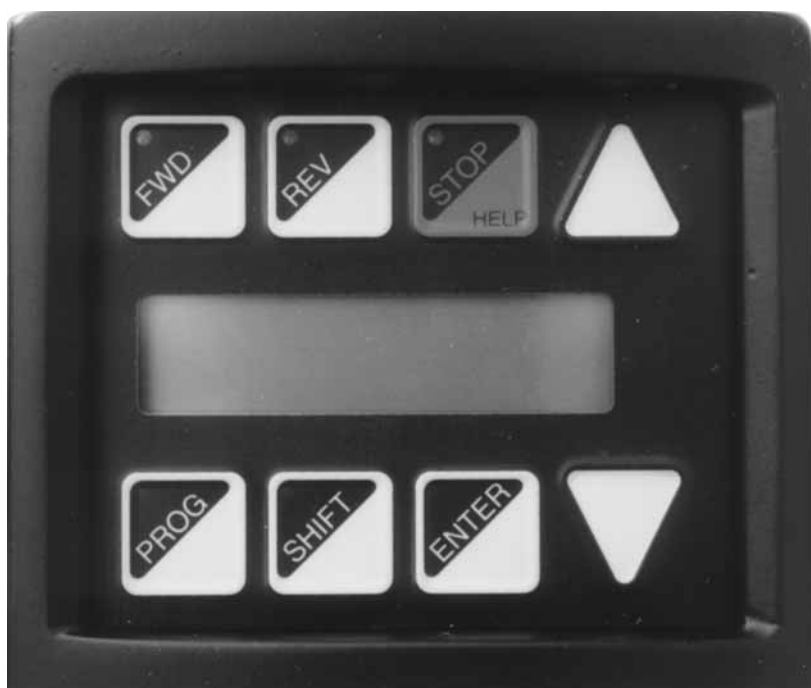


**BERGES**  
electronic

## Parameterbeschreibung

Version  $\geq$  A20.16  
Teil 2



**UD** UNIVERSAL Drive  
**7000**



# Inhaltsverzeichnis Betriebsanleitung (Teil 1)

	Seite
<b>1 Allgemeine Informationen</b>	<b>3</b>
1.1 Symbol- und Hinweiserklärung	3
1.2 Sicherheits- und Anwendungshinweise für Antriebsstromrichter	3
1.3 Vorwort	6
1.4 Funktionsbeschreibung	6
1.5 Leistungsteil	7
1.6 Invertersteuerung	8
<b>2 Installation</b>	<b>10</b>
2.1 Gerätekontrolle nach Erhalt	10
2.2 Allgemeine Installationshinweise	10
2.3 EMV (Elektromagnetische Verträglichkeit)	11
2.3.1 Grenzwertklassen	11
2.3.2 Filterkomponenten	12
2.3.3 Maßnahmen zur Entstörung	12
2.3.4 EMV-Gesetz (EMV-Richtlinie, 89/336 EWG)	14
2.4 Elektrische Anschlüsse	15
2.4.1 Geltende Vorschriften	15
2.4.2 Leistungskabel	15
2.4.3 Steuerleitungen/Schnittstelle	16
2.5 Netzanschluss	16
2.5.1 Verwendung von Fehlerstrom-Schutzschaltern	17
2.5.2 Netzbedingungen	18
2.5.3 Netzabsicherung	19
2.5.4 Verwendung von Netzfiltern	20
2.5.5 Anlauf am Netz	20
2.5.6 Unterdrückung von Strom- und Spannungsspitzen	21
2.6 Motoranschluss	21
2.7 Bremswiderstand	22
2.8 Funktion und Verwendung der Klemmen	22
2.8.1 Anzugsdrehmomente der Anschlussklemmen	24
2.8.2 Leistungsklemmen	26
2.8.3 Steuerklemmen	27
2.9 Typische Steuerklemmenbelegung	32
2.9.1 Dreileitersteuerung	33
<b>3 Technische Daten</b>	<b>34</b>
3.1 Ausgangsdaten	34
3.2 Eingangsdaten	35
3.3 Steuerungsdaten	36
3.4 Schutzfunktion	36
3.5 Bremschopper-Verlustleistung	37
3.6 Anzeige- und Bedieneinheit	37
3.7 Parametergruppen	38
3.8 Bauweise und Umgebungsbedingungen	38
3.9 Abmessungen	39
<b>4 Die Antriebsvarianten</b>	<b>43</b>
4.1 Die Motor-Antriebsdaten und deren Messung	43
4.2 Der Asynchronmotor und seine Drehzahlregelung	43
4.2.1 U/f-geregelter Betrieb	44
4.2.2 Der feldorientiert geregelte Betrieb (Vektorregelung)	47
4.2.3 SLV (sensorlose Vektorregelung)	49
4.3 Der EC-Antrieb	51
<b>5 Anhang</b>	<b>53</b>
5.1 Verwendete Abkürzungen, Symbole, Einheiten	53
5.2 Parameterstruktur	54
5.3 Parameterübersicht	55
5.4 Fehlerzustände	60
5.4.1 Normale Behandlung von Fehlerzuständen	60
5.4.2 Behandlung von Fehlerzuständen mit der Funktion „Fehlerzustand quittieren“	60

## Inhaltsverzeichnis Parameterbeschreibung (Teil 2)

	Seite
<b>6 Inbetriebnahme</b>	<b>3</b>
6.1 Vor dem Einschalten	3
6.2 Was passiert beim Einschalten	5
6.3 Weitere Schritte	6
6.4 Belegung der Steuerklemmen	6
6.5 Parameterliste/Hilfe	7
6.6 Inbetriebnahme der Applikation 0 – Inverter	7
6.6.1 Vorbereitung	7
6.6.2 Parametrierung	7
6.6.3 Feineinstellung	8
6.6.4 Problemlösung	9
6.7 Inbetriebnahme eines feldorientiert geregelten Asynchronmotors (FO) oder eines permanent erregten Synchronantriebs (EC)...	9
6.7.1 Hardwarevoraussetzung (Optionskarte und Verdrahtung)	9
6.7.2 Parametrierung des Drehzahlreglers bei Systemen mit Rückführung (FO- und EC-Applikationen)	12
6.7.3 Regler-Optimierung	13
6.7.4 Problemlösung	16
6.8 Inbetriebnahme einer SLV-Applikation	17
6.8.1 Einführung	17
6.8.2 Inbetriebnahme der Applikation 50 (SLV-Drehzahlregelung)	18
6.9 Inbetriebnahmehinweis zur Applikation 51	22
6.9.1 Signalfusspläne	22
6.10 Beschreibungen von Sonderfunktionen	24
6.10.1 Abrampen an der Zwischenkreisspannung	24
6.11 Schrittsteuerung	30
6.12 Anagolsollwerte – Offset und Vorgabe der Minimaldrehzahl	30
6.12.1 Offset	30
6.12.2 Sollwert-Verarbeitung	32
6.12.3 Verhalten im Frequenzbereich $\pm f_{\min}$ , DC-Bremse und Sonderfälle	37
<b>7 Tasten und Anzeigen</b>	<b>39</b>
7.1 Anzeige- und Bedieneinheit (ABE)	39
7.2 Anzeige im Betriebsmodus	39
7.2.1 Standardanzeige 1	39
7.2.2 Standardanzeige 2	41
7.2.3 Anzeige im Programm-Modus	42
7.2.4 Bedienbeispiele	43
7.3 Online-Hilfe	47
7.4 Tastenfunktionen	47
7.4.1 Steuertasten	47
7.4.2 Steuer- und Parametertasten – Einzelbedienung	48
7.4.3 Steuer- und Parametertasten – Kombination mit SHIFT	50
7.4.4 Statusanzeige LED	52
<b>8 Parameterbeschreibung</b>	<b>53</b>
8.1 Gruppe 1 – Motordaten	53
8.2 Gruppe 2 – Basisparameter	57
8.3 Gruppe 3 – Sollwertauswahl	73
8.4 Gruppe 4 – Frequenzen	87
8.5 Gruppe 5 – Drehmoment	90
8.6 Gruppe 6 – U/f-Charakteristik	94
8.7 Gruppe 7 – Inverterfunktionen	100
8.8 Gruppe 8 – Schutzfunktionen	108
8.9 Gruppe 9 – Binäre Ein-/Ausgänge	114
8.10 Gruppe A – Analogausgänge/SIO	129
8.11 Gruppe B – Drehzahlregler	134
8.12 Gruppe C – Schrittsteuerung	138
8.13 Gruppe D – Optionen	139
8.14 Gruppe E – Servicedaten II	140
8.15 Gruppe F – Servicedaten III	145
8.16 Gruppe 0 – Servicedaten I	150
8.17 Gruppe 13 – Servicedaten IV	151
8.18 Fehlerzustände	154
8.18.1 Normale Behandlung von Fehlerzuständen	154
8.18.2 Behandlung von Fehlerzuständen mit der Funktion „Fehlerzustand quittieren“	154
<b>9 Anhang</b>	<b>157</b>
9.1 Verwendete Abkürzungen, Symbole, Einheiten	157
9.2 Umrechnung Hexadezimal/Binär	157
9.3 Parameterstruktur	158
9.4 Parameterübersicht	159

## 6 Inbetriebnahme

### 6.1 Vor dem Einschalten

#### 6.1.1 Eingabe von Parametern

Machen Sie sich mit den Funktionen der Anzeige- und Bedieneinheit ABE (im Folgenden auch als Tastatur und Display bezeichnet) vertraut. Im Abschnitt 7.2.4, „Bedienbeispiele“ ist mit Beispielen erklärt, wie ein Parameter editiert wird. Beachten Sie die Angaben zu den unterschiedlichen Tasten und Tastenkombinationen in den Tabellen 7.3, 7.4 und 7.5, um alle Möglichkeiten der Parametrierung auszuschöpfen.

Normalerweise wird die Eingabe eines neuen Parameterwertes unmittelbar nach Übergabe mit ENTER vom Inverter verarbeitet und ist spätestens wirksam, wenn die Meldung „Stored“ wieder ausgeblendet wird. Parameter, die einen Neustart erfordern, sind Ausnahmen. In dieser Beschreibung befindet sich bei diesen Parametern ein entsprechender Hinweis.

#### 6.1.2 Auswahlparameter

#### ACHTUNG!

Grundsätzlich muss darauf geachtet werden, dass **nur die im Handbuch dokumentierten Auswahlmöglichkeiten** eingestellt werden.

Undokumentierte Auswahlwerte können zu unerwarteten und/oder gefährlichen Zuständen führen (Hintergrund: der UD 7000 verfügt über eine Vielzahl von Sonderapplikationen mit Lösungen für spezielle Probleme der Antriebstechnik. Für diese Anwendungen sind Auswahlmöglichkeiten reserviert). Unser Vertrieb informiert Sie gern über die zur Zeit verfügbaren Applikationen und stellt Ihnen auf Anfrage die entsprechenden Applikationsbeschreibungen zur Verfügung.

Bei den sogenannten „Auswahlparametern“ können auch Werte eingegeben werden, die nicht dokumentiert sind. Um Gefahren für Bedienpersonal und Anlage zu vermeiden, sind folgende Punkte zu beachten:

1. Überprüfen Sie nach der Eingabe eines Parameters, ob der gewählte Wert richtig ist und übernommen wurde.
2. Falls der eingegebene Wert nicht zum aktuellen Betriebszustand des Inverters passt (weil er zum Beispiel für die aktive Applikation nicht zulässig ist), ändert der UD 7000 den Wert gegebenenfalls automatisch auf die Werkseinstellung, den Wert Null oder den vorher aktiven Wert. Dann sind diese Einstellungen zu kontrollieren:
  - Welche Applikation ist aktiv?
  - LOCAL- oder REMOTE-Betrieb?
  - Sind die Endstufen freigegeben?
  - Steht ein Fehler an?

#### 6.1.3 Parametersätze

Der UD 7000 verfügt über drei gleichwertige Parametersätze. Eingegebene Parameter und die Ergebnisse von Messungen im Testbetrieb werden immer nur in dem gerade aktiven Parametersatz gespeichert (Parameter **E9 – Kundenparametersatz**). Standardmäßig ist der Satz 1 aktiv.

Eine Umschaltung des aktiven Parametersatzes ist entweder mit dem Parameter **E9 – Kundenparametersatz** oder mit Hilfe von **Binäreingängen** möglich. Hierzu muss jeweils einer der Binäreingänge R/J, PS1–PS3 auf die entsprechende Funktion programmiert werden (siehe Parameter 98–9B). Eine Umschaltung der Parametersätze kann nur im Stop-Zustand erfolgen.

Da für die Mehrzahl der Applikationen ein Parametersatz ausreichend sein wird, ist es möglich, den zweiten oder dritten Satz zur Sicherung der optimierten Einstellungen zu verwenden. Weitere Informationen hierzu sind in der Beschreibung der Parameter **E9 – Kundenparametersatz** und **EA – Applikationsabhängige Voreinstellungen** im Abschnitt 8.14 dieser Parameterbeschreibung zu finden.

Die Parametersätze können unterschiedliche Applikationen (Parameter 2C) enthalten. Wird bei einer Parametersatzumschaltung erkannt, dass der neue Satz eine andere Applikation enthält, so erfolgt unmittelbar nach der Satzumschaltung zur Anpassung der Inverterumgebung ein Neuanlauf des Inverters.

**ACHTUNG!**

Erfolgt durch die Satzumschaltung auch ein Wechsel der Motordaten, der Applikationsnummer oder anderer wichtiger Motorgrößen (Stator- und Rotorwiderstand, Reglerparameter usw.), kann das dazu führen, dass der Inverter die Kontrolle über den Motor verliert. Aus diesem Grund wurde eine Sicherheitsfunktion integriert (Parameter 8B), die die Invertierstufen nach einer bestimmten Zeit nach einem Stop-Befehl in jedem Fall abschaltet.

**Anzeige des aktiven Parametersatzes**

Im „Stop-Zustand“ wird in der Standardanzeige 1 jetzt der aktive Parametersatz angezeigt:

<b>REM</b>	<b>Stop</b>	<b>Satz: 2</b>
<b>Set 23.45 Hz</b>		<b>0%</b>

Bei der Anzeige der Parameter ist der aktive Parametersatz an dem Zeichen zwischen Parameternummer und dem Wert zu erkennen.

<b>PARAMETERSATZ</b>	<b>ZEICHEN</b>
1	:
2	=
3	#

**BEISPIEL:**

... im Kunden-  
parametersatz 1

... im Satz 2

... im Satz 3

<b>Maximalfrequenz</b>	<b>Maximalfrequenz</b>	<b>Maximalfrequenz</b>
<b>PROG 23: 100.0 Hz</b>	<b>PROG 23= 100.0 Hz</b>	<b>PROG 23# 100.0 Hz</b>

Entsprechend ist auch in der Standardanzeige 2 der aktive Parametersatz erkennbar; hier ein Beispiel mit aktivem Parametersatz 2:

<b>VIEW D5=</b>	<b>88.5 %</b>
<b>VIEW 9=</b>	<b>45.6 Hz</b>

### 6.1.4 Hexadezimal- und Binärdarstellung

Die meisten Parameter werden als Dezimalzahlen dargestellt. Ob Nachkommastellen und Vorzeichen genutzt werden, erkennt man am Wertebereich. Bei bestimmten Parametern werden Eingaben- bzw. Statusanzeigen mit Hilfe von bitweiser (binärer) Zuordnung realisiert. Funktionen lassen sich Ein- bzw. Ausschalten, indem einzelne Bits gesetzt (Wert 1) oder gelöscht (Wert 0) werden. Weil die Anzahl der Stellen im Display nicht ausreicht, werden Binärzahlen als Hex-Zahlen eingegeben und angezeigt. Dabei werden jeweils vier Bits zu einer Hex-Zahl zusammengefasst, z.B. entspricht das Bitmuster 0101 dem Wert 5<sub>Hex</sub>. Führende Nullen werden angezeigt und hinter jedem Hex-Parameter steht „hex“. Bei der Umrechnung der Binärzahlen in hexadezimale Zahlen hilft Ihnen die Tabelle auf Seite 2-157.

### 6.1.5 Fehlermeldungen

Mit Betätigung der PROG-, SHIFT- oder ENTER-Taste wird die Meldung in der ABE (Anzeige- und Bedieneinheit) gelöscht. Die Quittierung der Fehlermeldung behebt nicht die Fehlerursache. Fehler können auch nach der Quittierung noch anstehen (siehe auch Kapitel 8.18, „Fehlerzustände“).

## 6.2 Was passiert beim Einschalten

- **Vor Inbetriebnahme des Inverters sind die allgemeinen Sicherheitshinweise der UD 7000-Betriebsanleitung zu beachten.**
- Um ein besseres Verständnis über die UD 7000-Invertertechnologie zu erlangen, sollte das Kapitel 4, „Die Antriebsvarianten“ durchgelesen werden.
- Sollten Sie mit der Bedienung des Inverters noch nicht vertraut sein, finden Sie auf den Seiten 2-158 und 2-47...2-52 die Menüstruktur und die Tastenfunktionen des Keypad's.
- Kontrolle der Übereinstimmung von Speisespannung des Inverters (Typenschild) und Netzspannung.
- Kontrolle der Installation des Umrichters gemäß den in Kapitel 2 gegebenen Hinweisen.
- Netzspannung zuschalten (beim Zuschalten der Netzspannung schalten sich die geräteinternen Lüfter ein und laufen dauernd).

