel..... 50  
 Motorleistung..... 69  
 Motorenndrehzahl..... 69  
 Motorschutz..... 8  
 Motorspannung..... 69  
 Motorstrom..... 69

**N**

Netzabsicherung..... 7  
 Netzanschluss..... 48  
 Netzkabel..... 39  
 Netzphasen-Unsymmetrie..... 104  
 Netzspannung..... 8  
 Netzversorgung..... 152

**O**

Oberschwingungsfilter..... 10  
 Optimales Bremsen mithilfe eines Widerstands..... 19  
 Ortsollwert..... 61

**P**

Paralleler Motoranschluss..... 49  
 Parameter Serielle Kommunikation..... 121

Parameterauswahl.....	29	Seite-an-Seite-Installation.....	38
Parametereinstellung.....	28	Sicherheit.....	32
Parameterliste.....	154	Skalierung der Ausgangsfrequenz.....	63
Parametersatz-Konfiguration.....	62	Sollwert.....	98
Parametersatz-Kopie.....	62	Sollwert Frequenzkorrektur Ab.....	83
PC-Softwaretool.....	15	Sollwert Frequenzkorrektur auf.....	83
PELV.....	32	Sollwertfunktion.....	83
PID-Funktion.....	98	Sollwertverarbeitung.....	78
PID-Prozess.....	101	Sondermotor-Modus.....	68
Potenzimeter-Sollwert.....	57	Spannungsvektor quittieren.....	77
Profibus.....	11	Sperrung für Datenänderung.....	66
Profibus DP V1.....	15	Spitzenleistung des Bremswiderstands.....	18
Programm-Satz.....	62	Spitzenspannung.....	134
Prozesseinheit.....	97	Start/Stop.....	56
Prozessregelung.....	97	Startfrequenz.....	74
Prozessregelung mit Rückführung.....	68	Startfunktion.....	71
Pulssollwert/-istwert.....	92	Startmoment.....	71
Puls-Start/Stop.....	56	Startspannung.....	74
<b>Q</b>		Startverzögerung.....	71
Qualifiziertes Fachpersonal.....	31	Statorreaktanzen.....	70
Quick-Menü.....	23, 24	Statorwiderstand.....	70
Quick-Menü-Einstellung.....	67	Steuerkabel.....	39, 53
Quittierfunktion.....	95	Steuerklemme.....	52
<b>R</b>		Steuertaste.....	23
Radiziert.....	104	Steuertaste zur Parametereinstellung.....	26
Rampentyp.....	80	Steuerverfahren.....	6
Rampenzeit Ab.....	81	Steuerwort.....	114, 117
Rampenzeit Auf.....	81	Stop/Reset-Taste.....	23
Rampenzeit Festdrehzahl - Jog.....	81	Stoppfunktion.....	72
RCD.....	50	Störgeräusche.....	134
Regler.....	97	Streureaktanz.....	76
Relaisanschluss.....	55	Stromgrenze.....	83
Relaisausgang.....	91	<b>T</b>	
Relativ.....	83	Taktfrequenz.....	96, 135
Resonanzdämpfung.....	71	Telegrammaufbau.....	110
Reversierung.....	87	Telegramm-Profil.....	125
Rückwirkung.....	96	Telegrammübermittlung.....	110
<b>S</b>		Thermischer Motorschutz.....	50, 73
Schlupfausgleich.....	75	Thermischer Schutz.....	8
Schnellstopprampenzeit.....	82	Thermistor.....	74, 88
Schutz.....	7	Thermistorverbindung.....	88
Schutzart.....	10	Tiefpassfilter.....	99
Schutzfunktion während der Installation.....	20	<b>Ü</b>	
		Übermodulationsfunktion.....	96

## U

Umschalten der Parametersätze.....	62
Unerwarteter Anlauf.....	31

## V

Variables Drehmoment.....	68
Verstärkung AC-Bremse.....	76
Verzögerung Drehzahlkompensierung.....	94
Vibrationen und Erschütterungen.....	136
Vorsicherungen.....	47

## W

Warnung und Alarm.....	142
Warnwörter, erweiterte Zustandswörter und Alarmwort...	147

## Z

Zählerwert.....	94
Zeit nach Sollwertfehler.....	90
Zubehör.....	16
Zusätzlicher Schutz.....	39
Zustandswort.....	116, 118
Zwischenkreiskopplung.....	31, 51





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

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

Danfoss A/S  
Ulsnaes 1  
DK-6300 Graasten  
[www.danfoss.com/drives](http://www.danfoss.com/drives)