Der Inverter prüft während der Initialisierungsphase die Endstufengröße und legt die hier-von abhängigen Werkseinstellungswerte diverser Parameter fest. Das Display zeigt dann nacheinander folgende Anzeigen:

1. „Start“ (für eine kurze Zeit).
2. Gerätetyp, Inverter-Leistung und Software-Version.
3. Applikation. Die wählbaren Applikationsnummern sind unter Parameter **2C – Applikation** beschrieben. X steht für:  
U/f-Inverter / EC-Drehz.regelng / EC-Momentregelng / EC-El.Getriebe / FO-Drehz.regelng / FO-Momentregelng / FO-El.Getriebe / RL-Drehz.regelng / RL-Momentregelng / RL-El.Getriebe / SLV-Drehz.regelng / SLV-Drehz.reg.II / SLV-Momentregelng

Die Standard-Einstellung für die Applikation (X) und die Applikationsnummer steht auf „U/f-Inverter“, „0“.

Anschließend wechselt die Invertersteuerung selbsttätig in den Betriebs-Modus und meldet sich mit der Standardanzeige 1 oder 2, siehe Kapitel 7.2.1 und 7.2.2.

<b>Start</b>														
Gerätetyp	<b>UD7000 5.5 kW</b>	Inverterleistung												
	<b>SW-Vers. Axx.xx</b>	Software-Version												
Applikation	<b>Applikation: 0</b>	Applikationsnummer												
X	<b>U/f-Inverter</b>													
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <b>LOCAL-Betrieb</b>  <table border="1" style="margin: 5px auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px 10px;"><b>LOC</b></td> <td style="padding: 2px 10px;"><b>Stop</b></td> <td style="padding: 2px 10px;"><b>Satz: 1</b></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px 10px;"><b>SET</b></td> <td style="padding: 2px 10px;"><b>0.00 Hz</b></td> <td style="padding: 2px 10px;"><b>0 %</b></td> </tr> </table> </div> <div style="text-align: center;"> <b>REMOTE-Betrieb</b>  <table border="1" style="margin: 5px auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px 10px;"><b>REM</b></td> <td style="padding: 2px 10px;"><b>Stop</b></td> <td style="padding: 2px 10px;"><b>Satz: 1</b></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px 10px;"><b>SET</b></td> <td style="padding: 2px 10px;"><b>0.00 Hz</b></td> <td style="padding: 2px 10px;"><b>0 %</b></td> </tr> </table> </div> </div>			<b>LOC</b>	<b>Stop</b>	<b>Satz: 1</b>	<b>SET</b>	<b>0.00 Hz</b>	<b>0 %</b>	<b>REM</b>	<b>Stop</b>	<b>Satz: 1</b>	<b>SET</b>	<b>0.00 Hz</b>	<b>0 %</b>
<b>LOC</b>	<b>Stop</b>	<b>Satz: 1</b>												
<b>SET</b>	<b>0.00 Hz</b>	<b>0 %</b>												
<b>REM</b>	<b>Stop</b>	<b>Satz: 1</b>												
<b>SET</b>	<b>0.00 Hz</b>	<b>0 %</b>												

**HINWEIS!**

Die in der „Gruppe 1 – Motordaten“ stehenden Parameter sind vor Inbetriebnahme des Antriebs an die örtlichen Gegebenheiten anzupassen, damit eine optimale Motor-/Geräteabstimmung gewährleistet ist.

### 6.3 Weitere Schritte

Der Inverter kann gemäß Werkseinstellung über Tastatur (LOC) oder über die Klemmeneingänge (REM) gesteuert werden. Die Umschaltung zwischen beiden Steuerquellen erfolgt über den Eingang PS3. In der unteren Displayzeile wird die Sollfrequenz (SET) und die Inverter-Auslastung in % angezeigt.

Zur Anpassung der vor Ort verwendeten Signalquelle stehen für die einzelnen Eingänge (Ausgänge) Parameter zur Verfügung. Die Parameterzuordnung der typischen Steuerklemmenbelegung finden Sie auf Seite 1-32.

Die Anpassung – welche Steuerquelle wie z.B. Drehzahlsollwert oder Start rechts/links in Abhängigkeit zum angewählten Betriebsmodus verwendet wird – erfolgt über Parameter 31.

### 6.4 Belegung der Steuerklemmen

Auf Seite 1-32 wird eine typische Verschaltung der Invertersteuerklemmen gezeigt. Die Funktionsbeschreibung der an den jeweiligen Eingängen/Ausgängen stehenden Funktionen entspricht den unterschiedlichen Einstellmöglichkeiten des Inverters. Die Funktion der jeweiligen E/A's kann natürlich über hierfür vorgesehene Parameter an die Applikation angepasst werden. Um das Auffinden der Parameter zu erleichtern, wurde in Klammern stehend auf den Parameter verwiesen, der für den jeweiligen E/A zuständig ist. Auf der linken Seite der Klemmen wird kurz das Inverterinterface dargestellt, um dem Betreiber einen Einblick in die Eingangsbeschaltung zu geben. Die binären Eingänge des Inverter's sind im Auslieferungszustand (bei europäischen Werkseinstellungen) auf HIGH-aktiv eingestellt (siehe auch Parameter 9F).



## 6.5 Parameterliste/Hilfe

Auf den Seiten 2-159...2-163 sind die vom Kunden zugänglichen Parameter aufgelistet. Diese Liste enthält neben den werkseitig voreingestellten Parameterwerten einen Freiraum zur Eintragung der kundenspezifischen Einstellungen. Damit ein zufriedenstellendes Antriebsergebnis erzielt wird, ist es notwendig, eine Reihe von Parametern an die Anwendung anzupassen (siehe Kapitel 6.6 (Inbetriebnahme der Applikation 0 – Inverter), 6.7 (Inbetriebnahme eines feldorientiert geregelten Asynchronmotors (FO) oder eines permanent erregten Synchronantriebs (EC)) oder 6.8 (Inbetriebnahme einer SLV-Applikation). Die genaue Beschreibung der Parameter ist aus der Parameterbeschreibung (Kapitel 8) zu entnehmen.

In den nachfolgenden Kapiteln wird die empfohlene schrittweise Vorgehensweise zur Inbetriebnahme eines SL-, FO-, **SLV**<sup>®</sup>- oder EC-Antriebs <sup>[1]</sup> aufgelistet. Hier wird nicht auf die Anpassung der E/A's eingegangen. Die in Kurzform beschriebenen Schritte dienen lediglich der Anpassung des Inverters an den Motor. Da nur eine korrekte Abstimmung des Inverters auf den Motor einen optimal funktionierenden Antrieb gewährleistet, sollten diese Einstellungen mit großer Sorgfalt erfolgen.

## 6.6 Inbetriebnahme der Applikation 0 – Inverter

### 6.6.1 Vorbereitung

- Überzeugen Sie sich, ob die im Gerät befindliche Softwareversion mit der Betriebsanleitung und Parameterbeschreibung übereinstimmt. Während der Initialisierungsphase erscheint im Display in der zweiten Zeile der Hinweis auf die Softwareversion (z.B. A19.xx).
- Die derzeit aktivierte Applikation wird während der Initialisierungsphase kurz nach dem Einschalten des Inverters angezeigt. Sollte im Gerät eine andere Applikation als „0 – Inverter“ angewählt sein, können Sie das über den Parameter **2C – Applikation** ändern.
- Um sicher zu stellen, dass alle Parameter im Umrichter der Werkseinstellung entsprechen, können Sie mit Hilfe von Parameter **EA – Applikationsabhängige Voreinstellungen** alle drei oder nur einen der Kundenparametersätze auf die Werkseinstellung zurücksetzen. Beachten Sie bitte, dass dieser Reset erst beim nächsten Neuanlauf der Software erfolgt. Dazu wird entweder das Gerät kurzzeitig vom Netz getrennt (bis die Ausschrift im Display erlischt) oder Sie nutzen den Parameter **2D – Software-Reset**.

### 6.6.2 Parametrierung

Nachdem Sie sich für Ihre bevorzugte Anzeigesprache (Parameter 78) entschieden haben, können Sie nun mit der Parametrierung des Umrichters beginnen:

- Zuerst müssen immer die Motordaten in der Parametergruppe 1 eingegeben werden.  
Übertragen Sie dazu einfach die Angaben vom Typenschild des angeschlossenen Motors in die entsprechenden Parameter der Gruppe 1. Das ist der wichtigste Schritt bei der Parametrierung des Umrichters! Nur so kann eine einwandfreie Funktion des Antriebs sichergestellt werden. Die in den Inverter integrierten Schutzfunktionen (z.B. Strom- und Drehzahlüberwachung) arbeiten nur dann sicher, wenn der Inverter die korrekten Motordaten kennt.

Auch die Autotuningfunktionen (d.h. die Inbetriebnahmehilfen, siehe Parameter **2A – Testbetrieb**) verlangen die Eingabe der richtigen Daten.

---

[1] **Verwendete Abkürzungen:**

SL Sensorless und U/f-gesteuerter Betrieb.

EC Betrieb mit elektronisch kommutiertem Synchronmotor.

FO Asynchronmotor in feldorientierter Regelung.

SLV Asynchronmotor in sensorloser Vektorregelung (ohne Rückführung).

- Als nächstes sollten Sie prüfen, ob die Parameterwerte in der „Gruppe 2 – Basisparameter“ für Ihre Anwendung korrekt sind. Oft müssen zum Beispiel die Hoch- und Tieflaufzeiten oder die Maximalfrequenz angepasst werden. Wichtig ist auch, dass Sie überprüfen, ob die Einstellungen der Parameter **29 – Steuermode** und **31 – Sollwert-Auswahl (Sollfrequenz)** ihren Erfordernissen entspricht.
- Der Parameter **29 – Steuermode** legt für die beiden Betriebsarten LOCAL (der Umrichter wird über die Bedieneinheit gesteuert) und REMOTE (Bedienung über die Steuerklemmen) die Quellen für das Start-/Stop-Signal und den Sollwert fest.
- Entscheiden Sie sich für die Betriebsart REMOTE, so müssen Sie als nächstes über Parameter **31 – Sollwert-Auswahl (Sollfrequenz)** dem Inverter mitteilen, welche Signalquelle Sie für den Frequenzsollwert verwenden wollen und über die Parameter **71 – Start- und Stop-Optionen** und **91 – Funktion der Eingänge FWD und REV** festlegen, in welcher Art und Weise die binären Eingänge wirken sollen.
- Wie die Spannungs-/Frequenzzuordnung im Umrichter realisiert wird, legen die Parameter der „Gruppe 6 – U/f-Charakteristik“ fest. In vielen Fällen ist keine Anpassung der Parameter notwendig. Soll der Antrieb allerdings mit selbst gewählter Zuordnung von Ausgangsspannung zur Ausgangsfrequenz betrieben werden, so ist das möglich, in dem in Parameter **62 – Auswahl U/f-Kennlinie** der Wert 2 eingegeben wird. In diesem Fall sind weitere Schritte erforderlich, die Sie bitte der Beschreibung unter Parameter **6A – U/f-Kennlinie Spannung U3** entnehmen.
- Für alle anderen Fälle generiert der Umrichter das U/f-Verhältnis über ein „Sensorless Vector Motor Model“ automatisch. Er berücksichtigt dabei u.a. die ohmschen Verluste bei Ausgangsfrequenz  $f = 0$  Hz und passt mit Hilfe der Funktion Autoboot (siehe Parameter 61) die Erregung des Motor an die Lastverhältnisse an.
- Voraussetzung für ein funktionierendes Motormodell im Umrichter sind die Eingabe der korrekten Motordaten (Gruppe 1) und die Durchführung des Testbetriebes. Empfohlen wird der Testbetrieb 104 (Parameter 2A), mindestens aber sollte der Statorwiderstand (Test 101) gemessen werden. Dieser Testlauf muss nur einmal erfolgreich ausgeführt werden, d.h. es darf während des Testlaufes keine Fehlermeldung erscheinen. Danach ist der Grundkonfiguration des Umrichters abgeschlossen.

### 6.6.3 Feineinstellung

Die Vielzahl weiterer Parameter, die auch für die Applikation „0 – Inverter“ verfügbar sind, macht es möglich, den UD 7000 auch an kompliziertere Antriebskonfigurationen anzupassen. Stichpunktartig sind folgende Einstellmöglichkeiten wichtig:

- Anpassung der Momentengrenzen in Gruppe 5 (Werkseinstellung: 150% vom Motornennmoment in allen vier Quadranten).
- Korrektur der Motorerregung über den Parameter **22 – Boost**.
- Anpassung der Rampen (z.B. Verwendung S-förmiger Rampen) über die Parameter 72 und 73.
- Anpassung des Antriebes an die Feldschwächung über Parameter **21 – Knickfrequenz** und Parameter **62 – Auswahl U/f-Kennlinie**.
- Konfiguration der Gleichstrombremse mit den Parametern 63–65.
- Erhöhung der Drehzahlstabilität mit Hilfe von Parameter **76 – Schlupfkompensation**.
- Eine Verbesserung der Rundlaufeigenschaften bei Ausgangsfrequenzen kleiner ca. 5 Hz erreichen Sie durch Einschalten der PWM-Frequenznachführung (siehe Parameter FB).
- Die reichhaltigen Funktionen der binären Ein- und Ausgänge lesen Sie bitte in Kapitel 8.9, „Gruppe 9 – Binäre Ein-/Ausgänge“ nach.

- Beachten Sie bitte, dass sich die Applikation „0 – Inverter“ nur für „Standardaufgaben“ eignet. Deshalb sind eine Vielzahl weiterer Applikationen verfügbar, deren Inbetriebnahme gesondert beschrieben ist. Teilweise lassen sich Zusatzfunktionen auch einfach zur Applikation 0 zuschalten (Funktion „Motorpotentiometer“, Schrittsteuerung, Meldenfunktionen der binären Ausgänge, Ausgabe interner Größen über die Analogausgänge, usw.).
- Die Möglichkeit, den Umrichter über die serielle Schnittstelle RS 485 zu parametrieren und zu steuern ist applikationsunabhängig.

#### 6.6.4 Problemlösung

Sobald alle Parameter eingegeben wurden, sind mehrere Parameter verfügbar, die Informationen über den aktuellen Inverterstatus geben. In Parametergruppe „0 – Servicedaten I“ können Sie sich zum Beispiel die Istwerte der Ströme, Spannungen, Frequenzen und die Invertertemperatur anzeigen lassen. Damit lässt sich zum Beispiel kontrollieren, wie hoch die Netzeingangsspannung ist, ob die Zwischenkreisspannung ( $U_{ZK} = \sqrt{2} \times U_{\text{Netz}}$ ) stimmt, ob der Inverter zu heiß wird oder wie hoch der Leerlaufstrom ist. Diese Parameter, die lediglich zu Anzeigezwecken dienen, sind in der Parameterliste auf den Seiten 2-159...2-163 zu finden. In der Spalte Werkseinstellung werden sie mit r-o (read-only) bezeichnet.

Die Daten des verwendeten Motormodells und die aktuellen inverterspezifischen Zustände werden in den Parametergruppen „E – Servicedaten II“ und „F – Servicedaten III“ angezeigt und können teilweise noch manuell angepasst werden.

Oft ist es nicht sofort ersichtlich, ob die Ursache des Fehlers in der Verkabelung der Anlage, der Parametrierung des Inverters, falscher Dimensionierung oder gar in defekten Komponenten liegt.

1. Überprüfen Sie die Motorverkabelung.
2. Überprüfen Sie die Motordaten in Parametergruppe 1.
3. Überprüfen Sie die Verkabelung der Steuerklemmen.
4. Befindet sich der Inverter in dem gewünschten Steuermode (LOC oder REM)?
5. Wie reagiert der Inverter auf die Sollwertvorgaben (**ANMERKUNG:** der anliegende Sollwert wird im Display angezeigt)?
6. Wird ein Fehler angezeigt?
7. Wurde der Testbetrieb (Parameter 2A) ordnungsgemäß und passend zur Applikation (Parameter 2C) durchgeführt?

### 6.7 Inbetriebnahme eines feldorientiert geregelten Asynchronmotors (FO) oder eines permanent erregten Synchronantriebs (EC)

#### 6.7.1 Hardwarevoraussetzung (Optionskarte und Verdrahtung)

- Überzeugen Sie sich, ob die im Gerät befindliche Softwareversion mit der Betriebsanleitung und Parameterbeschreibung übereinstimmt. Während der Initialisierungsphase erscheint im Display in der zweiten Zeile der Hinweis auf die Softwareversion (z.B. A19.xx).
- Die jeweilig nach Netzzuschaltung aktivierte Applikation und ihre Applikationsnummer (siehe Beschreibung des Parameters **2C – Applikation**) wird während der Initialisierungsphase ebenfalls angezeigt.

- Eine EC- oder FO-Version <sup>[1]</sup> verlangt nach einer Tachorückführung (Drehgeber). Zum Anschluss des Rückführsignals ist das Gerät durch eine Optionskarte zu erweitern. Es steht eine Karte für einen Resolver- oder Encoder-Anschluss zur Verfügung. Ist die für die gewählte Applikation erforderliche Optionskarte noch nicht in das Gerät eingebaut, erhalten Sie die Meldung „Fehler 11 – Option“. Der Einbau einer Optionskarte ist folgendermaßen vorzunehmen:
  1. Trennen Sie das Gerät von Netz. Achten Sie auch darauf, dass keine DC-Einspeisung (z.B. durch eine Zwischenkreiskopplung) erfolgt. Solange die Lampe „BUS CHG“ (bei Invertern bis 55 kW) leuchtet, liegen noch gefährliche Spannungen vor.
  2. Entfernen Sie den oberen und unteren Teil der schwarzen Kunststoffabdeckung.
  3. Legen Sie den Inverter mit der rechten Seite nach oben vor sich auf den Tisch.
  4. Öffnen Sie die rechte Seite, indem Sie oben und unten an der rechten Seitenabdeckung die Kreuzschlitzschraube lösen. Die Abdeckung kann nun entfernt werden.  
**ACHTUNG:** die Bedieneinheit hängt nun lose an dem Flachbandkabel, dass sie mit der Steuerplatine verbindet.
  5. Der Anschluss für die Optionskarte (50-polige Buchsenleiste) befindet sich am unteren rechten Rand der Steuerplatine. In Abbildung 6.1 zeigen Sechsecke, an welcher Stelle die Karte installiert wird.
  6. Bevor sie die optionale Karte einschieben, stecken Sie die beiden Kunststoff-Abstandshalter an der Unterseite der optionalen Karte ein.

**HINWEIS!**

Je nach Baugröße des Inverters sind unterschiedliche Abstandshalter und Schrauben zu verwenden (siehe folgende Tabelle):

Baugröße Inverter	Nylon-Abstandshalter	Schrauben
BG II	4,8 mm	2,5 × 10 mm
BG III	4,8 mm	2,5 × 10 mm
BG IV	9,5 mm	2,5 × 16 mm
BG V	12,5 mm	2,5 × 20 mm
BG VII	15,9 mm	2,5 × 25 mm
BG VIII	15,9 mm	2,5 × 25 mm
BG IX	15,9 mm	2,5 × 25 mm

**[1] Verwendete Abkürzungen:**

- SL Sensorless und U/f-gesteuerter Betrieb.  
 EC Betrieb mit elektronisch kommutiertem Synchronmotor.  
 FO Asynchronmotor in feldorientierter Regelung.  
 SLV Asynchronmotor in sensorloser Vektorregelung (ohne Rückführung).

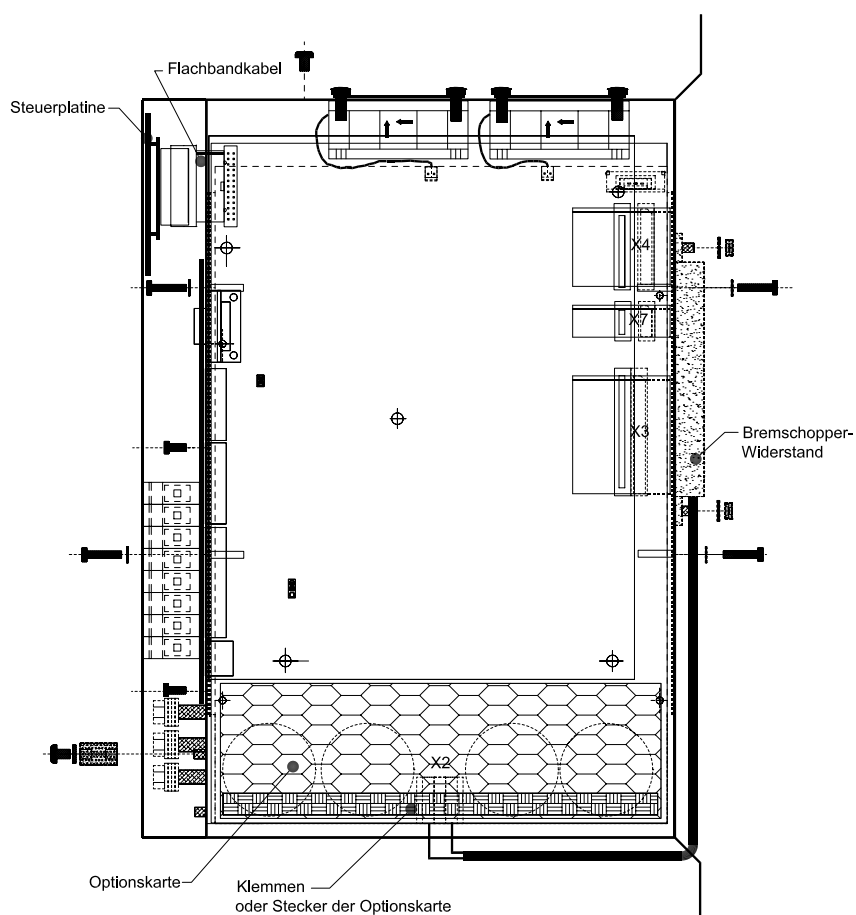


Abbildung 6.1

7. Stecken Sie die Optionskarte in die Buchsenleiste der Steuerplatine ein und schrauben Sie die Karte an der Abschirmungsplatte mit zwei M2,5-Schrauben fest. Achten Sie darauf, dass die Karte nicht versetzt in die Anschlussbuchse für die optionale Karte eingeführt wird.
8. Stellen Sie mit dem mitgelieferten Flachbandkabel eine zusätzliche Verbindung zwischen den Stiftleisten der Steuerplatine und der Optionskarte her (siehe „Flachbandkabel-Verbindung“ in der Abbildung 6.2). Die farbig markierte Seite des Flachbandkabels wird jeweils auf den mit „1“ bezeichneten PIN gesteckt.
9. Brechen Sie die notwendigen Klemmen- oder Steckeröffnungen an der rechten Geräteabdeckung heraus, damit sie Zugang zu den Anschlüssen haben, wenn die Abdeckung geschlossen ist.
10. Schrauben Sie die Abdeckung wieder am Gerät fest.
11. Schließen Sie den Encoder oder Resolver an. Einzelheiten entnehmen Sie bitte den Beschreibungen des Drehgebers und der Optionskarten.
12. Schließen Sie das Gerät wieder ans Netz an.

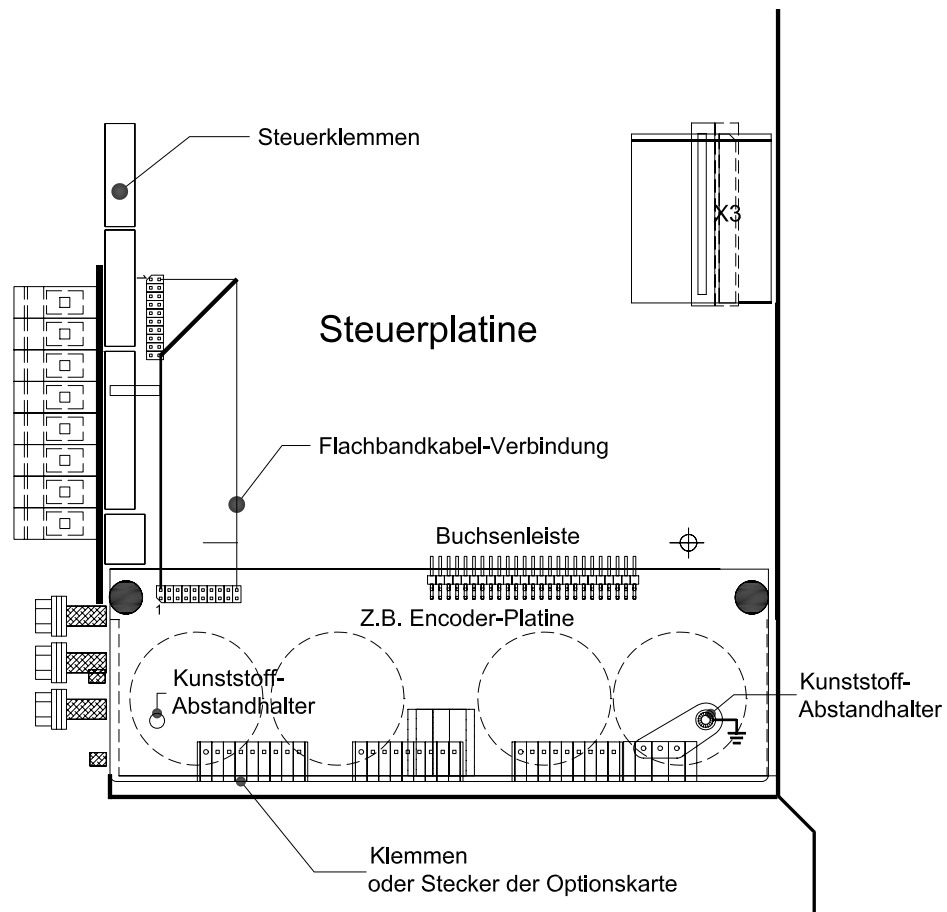


Abbildung 6.2

### 6.7.2 Parametrierung des Drehzahlreglers bei Systemen mit Rückführung (FO- und EC-Applikationen)

1. Konfigurieren Sie Parameter **2C – Applikation** auf die gewünschte Anwendung (entweder eine der EC-Applikationen 10, 11, 12 oder eine der FO-Anwendungen 20, 21, 22).
2. Schalten Sie das Netz aus, warten Sie bis die Anzeige im Display erlischt und schalten Sie wieder ein oder stellen Sie Parameter 2D auf 1. Das bewirkt einen Neuanlauf der Software für applikationsspezifische Parameter (z.B. die Parameter in Gruppe B), die erst jetzt eingeblendet werden.
3. Geben Sie die Motordaten in der Parametergruppe 1 ein. Es müssen unbedingt die korrekten Motordaten eingegeben werden, damit der UD 7000 die richtigen Regelungsgrenzwerte und Modellgrößen berechnen kann.

**ANMERKUNG:** der UD 7000 verwendet den Leistungsfaktor des Motors als Schlüsselwert für die Motorregelung. Wenn auf dem Typenschild des Motors der Leistungsfaktor nicht angegeben ist, ermitteln sie einen passende Wert mit Hilfe der Hinweise bei Parameter **13 – Leistungsfaktor**.

4. Als nächstes sollten Sie prüfen, ob die Parameterwerte in der „Gruppe 2 – Basisparameter“ für Ihre Anwendung korrekt sind. Oft müssen zum Beispiel die Hoch- und Tieflaufzeiten oder die Maximalfrequenz angepasst werden. Wichtig ist auch, dass Sie überprüfen, ob die Einstellungen der Parameter **29 – Steuermode** und **31 – Sollwert-Auswahl (Sollfrequenz)** ihren Erfordernissen entspricht.
5. Der Parameter **29 – Steuermode** legt für die beiden Betriebsarten LOCAL (der Umrichter wird über die Bedieneinheit gesteuert) und REMOTE (Bedienung über die Steuerklemmen) die Quellen für das Start-/Stop-Signal und den Sollwert fest.

6. Entscheiden Sie sich für die Betriebsart REMOTE, so müssen Sie als nächstes über Parameter **31 – Sollwert-Auswahl (Sollfrequenz)** dem Inverter mitteilen, welche Signalquelle Sie für den Frequenzsollwert verwenden wollen und über die Parameter **71 – Start- und Stop-Optionen** und **91 – Funktion der Eingänge FWD und REV** festlegen, in welcher Art und Weise die binären Eingänge wirken sollen.
7. Geben Sie die speziellen Daten des verwendeten Drehgebers ein. Das ist entweder die Strichzahl des verwendeten Encoders in Parameter BE oder bei angeschlossenem Resolver dessen Polpaarzahl in Parameter BA.
8. Wählen Sie in Parameter 2A den Testmodus 109 aus. Nach dem ersten Startbefehl nach Power-On werden während eines Testlaufes der Statorwiderstand, die Streureaktanz  $X_\sigma$  und die Drehrichtung des Lagegebers ermittelt. Daraus werden vom Inverter weitere Modellgrößen und Reglerparameter berechnet. Nach erfolgreicher Durchführung wird der Parameter **2A – Testbetrieb** automatisch auf den Wert 0 gesetzt, d.h. es werden keine weiteren Tests zu einem späteren Zeitpunkt ausgeführt.

**HINWEIS!**

Sollte die Motorwelle für den Testlauf nicht frei beweglich sein, führen sie anstatt Test 109 den Test 104 aus. Weitere Informationen bei Parameter **BD – Drehrichtung Winkelgeber**.

9. Stellen Sie den Drehzahlsollwert auf 0 Hz (oder für Momentenregelung den Drehmomentsollwert auf 0%) ein.

**ACHTUNG!**

Wenn der Sollwert nicht auf NULL gestellt wurde, spricht der Inverter nach dem Testlauf auf den eingestellten Sollwert an, d.h. der Motor beginnt sich zu drehen, unter Umständen mit vollem Drehmoment.

10. Der Testlauf beginnt mit dem ersten Startbefehl. Eine fehlerfreie Ausführung der Tests ist Voraussetzung für einen störungsfreien Betrieb und Grundlage für die nachfolgenden Optimierungsschritte.

**ANMERKUNG:** wenn während des Tests ein Fehler auftritt, schalten Sie das Netz aus und wieder ein und führen den Test erneut durch. Wenn immer noch eine Fehlermeldung erscheint, beachten Sie unbedingt die Hinweise im Abschnitt 6.7.4, „Problemlösung“.

### 6.7.3 Regler-Optimierung

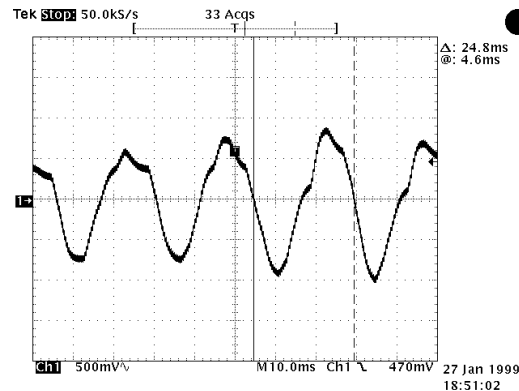
Wenn Sie die Konfigurierung der Grundeinstellung erfolgreich abgeschlossen haben, ist der UD 7000 mit einer mäßigen Ansprechzeit konfiguriert. Wenn Sie höhere Leistung brauchen, muss der Drehzahlregler optimiert werden, indem Sie Parameter B1 und B2 entsprechend anpassen. Folgendes Verfahren hilft Ihnen beim Finden der optimalen Einstellungen:

1. Notieren Sie sich die Werte der Stromreglerparameter **F8 – Verstärkung Stromregler** und **F9 – Bezogene Nachstellzeit Stromregler**, wie sie durch den Testlauf 109 (oder 104) automatisch ermittelt wurden.

F8 (selbstreguliert) = \_ \_ \_ . \_ \_ \_ (im Beispiel ist F8 = 15,61  $\Omega$ )  
 F9 = \_ \_ \_ \_ \_ (F9 = 10)

2. Stellen Sie Parameter F8 auf 1.
3. Stellen Sie Parameter A7 auf 2. Dadurch wird die Tiefpassfilterzeit für den Messanschluss eingestellt.
4. Beginnen Sie nun, den Geschwindigkeitsregelkreis zu optimieren:  
 Stellen Sie Parameter **B2 – Nachstellzeit Drehzahlregler** auf den maximal einstellbaren Wert. Stellen Sie Parameter **B1 – Verstärkung Drehzahlregler** auf (einen niedrigen Wert, d.h.) 20 oder darunter.

5. Stellen Sie den Parameter **A1 – Auswahl Analogausgang MET1** auf 19. Am Analogausgang MET1 wird der momentbildende Strom vorzeichenbehaftet ausgegeben. Schließen Sie ein Oszilloskop an den Klemmen COM und MET1 an und stellen sie eine Auflösung von 500 mV/Teilung ein.
6. Stellen Sie einen Sollwert von ca. 50% der Motornennfrequenz ein. Starten Sie den Motor.
7. Erhöhen Sie die Einstellung von Parameter **B1 – Verstärkung Drehzahlregler** schrittweise, bis der Motor in Schwingung gerät. Siehe folgende Abbildung.



8. Notieren Sie sich die Periodendauer T (hier 25 ms) der Schwingung und den Wert von Parameter B1 zu dem Zeitpunkt, an dem die proportionale Verstärkung k in den kritischen Bereich kam.

**BEISPIEL:**

T = 25 ms

k = 1700

9. Berechnen Sie den richtigen Wert für B1 und geben Sie diesen Wert ein:

$$B1 = \frac{(k \times 0,45)}{F8_{(\text{selbsteinstellend})}} = \frac{1700 \times 0,45}{15,61} = 49$$

10. Berechnen Sie die richtige Nachstellzeit:

$$B2 = 0,85 \times T = 0,85 \times 25 \text{ ms} = 21 \text{ ms.}$$

Geben Sie diesen Wert im Parameter B2 ein.

11. Stellen Sie Parameter **F8 – Verstärkung Stromregler** auf den Wert, den Sie sich im Schritt 1 notiert hatten (z.B. 15,61 Ω).
12. Stellen Sie Parameter **A1 – Auswahl Analogausgang MET1** auf 0. Gehen Sie zu Parameter 09 und drücken Sie SHIFT + ENTER (in der Standardanzeige 2 erscheint der Parameter **09 – Istfrequenz**). Mit diesen beiden Schritten wird die tatsächliche Motorgeschwindigkeit auf Ausgang MET1 übertragen.
13. Normieren Sie die Ausgabe am MET1-Ausgang auf die doppelte Motornennfrequenz.

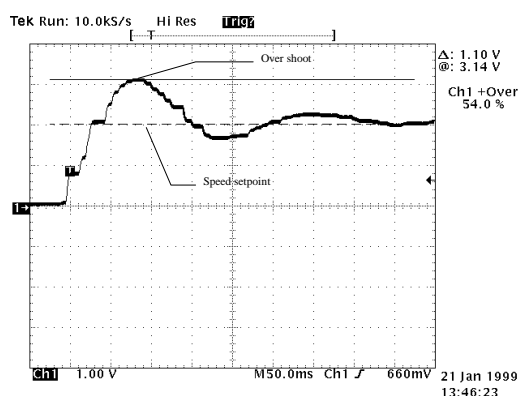
Der Parameter **A6 – Bezugswert für Analogausgang** berechnet sich wie folgt:

$$\text{Parameter A6} = \frac{2 \times \text{Motornennfrequenz}}{\text{Auflösung Parameter 09}} \quad \text{z.B. A6} = \frac{2 \times 60 \text{ Hz}}{0,1 \text{ Hz}} = 1200$$

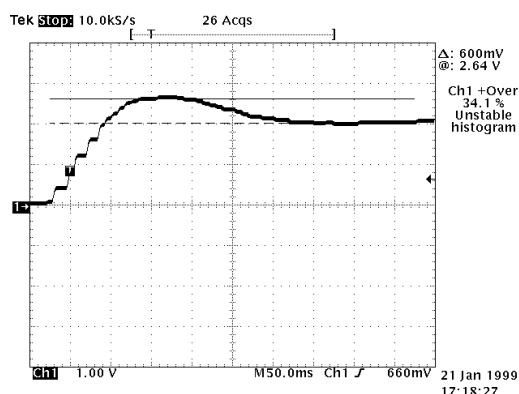
14. Verwenden Sie am Ausgang MET1 ein Oszilloskop, um sich die Wellengeschwindigkeit anzeigen zu lassen. Setzen Sie den Frequenzsollwert auf die halbe Nennfrequenz (vgl. Parameter 12) und lassen Sie den Antrieb von 0 bis zum Sollwert hochfahren. Soweit es der Prozess zulässt, verwenden Sie kurze Rampen (Parameter 25–28) oder schalten Sie die Rampen komplett aus (Parameter 72).



15. Die in den Schritten 9 und 10 gefundenen Einstellungen sind die Werte für die kritisch gedämpfte Regelschleife (siehe folgende Abbildung). Von dieser Einstellung ausgehend können Sie nun beginnen, den Regelkreis so zu optimieren, dass er sich in der gewünschten Weise verhält.

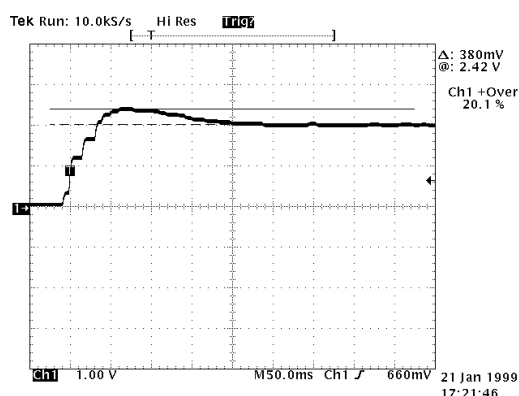


16. Obenstehende Abbildung zeigt das Einschwingverhalten eines Antriebs, dessen Drehzahlregler nach dem beschriebenen Verfahren optimiert wurde. Wenn Sie das Überspringen begrenzen möchten, müssen Sie Parameter **B2 – Nachstellzeit Drehzahlregler** erhöhen. Die nächste Abbildung zeigt den Hochlauf, wenn B2 von 21 auf 64 erhöht wird.

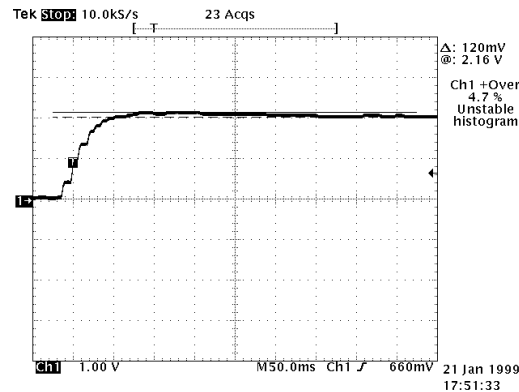


In obenstehender Abbildung können Sie sehen, dass die Anregelzeit (Startzeit) jetzt länger ist und der Nachlauf kürzer. Die Startzeit kann verkürzt werden, dass die proportionale Verstärkung B1 erhöht wird.

17. Die nächste Abbildung zeigt den Einschwingvorgang, wenn B1 auf 100 erhöht wird.



18. Es ist schwierig, die richtige Einstellung für den Drehzahlregler zu finden, weil sie von der Anwendung abhängig ist. Theoretisch ist die richtige Einstellung dann gefunden, wenn das Überspringen 4,3% beträgt. Um dieses Ansprechverhalten zu erreichen, wird der Parameter **B2 – Nachstellzeit Drehzahlregler** erneut auf 236 erhöht. Siehe untenstehende Abbildung.



### HINWEIS!

Wenn Sie bei Ihrer Anwendung ein Getriebe verwenden, werden die mechanischen Bauteile Getriebespiel verursachen. Es wird empfohlen, in Parameter **B2 – Nachstellzeit Drehzahlregler** höhere Werte zu verwenden, um vorzeitige Abnutzung des Getriebes zu vermeiden.

## 6.7.4 Problemlösung

Sobald alle Parameter eingegeben wurden, sind mehrere Parameter verfügbar, die Informationen über den aktuellen Inverterstatus geben. In Parametergruppe „0 – Servicedaten I“ können Sie sich zum Beispiel die Istwerte der Ströme, Spannungen, Frequenzen und die Invertertemperatur anzeigen lassen. Damit lässt sich zum Beispiel kontrollieren, wie hoch die Netzeingangsspannung ist, ob die Zwischenkreisspannung ( $U_{ZK} = \sqrt{2} \times U_{\text{Netz}}$ ) stimmt, ob der Inverter zu heiß wird oder wie hoch der Leerlaufstrom ist.

Die Daten des verwendeten Motormodells und die aktuellen inverterspezifischen Zustände werden in den Parametergruppen „E – Servicedaten II“ und „F – Servicedaten III“ angezeigt und können teilweise noch manuell angepasst werden.

Da es oft nicht sofort ersichtlich ist, ob die Ursache des Fehlers in der Verkabelung der Anlage, der Parametrierung des Inverters, falscher Dimensionierung oder gar in defekten Komponenten liegt, wird für Systeme mit Drehzahlrückführung folgendes Vorgehen empfohlen:

1. Schalten Sie das Gerät an und wählen Sie Parameter BB. Hier können Sie den mechanischen Drehwinkel der Rückführungswelle ablesen. Wenn die Parametereinstellung für die Rückführungsdaten (Parameter **BA – Polpaarzahl Resolver** bei Verwendung eines Resolvers oder Parameter **BE – Strichzahl Encoder** bei angebautem Encoder) richtig sind, durchläuft die Anzeige einen Winkel von 0–360° bei jeder mechanischen Umdrehung der Motorwelle genau einmal.
2. Reduzieren Sie die PWM-Frequenz (Parameter 79) auf 2.00 kHz.
3. Setzen Sie die Parameter (B1 und B2) des Drehzahlreglers zurück auf die in der Parameterbeschreibung angegebenen Standardwerte.
4. Führen Sie den zur Applikation passenden Testbetrieb (siehe Beschreibung Parameter **2A – Testbetrieb**) erneut durch.
5. Wenn das Problem weiter besteht:
  - Überprüfen Sie die Motordaten in Parametergruppe 1.
  - Überprüfen Sie die Motorverkabelung:

- Erdanschluss.
  - Eigentliche Motorverkabelung.
  - Anschluss für Rückführungskabel.
  - Verlegen Sie nie das Rückführungskabel zusammen mit der Motorverkabelung.
6. Wenn das Problem gelöst ist:
- Führen Sie die im Abschnitt „Regler-Optimierung“ beschriebene Optimierung (erneut) aus.
  - Erhöhen Sie die PWM-Frequenz wieder schrittweise in 0,5 kHz-Schritten.

## 6.8 Inbetriebnahme einer SLV-Applikation

### HINWEIS!

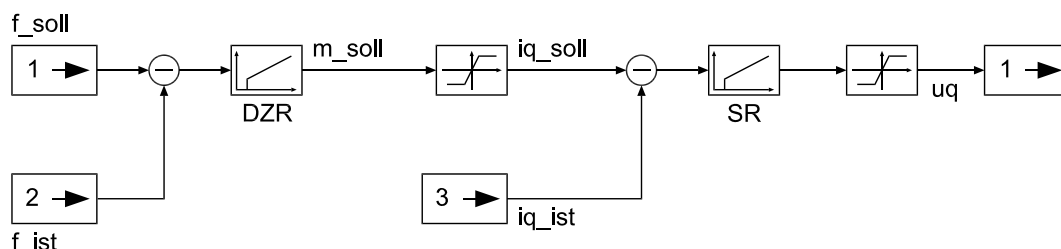
Diese Beschreibung ist gültig für Inverter ab Software-Version A19.01.

### 6.8.1 Einführung

In den UD 7000 wurde das „Sensorless Vector Control“-Verfahren **SLV**<sup>®</sup> integriert. **SLV**<sup>®</sup> steht für „**S**ensor**L**ess **V**ector“. Es handelt sich dabei um ein Verfahren für eine feldorientierte Regelung des Asynchronmotors ohne Drehzahlrückführung.

An dieser Stelle wird die Inbetriebnahme anhand der Applikation „50 – **SLV**<sup>®</sup> Drehzahlregelung“ beschrieben. Für die anderen **SLV**<sup>®</sup>-Anwendungen (51, 52, 53) stehen gesonderte Applikationsschriften zur Verfügung. Applikation 51 bietet zum Beispiel die Möglichkeit, momentengeregt zu fahren (im Rahmen der Einschränkungen eines Sensorless-Verfahrens). Es wird empfohlen, die Applikation „51 – **SLV**<sup>®</sup>-Momentenregelung“ genau wie die hier beschriebene **SLV**<sup>®</sup>-Anwendung mit Drehzahlregelung in Betrieb zu nehmen. Erst zuletzt ändert man den Parameter **2C – Applikation** von 50 auf 51, startet die Software neu (siehe Parameter **2D – Software-Reset**) und kann dann momentengeregt fahren.

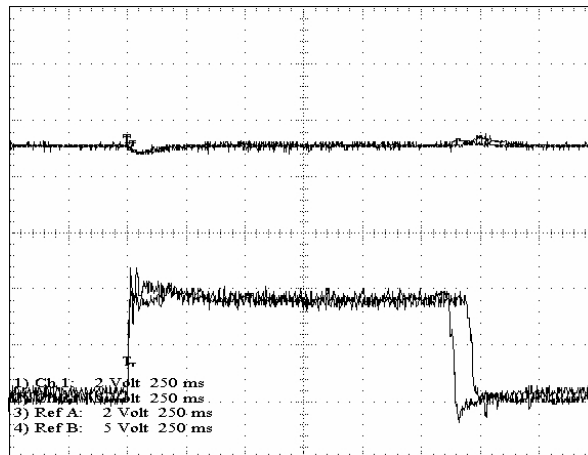
Die **SLV**<sup>®</sup>-Drehzahlregelung hat eine bewährte Struktur mit Drehzahlregler und Stromregler, wie sie auch vom feldorientierten Antrieb mit Rückführung bekannt ist.



**Abbildung 6.3**  
**Struktur mit Drehzahlregler (DZR) und Stromregler (SR)**

Ab Softwareversion A19.01 erstreckt sich das dynamische Verhalten über den gesamten Drehzahlbereich. Im Bereich mittlerer Drehzahlen ist die Dynamik mit dem des FO zu vergleichen (siehe Abbildung 6.4).

Während des Testbetriebes kann der Stromregler jetzt mit den gleichen Werten voreingestellt werden, wie der feldorientierte Antrieb mit Rückführung (FO). Das führt zu einer verbesserten Ausregelung des momentbildenden Stromes, wodurch wiederum der Drehzahlregler einfacher einzustellen ist. Normalerweise ist nach dem Testbetrieb jetzt nur noch der Drehzahlregler zu optimieren.



**Abbildung 6.4**  
**Vergleich von FO und SLV<sup>®</sup>-Lastaufwurf 100% bei 40 Hz**  
**(aufgezeichnet sind jeweils der momentbildende Strom und die Ist-drehzahl)**

### 6.8.2 Inbetriebnahme der Applikation 50 (SLV-Drehzahlregelung)

Überzeugen Sie sich, ob die im Gerät befindliche Softwareversion mit der Betriebsanleitung und Parameterbeschreibung übereinstimmt. Während der Initialisierungsphase erscheint im Display in der zweiten Zeile der Hinweis auf die Softwareversion (z.B. A19.xx).

1. Um die Applikation „50 – SLV<sup>®</sup> Drehzahlregelung“ in Betrieb zu nehmen, nutzt man am besten den Parameter **EA – Applikationsabhängige Voreinstellungen**. Hier gibt man den Wert 50 ein und startet die Umrichtersoftware anschließend neu (durch Aus- und Wiedereinschalten des Gerätes oder mit Hilfe des Parameters **2D – Software-Reset**). Danach sind wesentliche Parameter im UD 7000 mit den für die SLV<sup>®</sup>-Applikation benötigten Werten voreingestellt.

Ansonsten müssen Sie im Parameter **2C – Applikation** den Wert 50 eingeben und die Software neu starten, damit die applikationsspezifische Parameter eingeblendet werden.

2. Zuerst müssen immer die Motordaten in der Parametergruppe 1 eingegeben werden. Übertragen Sie dazu einfach die Angaben vom Typenschild des angeschlossenen Asynchronmotors in die entsprechenden Parameter der Gruppe 1. Das ist der wichtigste Schritt bei der Parametrierung des Umrichters. Nur so kann eine einwandfreie Funktion des Antriebs sichergestellt werden. Die in den Inverter integrierten Schutzfunktionen (z.B. die Überwachung von Strom, Drehzahl und Drehmoment) arbeiten nur dann sicher, wenn der Inverter die korrekten Motordaten kennt. Auch die Autotuningfunktionen (d.h. die Inbetriebnahmehilfen, siehe Parameter **2A – Testbetrieb**) verlangen die Eingabe der richtigen Daten.
3. Falls der Schritt 1 nicht ausgeführt wurde, muss der Parameter **2A – Testbetrieb** manuell auf den Wert 104 gesetzt werden, d.h. nach dem ersten Startbefehl nach dem Einschalten des Umrichters werden während eines Testlaufes der Statorwiderstand  $R_1$  und die Streureaktanz  $X_\sigma$  gemessen. Dann werden vom Inverter weitere Modellgrößen und Reglerparameter berechnet.
4. Als nächstes sollten Sie prüfen, ob die anderen Parameterwerte in der „Gruppe 2 – Basisparameter“ für Ihre Anwendung korrekt sind. Oft müssen zum Beispiel die Hoch- und Tieflaufzeiten oder die Maximalfrequenz angepasst werden. Wichtig ist auch, dass Sie überprüfen, ob die Einstellungen der Parameter **29 – Steuermodus** und **31 – Sollwert-Auswahl (Sollfrequenz)** ihren Bedürfnissen entspricht.

5. Der Parameter **29 – Steuermode** legt für die beiden Betriebsarten LOCAL (der Umrichter wird über die Bedieneinheit gesteuert) und REMOTE (Bedienung über die Steuerklemmen) die Quellen für das Start-/Stop-Signal und den Sollwert fest.
6. Entscheiden Sie sich für die Betriebsart REMOTE, so müssen Sie als nächstes über Parameter **31 – Sollwert-Auswahl (Sollfrequenz)** oder die Programmierung der binären Eingänge PS1 bis PS3 (Parameter 99 bis 9B) dem Inverter mitteilen, welche Signalquelle Sie für den Frequenzsollwert verwenden wollen. Beachten Sie hierzu die Anmerkung <sup>4)</sup> bei Parameter **29 – Steuermode**.
7. Über die Parameter **71 – Start- und Stop-Optionen** und **91 – Funktion der Eingänge FWD und REV** festlegen, in welcher Art und Weise die binären Eingänge wirken sollen.
8. Stellen Sie den Drehzahlsollwert auf 0 Hz (oder für Momentenregelung den Drehmomentsollwert auf 0%) ein.

**ACHTUNG!**

Wenn der Sollwert nicht auf NULL gestellt wurde, spricht der Inverter nach dem Testlauf auf den eingestellten Sollwert an, d.h. der Motor beginnt sich zu Drehen, unter Umständen mit vollem Drehmoment.

9. Startbefehl erteilen (abhängig vom ausgewählten Steuermodus über die Klemmen oder die Tasten FWD bzw. REV). Die Autotuning-Funktionen des UD 7000 werden ausgeführt – in der Standardanzeige erscheint „Test“. Der Inverter führt hierzu selbständig Messungen am bestromten Motor durch. Der Motor darf dabei nicht von außen angetrieben werden, er kann bei dem Vorgang aber festgebremst sein.

Der Testbetrieb kann jederzeit mit einem STOP-Befehl unterbrochen werden. In diesem Fall erscheint eine Warnung „Warnung ... Messung“.

Ist der Testlauf beendet (d.h. die Anzeige „Test“ in der Standardanzeige verschwindet wieder) erteilen Sie den STOP-Befehl.

**HINWEIS!**

Die Autotuning-Funktion erfüllt ihren Zweck nur, wenn alle Tests einmal vollständig durchlaufen wurden. Erscheint während der Messung eine Fehlermeldung oder Warnung, so ist der Testbetrieb zu wiederholen, indem das Gerät neu gestartet wird. Kommt es erneut zu einer Fehlermeldung, so sind die Motordaten in Gruppe 1 und die korrekte Verkabelung der Anlage zu überprüfen. Schwierigkeiten kann es auch geben, wenn die Nennleistungen von Umrichter und Motor weit auseinander liegen.

Falls die Autotuning-Funktion wiederholt nicht fehlerfrei ausgeführt werden kann, ist es erforderlich, die Parameter **F3 – Statorwiderstand R1**, **F4 – Rotorwiderstand R2** und **F5 – Streureaktanz X<sub>σ</sub>** von Hand anzupassen. Im Idealfall erhalten Sie die Angaben vom Hersteller des Motors. Ansonsten findet sich im UD 7000-Handbuch (bei der Beschreibung der Parameter in Gruppe F) eine Tabelle mit den Werkseinstellungen für Widerstände und Streureaktanz X<sub>σ</sub>. Die Auswahl erfolgt in diesem Fall anhand der Motornennleistung, nicht der Inverternennleistung.

Bei erfolgreicher Durchführung wird der Parameter **2A – Testbetrieb** automatisch auf den Wert 0 gesetzt, d.h. es werden keine weiteren Tests zu einem späteren Zeitpunkt ausgeführt.

10. Das dynamische Verhalten des Antriebes hängt sehr stark von der Einstellung der Regler ab. Die Applikation „50 – **SLV**<sup>®</sup>-Drehzahlregelung“ besitzt neben dem Stromregler auch noch einen Drehzahlregler (siehe Abbildung 6.3). Während der Stromregler bereits mittels Autotuning-Funktion abgeglichen wurde, muss das für den Drehzahlregler manuell erfolgen. Die Anpassung des Drehzahlreglers an die Lastverhältnisse erfolgt über die Parameter **B1 – Verstärkung Drehzahlregler** und **B2 – Nachstellzeit Drehzahlregler**. Die Parameter B1 und B2 müssen schrittweise wechselseitig angepasst werden, bis der Antrieb das gewünschte Verhalten bezüglich Dynamik und Überschwingen zeigt. Prinzipiell lässt sich auch für die **SLV**<sup>®</sup>-Drehzahlregelung mit dem gleichen Verfahren optimieren, das bereits im Abschnitt 6.7.3, „Regler-Optimierung“ beschrieben wurde.

## HINWEIS!

Werden zu große Verstärkungen eingegeben, ist es möglich, dass der Antrieb (auch bei kleinen Lasten) sofort nach dem Start-Befehl die Anzeige „Lastgrenze“ zeigt. Nach dem STOP-Befehl kann es passieren, dass der Fehler „Auto-Stop“ erscheint. Die damit verbundene „Überwachungsfunktion für das Stoppen“ ist bei Parameter **8B – Maximal zulässige Rampenverlängerung bei Stop** beschrieben.

Wenn es der Prozess zulässt, sind folgende Optimierungsschritte möglich:

11. Dann wird als Sollwert ein Wert von ca. 50% der Nennfrequenz gewählt (z.B. 25 bis 30 Hz bei einem 50 Hz Motor), die Maschine läuft im Leerlauf oder mit kleinstmöglicher Last. Man überprüft den Parameter **D5 – Istwert der feldbildenden Stromkomponente  $i_d$**  dessen Wert bei den genannten Frequenzen nahe 100% liegen sollte. Ansonsten muss man den Parameter **F7 – Hauptreaktanz  $X_h$**  solange anpassen, bis D5 – unter den oben beschriebenen Bedingungen – Werte um 100% anzeigt.

Normalerweise führen höhere Werte für die Hauptreaktanz auch zu größeren Werten bei Parameter **D5 – Istwert der feldbildenden Stromkomponente  $i_d$** . Ist dies nicht der Fall, so muss der Wert von Parameter F7 zuerst einmal viel kleiner gemacht werden (Wert halbieren), danach erhöht man wieder in kleinen Schritten.

12. Die eingangs genannten Änderungen in der SLV<sup>2</sup>-Struktur führen zu neuen Parametern, die nachfolgend beschrieben sind:

Parameter	Beschreibung
<b>13D – Zeitk.Freq.Ber.</b>	<p>Zur Berechnung der Frequenzen im <b>SLV<sup>®</sup></b>-Modell werden verschiedene Istgrößen verwendet. Zur Vermeidung instabiler Zustände in den Regelkreisen ist es teilweise erforderlich, bestimmte Größen vor der Berechnung über einen Filter zu leiten. Hier kann man die Zeitkonstante des Filters eingeben. Die Werkseinstellung 4 ms muss nur in seltenen Fällen verändert werden.</p> <p>Fall A: Nach Ausführung der Schritte 1 bis 10 erreicht der Antrieb trotz hoher Verstärkung (Parameter B1) und kurzer Nachstellzeit (Parameter B2) nicht die gewünschte Dynamik. Die Zeitkonstante muss nun verringert werden: erst auf 2 ms und wenn das keine Wirkung zeigt, wird die Glättung mit dem Wert 0 ms ausgeschaltet.</p> <p>Fall B: Nach Ausführung der Schritte 1 bis 10 neigt der Antrieb trotz kleiner Verstärkung (B1) und langen Nachstellzeiten (B2) zum Schwingen oder „brummt“ auffällig (der Parameter D7 springt ständig zwischen den erlaubten Momentengrenzen, z.B. ±150% hin und her). Zeitkonstante in 4 ms-Schritten erhöhen, bis sich stabile Verhältnisse einstellen.</p> <p><b>HINWEIS:</b> Der Parameter ist nur relevant für die Applikationen 50–53.</p> <p>Wertebereich: 0–32000 ms <span style="float: right;">Werkseinstellung: 4 ms</span></p>
<b>13E – Rotorzeitkonst.</b>	<p>In die Schlupfberechnung im <b>SLV<sup>®</sup></b>-Modell geht auch die Rotorzeitkonstante des Motors ein. Diese wird aus den Motordaten berechnet, die mit Hilfe der Autotuning-Funktion ermittelt wurden. Hier besteht die Möglichkeit, die Rotorzeitkonstante manuell anzupassen.</p> <p><b>HINWEIS:</b> Der Parameter ist nur relevant für die Applikationen 50–53.</p> <p>Wertebereich: 0–32000 ms <span style="float: right;">Werkseinstellung: 100 ms</span></p>

Parameter	Beschreibung
<b>13F – Anpassg. Ud,dyn</b>	<p>Im Feldschwächbereich kann es passieren, dass der Inverter an seine Spannungsgrenzen stößt, noch bevor die eingestellten Strom- bzw. Momentengrenzen erreicht sind. Dieser Parameter beeinflusst, wie die zur Verfügung stehende Spannung auf Feld- und Momentbildung aufgeteilt wird.</p> <p>Der Wert 1 (Standardeinstellung ist 0) sorgt dafür, dass beim Erreichen der Spannungsgrenze die maximal mögliche Spannung zu Momentbildung genutzt wird.</p> <p><b>ANMERKUNG:</b> der Parameter erscheint nur, wenn die <b>SLV<sup>®</sup></b>-Applikation 53 aktiv ist und die gewählte Maximalfrequenz mindestens 110% von der Motornennfrequenz beträgt.</p> <p>Wertebereich: 0 oder 1 <span style="float: right;">Werkseinstellung: 0</span></p>

13. Eine optimale Spannungsausnutzung erreicht man, wenn man im Parameter **62 – Auswahl U/f-Kennlinie** den Wert 0 eingibt und damit die Spannungsregelung einschaltet. Im Feldschwächbereich wird dann die Höhe der Erregung auf den möglichen Maximalwert entsprechend der zur Verfügung stehenden Spannung geregelt.

Falls es bei Verwendung der Spannungsregelung zu Problemen kommt (z.B. der Antrieb neigt im Feldschwächbereich zum Schwingen), setzen Sie den Parameter 62 zurück auf die Werkseinstellung (Einstellung 3). Die Feldschwächung erfolgt dann geregelt und zwar ab der Knickfrequenz (Parameter 23) indirekt proportional zur Ausgangsfrequenz. Dann ist es wichtig, die richtige Knickfrequenz (Parameter 23) einzugeben. Der eingegeben Wert sollte bei ca. 86% der Motornennfrequenz  $f_{\text{nenn}}$  liegen:

$$f_{\text{knick}} \leq 0,866 \times f_{\text{nenn}}$$

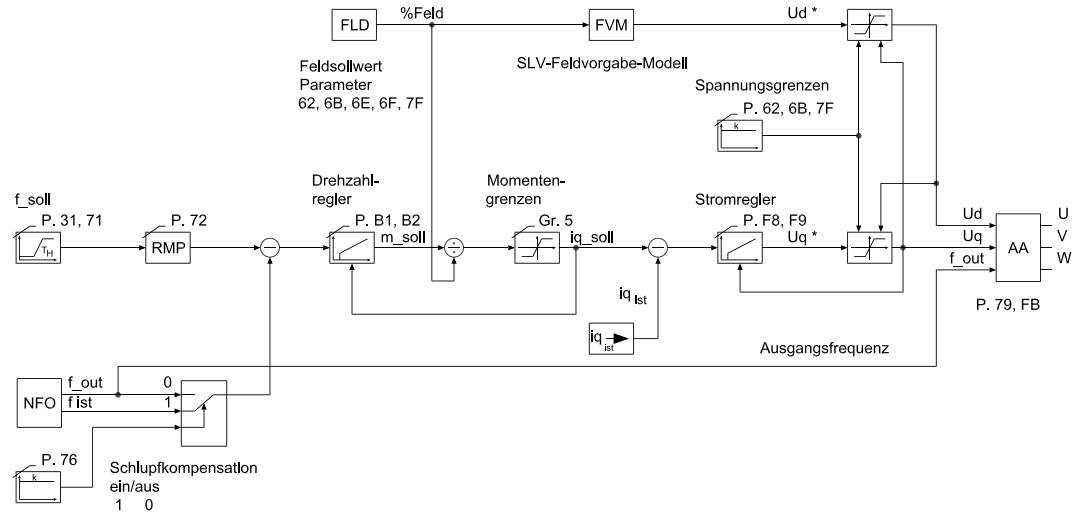
Für den Fall, dass Parameter **12 – Nennfrequenz** 50 Hz beträgt und der Schritt 1 ausgeführt wurde, ist die Voreinstellung mit 43 Hz bereits korrekt.

14. Falls beim Aufschalten von Lasten (bis hin zur Nennlast) die Drehzahl an der Motorwelle nicht exakt genug ausgegletzt wird, so muss gegebenenfalls noch die Rotorzeitkonstante mit Hilfe des Parameters **F6 – Einstellung Rotorzeitkonstante** angepasst werden.
15. Parameter **FB – PWM-Frequenznachführung**. Um die Laufeigenschaften der Maschine bei kleinen Drehzahlen zu verbessern, kann die PWM-Frequenz dem Frequenzsollwert automatisch nachgeführt werden. Dabei können erhöhte Geräusche bei kleinen Drehzahlen auftreten. Empfehlenswert ist die PWM-Frequenznachführung auch für Schweranläufe.
16. Parameter **7F – Ansteuerverfahren**. Bei Maximalfrequenzen größer Motornennfrequenz sollte mit der Trapez-Modulation (Parameter 7F = 2) gearbeitet werden, da bei diesem Verfahren die Spannungsausnutzung am besten ist.
17. Parameter **76 – Schlupfkompensation**. Wurde Schritt 1 ausgeführt, ist die Schlupfkompensation (Parameter 76) standardmäßig eingeschaltet, d.h. der Drehzahlregler regelt die Rotorfrequenz auf den gewählten Frequenzsollwert. Falls es bei Nutzung der Schlupfkompensation keine Probleme gibt, sollte die Funktion auf jeden Fall aktiviert bleiben. Es wurde beobachtet, dass der rückführungsfreie Antrieb unter Umständen dynamischer in den Feldschwächbereich fährt, wenn die Schlupfkompensation ausgeschaltet ist (z.B. wenn die Motordaten, sowohl die eingegebenen, als auch die von der Autotuning-Funktion ermittelten, nicht genau genug sind).
18. Für den Betrieb der Applikation 50 im Feldschwächbereich sind gegebenenfalls folgende Anpassungen notwendig:
- Auf jeden Fall sind die Rampenzeiten an die Lastverhältnisse anzupassen.
  - Die Verstärkung des Drehzahlreglers sollte kleiner gemacht werden.
  - Um trotzdem bei „normalen“ Drehzahlen eine gute Dynamik zu erreichen, ist eine Kompensation mit Hilfe der Verstärkungsanhebung (Parameter B3 und B4) möglich.

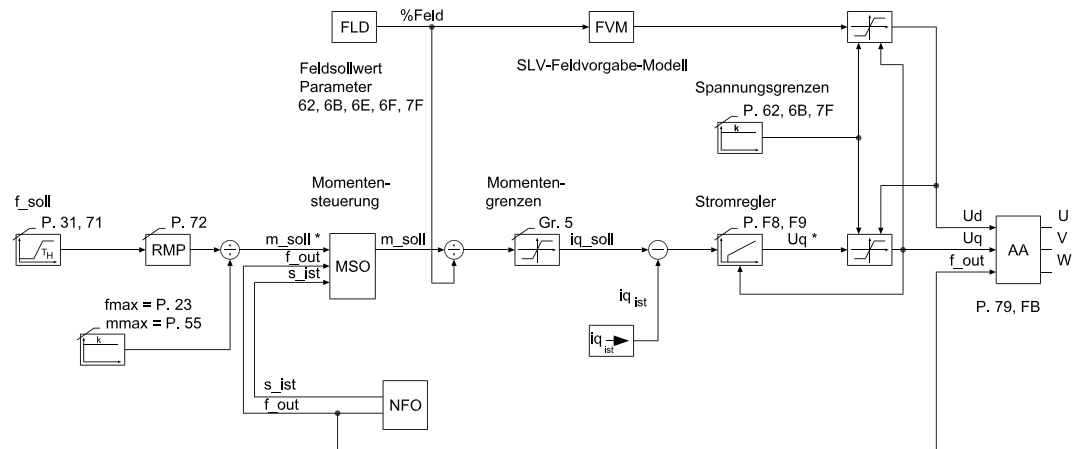
## 6.9 Inbetriebnahmehinweis zur Applikation 51

Es wird empfohlen, die Applikation „51 – **SLV**<sup>®</sup>-Momentenregelung“ genau wie die **SLV**<sup>®</sup>-Drehzahlregelung in Betrieb zu nehmen (siehe Abschnitt 6.8.1, „Einführung“). Erst zuletzt ändert man den Parameter **2C – Applikation** von 50 auf 51, startet die Software neu (siehe Parameter **2D – Software-Reset**) und kann dann momentengeregelt fahren.

### 6.9.1 Signalflusspläne

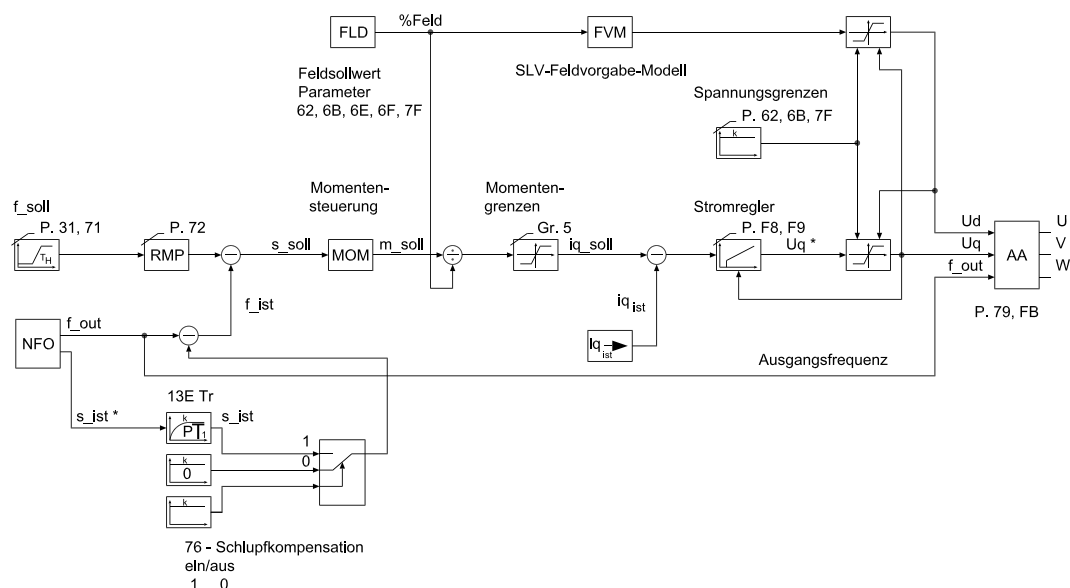


Applikation 50: **SLV**<sup>®</sup>-Drehzahlregelung



Applikation 51: **SLV**<sup>®</sup>-Drehmomentregelung





**Applikation 52: SLV<sup>®</sup>-Drehzahlregelung II**  
**Applikation 53: SLV<sup>®</sup> in Feldschwächung**

Die hier dargestellte Applikation 52 stellt mit einer „Ein-Regler-Lösung“ einen Schritt in Richtung vereinfachter Inbetriebnahme dar. Die Applikation 53 ergänzt die SLV<sup>®</sup>-Varianten um eine Lösung für den Feldschwächbereich. Einzelheiten zu den Applikationen 52 und 53 entnehmen Sie bitte der Applikationsschrift „SLV<sup>®</sup>-Applikationen im UD 7000“.

### Symbolbeschreibung zu den Signalfussplänen

Symbol	Bedeutung	Verknüpfte UD 7000-Parameter
AA	Ansteuerautomat. Der Teil der Invertersoftware, der aus Spannungs- und Frequenzsollwerten die Pulsmuster erzeugt	<b>79 – PWM-Frequenz</b> <b>FB – PWM-Frequenznachführung</b>
DZR	Drehzahlregler	<b>B1 – Verstärkung Drehzahlregler</b> <b>B2 – Nachstellzeit Drehzahlregler</b> (B3, B4 – Verstärkungsanhebung)
f <sub>ist</sub>	Istwert der Motordrehfrequenz	<b>09 – Istfrequenz</b>
%Feld	Prozentualer Feldsollwert	<b>FE – Erregung</b>
FLD	Feldvorgabe-Modul (Beeinflussung des Magnetisierungsstromes und Realisierung der Feldschwächung)	<b>21 – Knickfrequenz</b> <b>62 – Auswahl U/f-Kennlinie</b>
f <sub>max</sub>	Maximalfrequenz	<b>23 – Maximalfrequenz</b>
f <sub>out</sub>	Ausgangsfrequenz (Statorfrequenz)	<b>01 – Ausgangsfrequenz</b>
f <sub>soll</sub>	Frequenzsollwert	<b>31 – Sollwert-Auswahl (Sollfrequenz)</b> <b>3F – Frequenzsollwert nach Rampe</b> <b>71 – Start- und Stop-Optionen</b>
FVM	<u>SLV</u> <sup>®</sup> -Feldvorgabemodell	<b>D5 – Istwert der feldbildenden Stromkomponente i<sub>d</sub></b>

Tabelle 6.1

Symbol	Bedeutung	Verknüpfte UD 7000-Parameter
$i_q$	Istwert der Stromkomponente zur Momentbildung	<b>D6 – Istwert der momentbildenden Stromkomponente <math>i_q</math></b>
$i_{q,soll}$	Sollwert der Stromkomponente zur Momentbildung	<b>D7 – Sollwert der momentbildenden Stromkomponente <math>i_{q,soll}</math></b>
$M_{Grenzen}$	Momentenbegrenzung	Parametergruppe 5
$m_{max}$	Maximalmoment	<b>55 – Momentenfaktor LIM-Eingang</b>
<b>MOM</b>	Momentensollwertvorgabe bei Struktur ohne Drehzahlregler (Applikation 52). Der Sollwert des einzuprägenden Momentes wird direkt aus dem Sollsclupf $s_{soll}$ berechnet	Siehe Applikationsbeschreibung
<b>MSO</b>	Momentensollwertvorgabe bei Applikation 51. Momentenregelung, Berücksichtigung der Sonderfälle bei: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unterschreiten der Minimalfrequenz</li> <li>• Erreichen der Maximalfrequenz</li> <li>• Stop-Befehl</li> </ul>	
$m_{soll}$	Sollwert des Drehmoment	
<b>SLV</b>	<b>SLV<sup>®</sup></b> -Modell. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Berechnung von Ausgangsfrequenz <math>f_{out}</math>, Istfrequenz <math>f_{ist}</math> und Schlupf <math>s_{ist}</math></li> </ul>	
<b>RMP</b>	Rampenmodul	<b>72 – Auswahl Rampenfunktionen</b>
$s_{ist}$	Istschlupf	<b>76 – Schlupfkompensation</b>
<b>SR</b>	Stromregler	<b>F8 – Verstärkung Stromregler</b> <b>F9 – Bezogene Nachstellzeit Stromregler</b>
$s_{soll}$	Sollsclupf. Der Schlupf, der dem Motor eingeprägt wird, um die Last zu kompensieren	
$T_R$	Rotorzeitkonstante	Parameter <b>13E – Rotorzeitkonstante</b>
<b>%Tr</b>	Prozentuale Anpassung der Rotorzeitkonstante für Schlupfkompensation	<b>F6 – Einstellung Rotorzeitkonstante</b> (Tr-Anpassung für die Schlupfkompensation)
$U_d, U_q$	Spannungskomponenten im ständerfesten Koordinatensystem	

Tabelle 6.1

## 6.10 Beschreibungen von Sonderfunktionen

### 6.10.1 Abrampen an der Zwischenkreisspannung

Im Folgenden wird die Funktion der Zwischenkreis-Spannungsregelung durch Variation der Tieflaufzeit bei Bremsvorgängen beschrieben.

Diese Funktion werden durch zwei betriebsmäßig auftretende Ereignisse genutzt:

1. Allgemeine Tieflaufvorgänge – eingeleitet durch einen Stopbefehl oder durch Reduzierung des Drehzahl Sollwertes. Siehe hierzu Parameter **72 – Auswahl Rampenfunktionen**, Seite 2-101.
2. Aktives Abbremsen des Motors nach Netzspannungsausfall. Siehe hierzu Parameter **74 – Verhalten bei Netzausfall**, Seite 2-103.

Folgend wird der Regler für den Betriebsfall wie unter 1. (Allgemeine Tieflaufvorgänge) beschrieben, erklärt.

### Verwendungszweck

Anwendungen – bei denen die Last überwiegend aus einer Schwungmasse besteht, die unterschiedlich groß sein kann – verlangen eine Abstimmung der Rampenzeiten auf die größte vorkommende Schwungmasse. Bei betriebsmäßig unterschiedlichen Massen folgt im Umkehrschluss, dass die Bremsrampe im Falle einer kleinen Schwungmasse zu lang ist und somit die mögliche Antriebsdynamik nicht erreicht wird. Ideal wäre es, dass sich die Rampe je nach angekuppelter Schwungmasse automatisch einstellt. Eine solche Regelung ist im UD 7000-Inverter integriert und kann mit Hilfe von Parameter **72 – Auswahl Rampenfunktionen** eingeschaltet werden.

### Relevante Parameter

In folgender Liste sind die Parameter aufgeführt, die zur Optimierung des Rampenreglers notwendig sind:

Parameter	Parameter-Beschreibung	Funktion	Empfohlene Einstellung
72	Auswahl Rampenfunktionen	Steuerung der Hoch- und Tieflauframpen. Es wird empfohlen, die Funktion „s-förmige Rampen“ einzuschalten.	5...7
75	Verstärkung Zwischenkreisspannungsregelung $V_{UZK}$	Bestimmt den Einfluss der momentanen Zwischenkreisspannung auf die sich einstellende Tieflauframpe. Je größer der Eintrag, desto stärker wird die Rampe verlängert bei ansteigender Zwischenkreisspannung.	–
26 oder 28	Tieflaufzeit 1 oder 2	Dieser Wert ist so einzustellen, dass bei ausgeschalteter Zwischenkreisspannungsregelung (Parameter <b>72 – Auswahl Rampenfunktionen</b> ) der Inverter ohne Überspannungsabschaltung den Bremsvorgang realisieren kann.	Applikationsabhängig
131	BC Tastverhältnis	Anwahl der maximalen Einschaltzeit des Bremschoppers (BC). Normalerweise wird gemäß Werkseinstellung der BC-Transistor lediglich durch einen Komparatorvergleich zwischen dem BC-Einsatzpunkt und der aktuellen Zwischenkreisspannung (ZK-Spannung) gesteuert. D.h. ist die momentane ZK-Spannung höher als ein interner Schwellenwert, wird der BC-Transistor eingeschaltet. Mit diesem Parameter kann nun definiert werden, wie lange der Transistor innerhalb einer Periode von 400 µsec eingeschaltet wird. <sup>[1]</sup>	Wertebereich: 0...100%. Werkseinstellung: 100%

Parameter	Parameter-Beschreibung	Funktion	Empfohlene Einstellung						
132	UZK-Reg.EinPkt	<div><div>Definiert den Spannungssollwert, auf den der Zwischenkreis-Spannungsregler eingestellt ist. Mit dem Parameter lässt sich entweder eine feste Schwelle oder eine an den Einsatzpunkt der BC-Ansteuerung „gehängte“ Schwelle parametrieren.</div><table><thead><tr><th>Wert</th><th>Bedeutung</th></tr></thead><tbody><tr><td>-100...100 V</td><td>Der Einsatzpunkt der Bremschopperansteuerung wird meist netzspannungsabhängig nachgeführt. Mit der Eingabe eines Wertes bis 100 V wird auch der Einsatzpunkt der Zwischenkreisspannungsregelung mit der BC-Schwelle verknüpft. Schwelle UZK-Reg,einPkt = <math>U_{BC}</math> + Parameter 132 – <b>Einsatzpunkt Zwischenkreisspannungsregelung</b></td></tr><tr><td>300...900 V</td><td>Der eingegebene Wert wird direkt als Einsatzpunkt für die Zwischenkreisspannungsregelung übernommen. Schwelle UZK-Reg,einPkt = Parameter 132 – <b>Einsatzpunkt Zwischenkreisspannungsregelung</b></td></tr></tbody></table><div><b>HINWEIS:</b> Die Eingabe eines Wertes zwischen 100,1 und 299,9 V ist nicht erlaubt und wird vom Programm mit der Werkseinstellung überschrieben. Wertebereich: -100,0...100,0 V oder 300,0...900,0 V. 3-phasige Geräte (400 V)      Werkseinstellung: 10 V 1-phasige Geräte (230 V)      Werkseinstellung: 380 V</div></div>	Wert	Bedeutung	-100...100 V	Der Einsatzpunkt der Bremschopperansteuerung wird meist netzspannungsabhängig nachgeführt. Mit der Eingabe eines Wertes bis 100 V wird auch der Einsatzpunkt der Zwischenkreisspannungsregelung mit der BC-Schwelle verknüpft. Schwelle UZK-Reg,einPkt = $U_{BC}$ + Parameter 132 – <b>Einsatzpunkt Zwischenkreisspannungsregelung</b>	300...900 V	Der eingegebene Wert wird direkt als Einsatzpunkt für die Zwischenkreisspannungsregelung übernommen. Schwelle UZK-Reg,einPkt = Parameter 132 – <b>Einsatzpunkt Zwischenkreisspannungsregelung</b>	0...100 bzw. 300...900 V
Wert	Bedeutung								
-100...100 V	Der Einsatzpunkt der Bremschopperansteuerung wird meist netzspannungsabhängig nachgeführt. Mit der Eingabe eines Wertes bis 100 V wird auch der Einsatzpunkt der Zwischenkreisspannungsregelung mit der BC-Schwelle verknüpft. Schwelle UZK-Reg,einPkt = $U_{BC}$ + Parameter 132 – <b>Einsatzpunkt Zwischenkreisspannungsregelung</b>								
300...900 V	Der eingegebene Wert wird direkt als Einsatzpunkt für die Zwischenkreisspannungsregelung übernommen. Schwelle UZK-Reg,einPkt = Parameter 132 – <b>Einsatzpunkt Zwischenkreisspannungsregelung</b>								

[1] Wird das Tastverhältnis zu klein gewählt, steigt je nach Lastverhältnis die Zwischenkreisspannung weiter an. Damit der Inverter dennoch nicht wegen Überspannung abschaltet, sorgt eine Hardwaremäßig realisierte BC-Transistor-Ansteuerung dafür, dass der Bremschopper eingeschaltet wird. Dieser Einschaltbefehl hat höhere Priorität als der vom Prozessor erteilte Einschaltbefehl. Der Schwellenwert beträgt 790 VDC.

### Wirkungsweise

Bei der Zwischenkreisspannungsregelung handelt es sich nicht um einen klassischen Regler, der versucht auf einen Sollwert zu regeln, sondern es wird lediglich die Tieflaufzeit verlängert. Wenn die aktuelle Zwischenkreisspannung größer als der Wert ist der in Parameter **132 – Einsatzpunkt Zwischenkreisspannungsregelung** (UZK-Reg.EinPkt) eingestellt wurde, wird die Tieflaufzeit proportional zur Spannungsdifferenz verlängert.

Die Verlängerung der Tieflauframpe wird in der folgenden Grafik durch einen Korrekturfaktor dargestellt, mit dessen Kehrwert die Tieflaufzeit multipliziert wird, um die resultierende Tieflaufzeit zu erhalten. In der Grafik sind zwei Verläufe mit unterschiedlichen Verstärkungsfaktoren der Zwischenkreisspannungsregelung dargestellt. Man erkennt, dass im Falle der 700%-Kennlinie die Tieflaufzeit unendlich lang wird und somit wird die Rampe komplett gestoppt und der Antrieb verharrt in der gerade erreichten Drehzahl.

Grundsätzlich wäre der so eingestellte Kennlinienverlauf ideal (idealer Verstärkungsfaktor). Jedoch kann es in einigen Fällen notwendig sein, mit anderen Werten zu arbeiten. Ist z.B. die Dynamik des Antriebes zu groß, steigt die Zwischenkreisspannung sehr schnell an. Dann würde der Inverter wegen einer Überspannungsmeldung abschalten. In solchen Fällen kann man versuchen, den Verstärkungsfaktor zu vergrößern oder den Einsatzpunkt der Regelung hin zu kleineren Spannungswerten zu verschieben. Es muss jedoch beachtet werden, dass der Einsatzpunkt oberhalb dem Bremschopper-Einsatzpunkt liegt. Verlangt die Anwendung es z.B., dass die Rampe lediglich zu einem gewissen Prozentsatz verändert werden darf, sind kleinere Werte einzutragen. Im Beispiel unten wurde z.B. der Verlauf des Rampen-Korrekturfaktors für eine Einstellung von 200% eingetragen. Man erkennt, dass bei einer maximalen Zwischenkreisspannung von 800 V die Bremsrampe um einen Wert von ~0,7 verlängert wird.

Berechnung des Korrekturfaktors „c“ in Abhängigkeit zur Zwischenkreisspannung:

$$c = 1 + \left[ \frac{V_{UZK}}{100} \times \left( 1 - \frac{U_{ZK}}{U_{ZK\_RegEinPkt}} \right) \right]$$

Dabei ist:

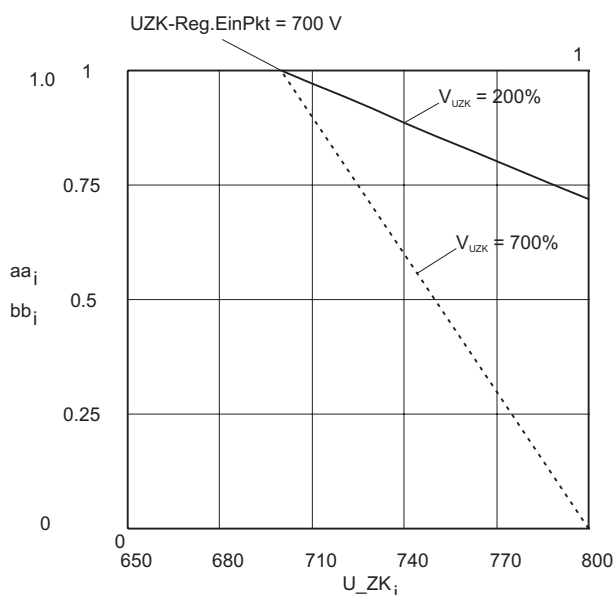
$U_{ZK}$	die aktuelle Zwischenkreisspannung
$U_{ZK\_RegEinPkt}$	der Einstellwert des Parameters <b>134 – <math>U_{ZK}</math>-Schwelle BC Minimalwert</b>
$V_{UZK}$	der Einstellwert des Parameters <b>75 – Verstärkung Zwischenkreisspannungsregelung <math>V_{UZK}</math></b>

#### Zahlenbeispiel für die Ermittlung der effektiven Tieflaufzeit:

Tieflaufzeit  $t_B = 10$  Sek.

Aus dem folgenden Diagramm abgelesener Korrekturwert „c“ =  $aa_{800} = 0,7$ .

Daraus resultierende Tieflaufzeit:  $t_B = 10 \text{ Sek.} / 0,7 = 14,3 \text{ Sek.}$



#### Berechnung des idealen Verstärkungsfaktors

$$V_{UZK} = \frac{100\%}{\frac{800 \text{ V}}{U_{ZK\_Reg.EinPkt}} - 1}$$

## Bremschopper-Einstellung

Die Zwischenkreisspannungsregelung kann nur ordnungsgemäß funktionieren, wenn die Bremschopperfunktion auf den Regler abgestimmt ist. Hierzu sind folgende Parameter vorgesehen:

Parameter	Parameter- beschreibung	Funktion	Empfohlene Einstellung
131	Tastverhältnis (Einschaltdauer) Bremschopper	<p><b>Tastverhältnis (Einschaltdauer) Bremschopper:</b> Mit diesem Parameter lässt sich das Puls-Pausenverhältnis der Bremschopperansteuerung einstellen. Wird ein Wert kleiner als 100% eingegeben, wird der Bremswiderstand mit einer Pulsfrequenz von 2,5 kHz angesteuert. Die Länge der Einschaltzeit lässt sich wie folgt berechnen:</p> $t_{on} = \text{Parameter 131} \times \frac{400 \mu\text{sec}}{100\%}$ <p>Der Parameter wird unter anderem dazu verwendet, die gewünschte Bremsleistung des Bremschoppers einzustellen. Im Anschluss finden sie ein Beispiel hierzu.</p>	100%
133	U <sub>ZK</sub> -Schwelle BC Maximalwert	<p><b>U<sub>ZK</sub>-Schwelle BC Maximalwert:</b> Bestimmt den Schwellenwert, ab dem der Bremschopper definitiv ohne Beachtung sonstiger Randbedingungen eingeschaltet wird. Wertebereich: 100 V–900 V 3-phasige Geräte (400 V)    Werkseinstellung: 760 V 1-phasige Geräte (230 V)    Werkseinstellung: 400 V</p>	760 V <sup>[1]</sup>
134	U <sub>ZK</sub> -Schwelle BC Minimalwert	<p><b>U<sub>ZK</sub>-Schwelle BC Minimalwert:</b> Dieser Schwellenwert der Zwischenkreisspannung muss überschritten sein, damit der Bremschopper einen Einschaltbefehl annimmt. Im Normalfall (Werkseinstellung) ist der Bremschoppereinsatzpunkt abhängig von dem Spitzenwert der Netzspannung plus einem Offset, der über Parameter <b>135 – U<sub>ZK</sub>-Offset BC zur Netzspannung</b> definiert werden kann. Das heißt: <math>U_{BC} = (1,414 \times U_{\text{Netz}}) + \text{Parameter 135}</math> jedoch maximal Parameter 133 und minimal Parameter 134. <sup>[2]</sup> Wertebereich: 100 V–900 V 3-phasige Geräte (400 V):    Werkseinstellung: 600 V 1-phasige Geräte (230 V):    Werkseinstellung: 380 V</p>	600 V <sup>[1]</sup>
135	U <sub>ZK</sub> -Offset BC zur Netzspannung	<p>Siehe Parameter <b>134 – U<sub>ZK</sub>-Schwelle BC Minimalwert</b>. Wertebereich: 50–200 V Werkseinstellung: 100 V</p>	50...100 V <sup>[1]</sup>

Parameter	Parameter-beschreibung	Funktion	Empfohlene Einstellung
136	BC Auslastung	<p><b>Aktuelle Ausnutzung des Bremschoppers:</b> Der Parameter zeigt prozentual die aktuelle Auslastung des Bremswiderstandes an. Anzeige des Verhältnisses <math>W/W_{\max}</math> [%] des BC-Temperaturmodelles. Bei 100.0% erfolgt die Abschaltung auf Fehler 9 (Chopper Überlast).</p> <p><b>Tip:</b> Zur besseren und dynamischeren Auswertung dieses Parameters ist es sinnvoll, sich diesen Wert mit einem Oszilloskop oder einem Multimeter mit Bargraph-Anzeige anzusehen. Um den Wert z.B. am „Met 1-Ausgang“ auszugeben, ist wie folgt vorzugehen:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Parameter 136 anwählen.</li> <li>2. SHIFT + ENTER-Tasten drücken.</li> <li>3. Parameter <b>A1 – Auswahl Analogausgang MET1</b> – Einstellung 0.</li> <li>4. Parameter <b>A6 – Bezugswert für Analogausgang</b> – Einstellung 1000.</li> </ol> <p>100% entsprechen nun 10 V am MET1-Ausgang.</p>	View only

[1] **HINWEIS:**

Ab einer Zwischenkreisspannung von  $U_{ZK} = 790$  Volt wird zusätzlich hardwaremäßig der BC eingeschaltet. Das Tastverhältnis dieser Ansteuerung beträgt immer 100%. Dieser Einschaltbefehl kann vom Prozessor lediglich im Rahmen einer Endstufensperre überschrieben werden. Bei  $U_{ZK} = 815$  Volt wird hardwaremäßig die Endstufe gesperrt.

[2] Unter einer der folgenden Bedingungen ist der Einsatzpunkt des Bremschoppers ( $U_{BC}$ ) ein fester Wert:

- Fehlerzustand „Netzspannung zu niedrig“.
  - DC-Speisung des Inverters.
  - Optimales Abbremsen des Motors in Abhängigkeit der Einstellung des Parameters **74 – Verhalten bei Netzausfall** (Parameter 74 = 1).
- Dann gilt:  $U_{BC,ON} = \text{Parameter 133}$ .

**Sonderfall Netzspannungsnachführung ausgeschaltet:**

Die ideale Einstellung der Bremschopperschwellen bei eingeschalteter Zwischenkreisspannungsregelung und ausgeschalteter Nachführung der Bremschopper-Einsatzschwelle sollte wie folgt aussehen:

Parameter	Einstellung	Erklärung
133 und 134	Netzspannungsabhängig	<p>Der empfohlene Einstellwert berechnet sich zu:</p> $U_{133\&134} = U_{\text{Netz\_Nenn}} \times 1,15 \times \sqrt{2} + 10 \text{ V}$ <p><b>ANMERKUNG:</b> Durch die gleichen Werte in Parameter 133 und 134 wird die Netzspannungsabhängige Bremschoppereinsatzpunkt-Nachführung abgeschaltet.</p>
132	Abhängig von Parameter 133 und Parameter 134	<p>Der empfohlene Einstellwert berechnet sich zu:</p> $U_{132} = U_{133\&134} + 10 \text{ V}$

## Einstellung der gewünschten Bremsleistung über den Parameter 131 – Tastverhältnis (Einschaltdauer) Bremschopper

In einer Applikation möchte man nun die Bremsleistung des Bremschoppers auf einen bestimmten Wert begrenzen. Da die maximale Leistung bei der maximalen Drehzahl erreicht wird und während eines Bremsvorgangs im ersten Bremsmoment ab dieser Drehzahl die maximale Energie auftritt, ist genau in diesem Augenblick der Bremschopper am meisten gefordert. Je kleiner nun die Drehzahl wird, nimmt die Bremsenergie ab und der Bremschopper wird seltener eingeschaltet. Die Taktrate nimmt ab. Möchte man nun das Bremsleistungsvermögen des Choppers begrenzen, kann man dies mit dem Tastverhältnis realisieren.

Mit folgender Formel kann man die maximale Bremsleistung des Choppers berechnen:

$$P_{\text{Brems max}} = \frac{(U_{\text{BCUZKMaximal}})^2}{R_{\text{BC}} \times \left( \frac{\text{BCTastverhältnis}}{100} \right)}$$

Wobei  $R_{\text{BC}}$  der Widerstandswert des angeschlossenen Bremswiderstandes ist.

## 6.11 Schrittsteuerung

Der Berges Inverter UD 7000 verfügt über eine einfache Schrittsteuerung, mit der es möglich ist, einfache Funktionsabläufe in Abhängigkeit von programmierbaren Randbedingungen (z.B. vom Status der binären Eingänge) durch den Inverter selbst zu realisieren.

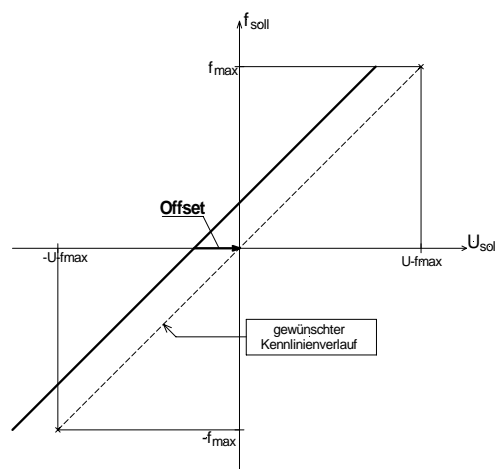
Die Schrittsteuerung ist als Sonderanwendung in diesem Handbuch nicht näher beschrieben. Eine Anwendungsbeschreibung für die Schrittsteuerung erhalten Sie auf Anfrage.

## 6.12 Analogsollwerte – Offset und Vorgabe der Minimaldrehzahl

### 6.12.1 Offset

Unter Offset ist eine Verschiebung der Sollwert-/Solldrehzahl-Kennlinie vom idealen Verlauf zu verstehen. Neben geräteinternen Offsets müssen auch, von der Steuerung herrührende Offsets, kompensiert werden.

Gefordert wird folgende Funktionalität:





Nach Verschiebung der Kennlinie ist der Kennlinienverlauf asymmetrisch. Die Statorfrequenz in Links- und Rechtsdrehrichtung kann bei  $\pm 10$  V Vollausschlag der externen Sollwertquelle unterschiedlich sein. In solchen Fällen ist U-fmax (Parameter **4F – Abgleich Maximalfrequenz VIN/CIN**) vom Anwender anzupassen.

Wichtig ist, dass die weitere interne Sollwertverarbeitung immer unter Berücksichtigung des Offsets erfolgt. Der Offset wird z.B. in folgenden Größen mit eingerechnet:

- Drehzahlsollwerte.
- Angezeigte Solldrehzahlen (z.B. Parameter **3F – Frequenzsollwert nach Rampe, 07 – Eingestellter Frequenzsollwert (vor den Rampen)**).
- Soll-/Istwertvergleiche (siehe Funktion der Binärausgänge).
- Minimalfrequenzverarbeitung.
- 4–20 mA / 2–10 V Sollwertverarbeitung.

## Bedienarten

Ein Offsetabgleich kann auf mehrere Arten erfolgen:

### Manuell über die Tastatur

Der manuelle Offsetabgleich erfolgt über den Parameter **4D – Offset VIN/CIN**.

- 1) Wechseln Sie zum Parameter 4D, es wird Folgendes angezeigt:  
Offset VIN/CIN  
PROG 4D: 0.000 V
- 2) Drücken Sie die <Shift>-Taste; danach werden gleichzeitig der aktuelle Offset und der dazugehörige Frequenzsollwert  $f_{\text{soll}}$  angezeigt:  
 $F_{\text{soll}} = -0,400$  Hz  
PROG 4D: 0.000 V
- 3) Mit den Tasten <UP> und <DOWN> kann der Offset jetzt abgeglichen werden, bis  $f_{\text{soll}} = 0,000$  Hz angezeigt wird.  
 $F_{\text{soll}} = 0,000$  Hz  
PROG 4D: 0.125 V
- 4) Die Tasten <PROG>, <SHIFT> und <ENTER> beenden den manuellen Abgleich und übernehmen den eingestellten Offset. Aber nur wenn die Eingabe mit der <ENTER>-Taste beendet wird, wird der neue Wert des Parameters 4D auch nichtflüchtig gespeichert und ist auch nach dem nächsten Einschalten noch verfügbar.

### Über einen PS Eingang

Für den Offsetabgleich mittels Binäreingang steht deren Funktion „21“ (siehe Parameter **98 – Auswahl Funktion Eingang Run/Jog** bis **9B – Auswahl Funktion Eingang PS3**) zur Verfügung. Wird diese Funktion angewählt, wird nach Betätigung des jeweiligen PS-Eingangs der notwendige Offset zur Kompensation der Drehzahl auf den Sollwert 0 Hz ermittelt und nullspannungsfest abgespeichert.

#### HINWEIS!

Der maximale Wert für den Offset ist 5 Volt (im Normalfall wird der Offset im Millivoltbereich liegen). Wird versucht, einen größeren Offset zu kompensieren, erfolgt **ohne Warnung** eine Begrenzung auf 5 Volt.

## Abgleich der Analog-Sollwertquellen mit Parameter 2B – Einstellbetrieb

Der Parameter **2B – Einstellbetrieb** versetzt den Umrichter in einen speziellen Zustand, in dem einfach die drei Parameter **4D – Offset VIN/CIN**, **4E – Abgleich Minimalfrequenz VIN/CIN** und **4F – Abgleich Maximalfrequenz VIN/CIN** der analogen Sollwertkennlinie abgeglichen werden können.

**BEISPIEL:** kann der ankommende Sollwertpegel durch einen Offset oder durch das Sollwertpotentiometer nicht auf 0.0 oder 10.0 Volt gestellt werden, so ist in dieser Betriebsart der Abgleich der entsprechenden Parameter möglich.

So gehen sie vor, wenn Sie den Einstellbetrieb für den Abgleich nutzen wollen:

- 1) Geben Sie im Parameter **2B – Einstellbetrieb** den Wert 1 ein.
- 2) Schalten Sie das Gerät aus und nach dem die Anzeige verloschen ist wieder ein oder starten sie die Software mit Parameter **2D – Software-Reset** neu.
- 3) Nach kurzer Zeit erscheint die Anzeige  
Offset –0.051 V  
–0.032 V

Hinter „Offset“ steht der aktuelle Inhalt des Parameters **4D – Offset VIN/CIN**. In der zweiten Zeile wird der zur Zeit am Analogeingang anliegende Sollwert angezeigt. Die Taste <ENTER> speichert diesen Wert als neuen Offset in den Parameter **4D – Offset VIN/CIN** (Anzeige: LIMIT SET).

- 4) Die Taste <PROG> wechselt zum Minimum-Abgleich (**4E – Abgleich Minimalfrequenz VIN/CIN**).

Der Minimum-Abgleich erfolgt bereits unter Berücksichtigung des oben eingestellten Offset.

SET MIN 0.00 V  
0.23 V

Der anliegende Analog-Sollwert wird auf den kleinstmöglichen Wert gestellt und mit der ENTER-Taste gespeichert (Anzeige: LIMIT SET).

- 5) Drücken sie erneut die Taste <PROG>, um zum Maximum-Abgleich (**4F – Abgleich Maximalfrequenz VIN/CIN**) zu gelangen.

Auch der Maximum-Abgleich erfolgt bereits unter Berücksichtigung des Offset.

SET MAX 10.00 V  
9.89 V

Der anliegende Analog-Sollwert wird auf den größtmöglichen Wert gestellt und mit der ENTER-Taste gespeichert (Anzeige: LIMIT SET).

- 6) Wollen Sie für einen der Werte (Offset, Minimum und Maximum) die Voreinstellung nicht ändern, überspringen Sie diesen einfach mit der Taste <PROG>.
- 7) Nun ist Anpassung beendet. Sie können eine Einstellung kontrollieren oder korrigieren – jedes Drücken der Taste <PROG> wechselt zwischen Offset, Minimum und Maximum-Abgleich.
- 8) Der Einstellbetrieb wird mit der <STOP>-Taste verlassen (es erscheint die Ausschrift „Neustart“) oder Sie schalten das Gerät aus und nach dem die Anzeige verloschen ist wieder ein.

Der Parameter **2B – Einstellbetrieb** wird automatisch auf Null zurückgesetzt.

### 6.12.2 Sollwert-Verarbeitung

Die Auswahl einer analogen Sollwertquelle erfolgt über Parameter **31 – Sollwert-Auswahl (Sollfrequenz)**. Ob ein Spannungs- oder Stromsollwert verwendet wird, legt die Beschaltung der Steuerklemmen +VIN/–VIN bzw. +CIN/–CIN fest, diese ist im Abschnitt 2.8.3, „Steuerklemmen“ des Handbuches erklärt.

Es stehen folgende analoge Sollwertquellen zur Verfügung (Parameter **31 – Sollwert-Auswahl (Sollfrequenz)**):

0	<p><b>Bis Softwareversion A20.13:</b> VIN 0–10 V bzw. CIN 0–20 mit Warnung „Sollwertunterbrechung“, wenn der durch Parameter <b>4E – Abgleich Minimalfrequenz VIN/CIN</b> festgelegte Analogsollwert unterschritten wird.</p> <p><b>Ab Softwareversion A20.14:</b> VIN 0–10 V bzw. CIN 0–20 mA, ohne Warnung „Sollwertunterbrechung“.</p>
1	VIN $\pm 10$ V bzw. CIN $\pm 20$ mA.
2	<p><b>Bis Softwareversion A20.13:</b> Reserviert.</p> <p><b>Ab Softwareversion A20.14:</b> Wie Auswahl 0 (VIN 0–10 V bzw. CIN 0–20 mA), aber mit einer Warnung „Sollwertunterbrechung“, wenn der durch Parameter <b>4E – Abgleich Minimalfrequenz VIN/CIN</b> festgelegte Analogsollwert unterschritten wird.</p>
3	Reserviert.
4	...

**ANMERKUNG:** Varianten, wie z.B. eine Sollwertquelle 4–20 mA, werden mit den Parametern 4D bis 4F (siehe unten) eingestellt.

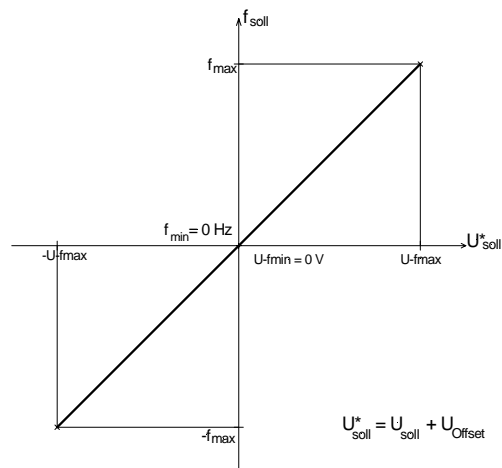
## Symbole und Parameter

Symbol	Verknüpfter Parameter	Anmerkung
$f_{\text{soll}}$	<b>07 – Eingestellter Frequenzsollwert (vor den Rampen)</b> <b>3F – Frequenzsollwert nach Rampe</b>	Der eingestellte Frequenzsollwert vor bzw. der zur Zeit wirksame Frequenzsollwert nach der programmierbaren Rampe (siehe u.a. Hoch-/Tieflaufzeit und Auswahl Rampenfunktionen) kann über diese beiden Read-Only-Parameter angezeigt und somit auch auf einem der Analogausgänge ausgegeben werden.
$f_{\text{max}}$	<b>23 – Maximalfrequenz</b>	Obere Frequenzgrenze, die vom Umrichter auf keinen Fall überschritten wird.
$f_{\text{min}}$	<b>24 – Minimalfrequenz</b>	Untere Frequenzgrenze, die vom Inverter stationär nicht unterschritten wird.
$f_{\text{DC}}$	<b>65 – Einschaltfrequenz DC-Bremse</b>	Wird für die DC-Bremse und auch bei der „Bereit-Funktion“ verwendet.
$U_{\text{Offset}}$	<b>4D – Offset VIN/CIN</b>	Hauptsächlich Nullpunktabgleich bei bipolarem Analogsollwert ( $\pm 10$ V und $\pm 20$ mA).
$U_{\text{fmin}}$	<b>4E – Abgleich Minimalfrequenz VIN/CIN</b>	Analogspannung, die gemeinsam mit $f_{\text{min}}$ den unteren Punkt der Sollwertkennlinie festlegt.
$U_{\text{fmax}}$	<b>4F – Abgleich Maximalfrequenz VIN/CIN</b>	Analogspannung, die mit $f_{\text{max}}$ den oberen Punkt der Sollwertkennlinie festlegt.

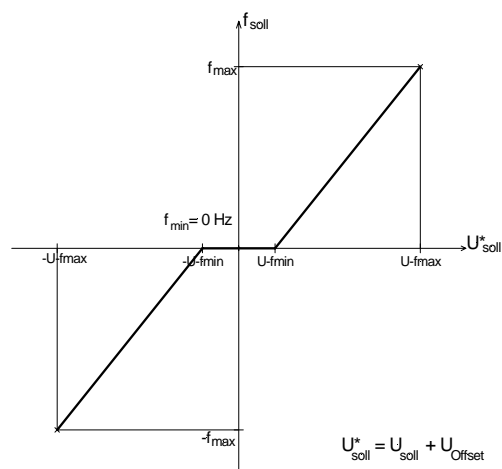
Symbol	Verknüpfter Parameter	Anmerkung
$U_{\text{soll}}$	<b>31 – Sollwert-Auswahl (Sollfrequenz)</b>	Spannung aus der additiven Verknüpfung der Analogeingänge VIN und CIN (siehe Abschnitt 2.8.3, „Steuerklemmen“). Die nachfolgend dargestellten Kennlinien beziehen sich in den meisten Fällen auf die Verwendung eines Spannungssollwertes (0–10 V oder $\pm 10$ V) am Sollwerteingang VIN. Ein Stromsollwert an CIN verhält sich ebenso.
$U_{\text{soll}}^*$		Die bereits mit dem Offset korrigierte Spannung am Analogeingang. $U_{\text{soll}}^* = U_{\text{soll}} + U_{\text{Offset}}$

#### 6.12.2.1 0...10 V und $\pm 10$ V Betrieb (0–20 mA und $\pm 0$ –20 mA)

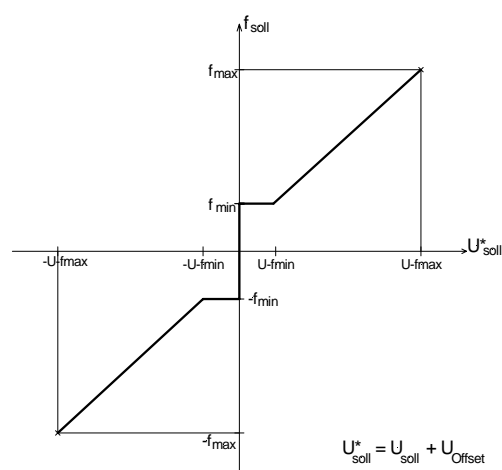
Im folgenden Diagramm ist dargestellt, womit man die Eckpunkte der Sollwert-Frequenz-Kennlinie  $f_{\text{soll}} = f(U_{\text{soll}}^*)$  festlegen kann. Zu beachten ist, dass der Offset bereits in das Analogsignal  $U_{\text{soll}}$  eingerechnet ist.



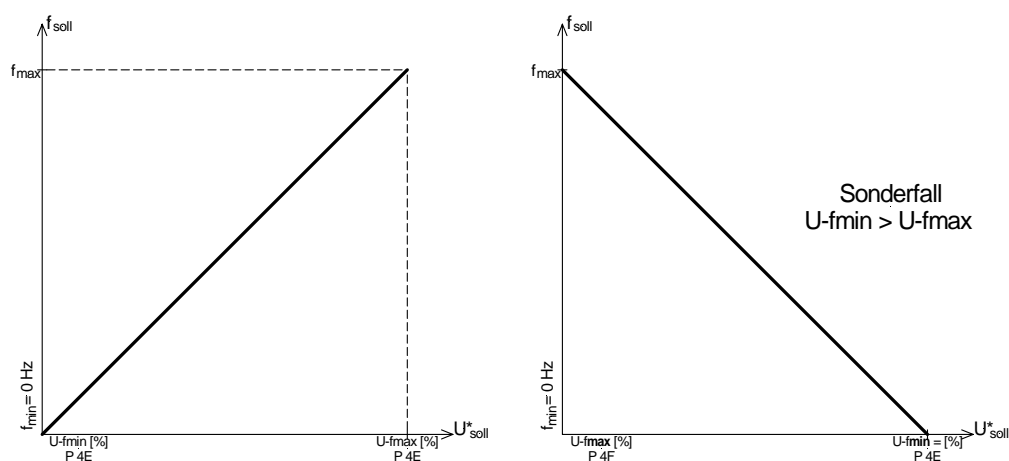
**Bipolarer Spannungssollwert (P31 = 1)**  
 $f_{\text{min}} = 0$  Hz,  $U\text{-fmin} = 0$  V,  $U\text{-fmax} = \text{variabel}$



**Bipolarer Spannungssollwert (P31 = 1)**  
 $f_{\text{min}} = 0$  Hz,  $U\text{-fmin} > 0$  V,  $U\text{-fmax} = \text{variabel}$

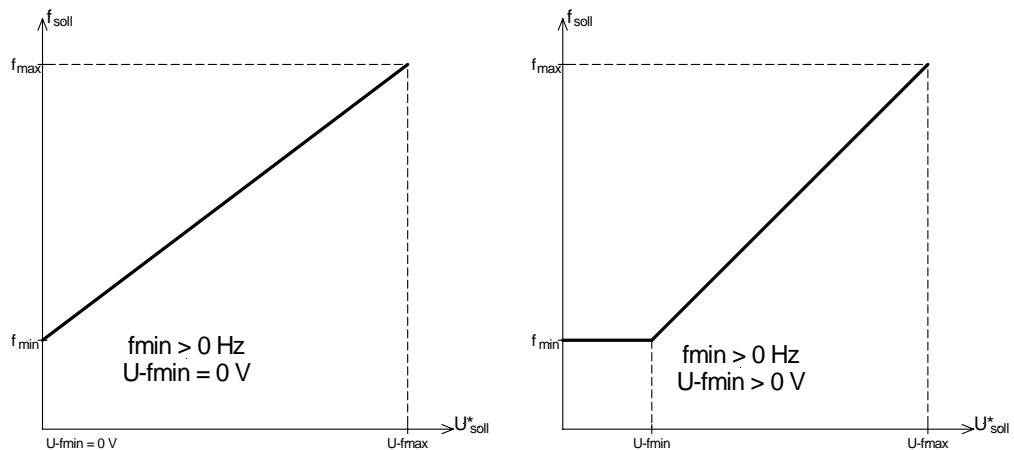


**Bipolarer Spannungssollwert (P31 = 1)**  
 $f_{min} > 0$  Hz,  $U-fmin > 0$  V,  $U-fmax$  = variabel



**Unipolarer Spannungssollwert 0–10 V (P31 = 0)**  
 $f_{min} = 0$  Hz,  $U-fmin = 0$  V,  $U-fmax$  sind variabel und Sonderfall

**ANMERKUNG:** Es ist zu beachten, dass  $U-fmin$  größer als  $U-fmax$  sein kann. Dies ermöglicht den Betrieb mit fallenden Kennlinien wie es z.B. in der Klimatechnik häufig verlangt wird.



**Unipolarer Spannungssollwert 0–10 V (P31 = 0)**  
 $f_{min} > 0\text{ Hz}$ ,  $U-fmin$  und  $U-fmax$  sind variabel

#### 6.12.2.2 Sollwertauswertung (4–20 mA / 2–10 V)

**ANMERKUNG:** Diese Sollwertquelle wird mit der Einstellung P31 = 2 (oder P31 = 0, wenn Softwareversion vor A20.14 verwendet wird) aktiviert.

#### Offset

Die Anpassung des Sollwertoffsets bei 4 mA bzw. 2 V ist nach dem unter dem oben beschriebenen Verfahren möglich. Der Unterschied liegt darin, dass man mit dem Offset nicht den Punkt 0 V /  $f_{min}$ , sondern z.B. den Punkt 4 mA /  $f_{min}$  abgleicht.

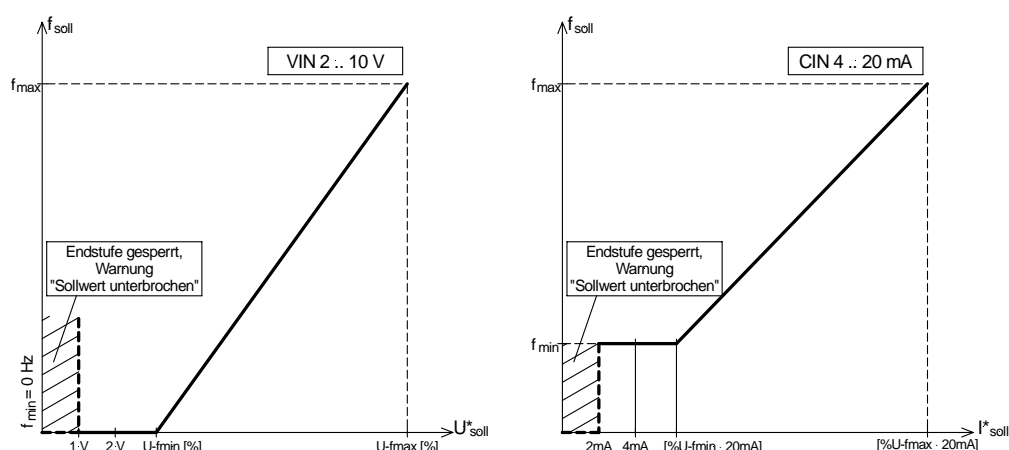
#### Einstellung der Minimaldrehzahl und Drahtbrucherkennung

In dieser Betriebsart ist ebenfalls eine Minimalfrequenz einstellbar. Die Bedeutung der Parameter  $f_{min}$  und  $U-fmin$  sind identisch zu der im Kapitel 6.12.2 beschriebenen Wirkungsweise. Im Prinzip lassen sich beide Varianten (4–20 mA und 2–10 V) auch mit der Sollwert-Auswahl P31 = 0 und entsprechender Wahl des Parameters **4E – Abgleich Minimalfrequenz VIN/CIN** realisieren. Der Unterschied zu den Sollwertquellen 0–10 V bzw. 0–20 mA liegt in der **integrierten Überwachung des Sollwertes auf Ausfall** (Drahtbruch-Erkennung). Unterhalb dem 4 mA-Punkt bzw. dem 2 V-Punkt werden die Endstufen gesperrt, wenn der Sollwert einen Wert von 50% des geforderten Mindestwertes (also 2 mA oder 1 V) unterschreitet. Es erscheint die Meldung:

Warnung 27  
 Sollwert unterbr

Die Endstufen werden gesperrt. Zum Wiederanlauf ist ein gültiger Sollwert und ein erneuter Start-Befehl notwendig. Die Quittierung der Meldung ist nicht zwingend notwendig, wird aber empfohlen, da sie andere Anzeigen überdeckt. Dieser Betriebszustand kann auch über einen der Binärausgänge gemeldet werden (P92–96, Einstellung 14).

Darstellung der Betriebsart – rechts mit  $f_{\min} > 0$  Hz:

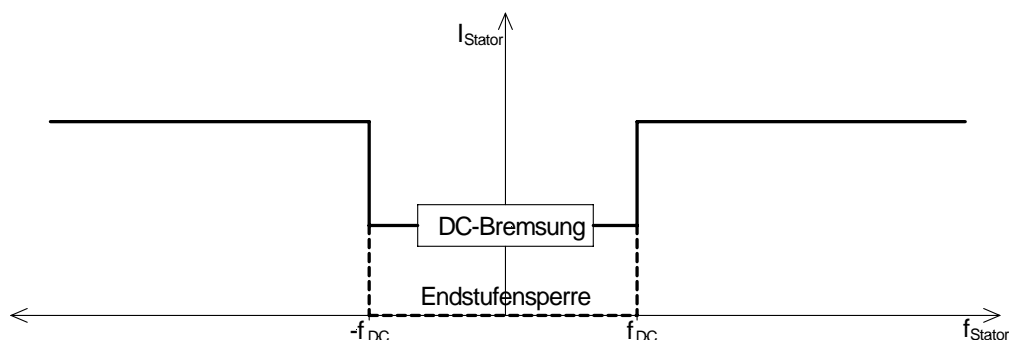


**HINWEIS:** Bis zur Softwareversion A20.13 ist die Einstellung  $P31 = 2$  nicht möglich. Hier wird die Warnung „Sollwert unterbrochen“ auch ausgelöst, wenn bei  $P31 = 0$ , der Sollwert am Analogeingang den durch Parameter **4E – Abgleich Minimalfrequenz VIN/CIN** festgelegten Level unterschreitet. Jedoch werden in diesem Fall die Endstufen nicht gesperrt!

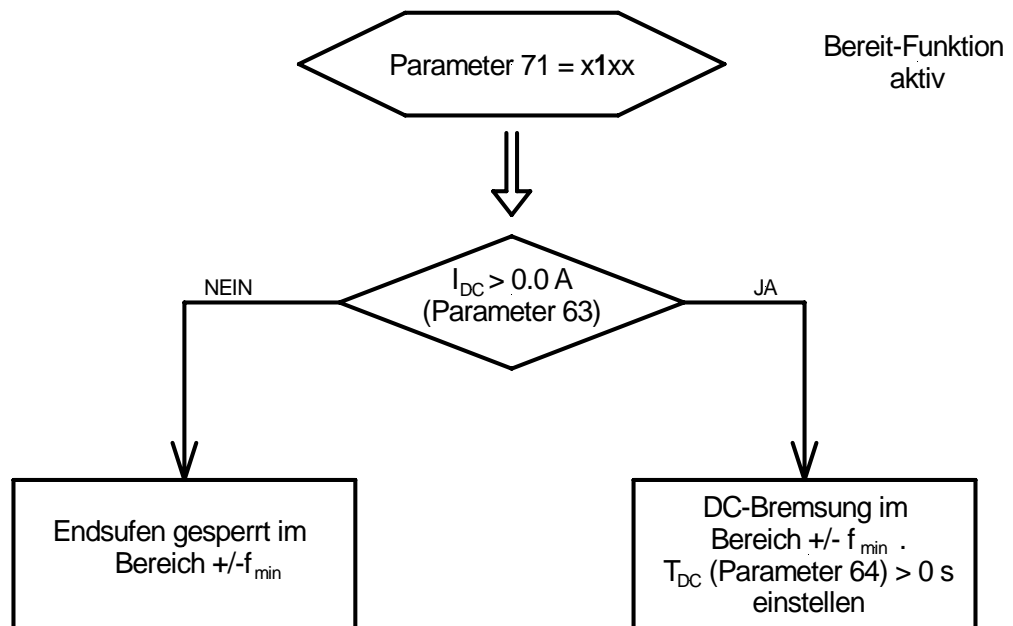
### 6.12.3 Verhalten im Frequenzbereich $\pm f_{\min}$ , DC-Bremse und Sonderfälle

#### 6.12.3.1 Verhalten im Frequenzbereich $\pm f_{\min}$

Das Verhalten des Motors in dem Frequenzbereich  $\pm f_{\min}$  wird nun durch die Einstellung von Parameter **71 – Start- und Stop-Optionen** bestimmt.



Notwendige Einstellungen:



**HINWEIS:** Wird dynamisch durch den Bereich  $-F_{\min} < 0 < +F_{\min}$  gefahren, wird die DC-Bremszeit ignoriert.

#### 6.12.3.2 Sonderfälle der Einstellungen

$f_{\min} > f_{DC}$	Die gewünschte BEREIT-Funktion ist wirkungslos. Wird der Sollwert unterhalb von $f_{\min}$ weiter reduziert, dreht sich der Antrieb mit der Minimalfrequenz weiter! Die Gleichstrombremsung wird lediglich nach einem STOP Befehl wirksam.
$f_{\min} < f_{DC}$	Die Minimalfrequenz $f_{\min}$ ist wirkungslos. Der Antrieb wird sofort nach unterschreiten der Schwelle $f_{DC}$ mit dem eingestellten DC-Strom gebremst.

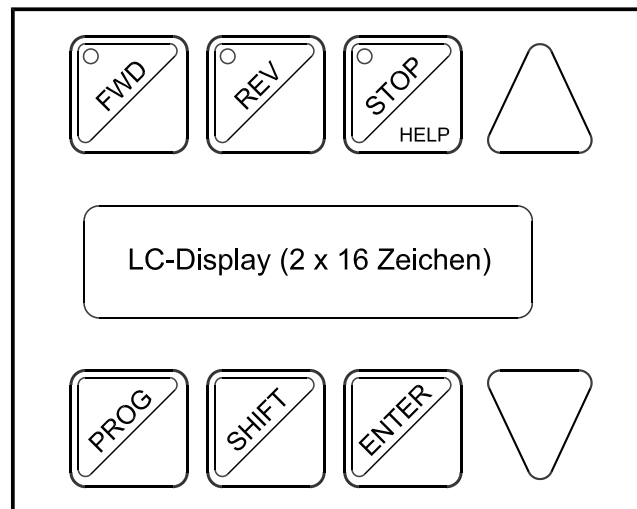
#### 6.12.3.3 DC-Stromeinprägung (DC-Bremse)

Für die Konfiguration der DC-Stromeinprägung stehen die Parameter 63 bis 65 zur Verfügung. Die DC-Bremse lässt sich abschalten oder eine bestimmte Zeit einschalten oder dauerhaft einschalten, wenn beim Stoppen eine bestimmte Frequenz (Parameter **65 – Einschaltfrequenz DC-Bremse**) unterschritten wird. Die Einzelheiten finden sich bei der Beschreibung von Parameter **64 – Zeit DC-Bremse**.



## 7 Tasten und Anzeigen

### 7.1 Anzeige- und Bedieneinheit (ABE)



**Abbildung 7.1**  
**Anzeige- und Bedieneinheit**

Die Invertersteuerung ist in Betriebsmodus und Programm-Modus umschaltbar.

### 7.2 Anzeige im Betriebsmodus

Für den Betriebsmodus kann zwischen Standardanzeige 1 oder 2 gewählt werden.

#### 7.2.1 Standardanzeige 1

Steuerungsart	Status	Parametersatz
LOC	Stop	Satz: 1
SET	50.00 Hz	5 %
Drehrichtung	Frequenzsollwert	Ausgangsleistung bezogen auf das Motornennmoment

**Abbildung 7.2**  
**Betriebsmodus – Standardanzeige 1**

ANZEIGE	BESCHREIBUNG
[Adresse]	Über serielle Schnittstelle (RS 485) wird die Adresse [Adresse] ausgewählt (SIO) <sup>[1]</sup> .
Autostrt.aus	Der Start-Befehl ist erteilt, aber die Autostart-Bedingung ist nicht erfüllt.
BC ein	Der Bremschopper ist im Einsatz. Zusätzlich kann in der ersten Zeile des Displays der „Energieinhalt des BC-Widerstandes“ angezeigt werden (Anzeige des Verhältnisses $W/W_{\max}$ [in %] des BC-Temperaturmodells). Siehe auch Beispiel 14: Standardanzeige 1 „BC ein“, Seite 2-46.

**Tabelle 7.1**

ANZEIGE	BESCHREIBUNG
Bereit	Bereit-Funktion aktiv (siehe Parameter <b>A9 – Slave-Adresse des Inverters für SIO-Betrieb</b> ).
Dauer-DC	Dauerhafte DC-Stromeinprägung (siehe Parameter <b>64 – Zeit DC-Bremse</b> ).
Dauer-Halten	Dauerhafte Regelung bei Drehzahl Null aktiv.
DC	DC-Einprägung.
DC + Bereit	Dauerhafte DC-Einprägung in der Bereitphase (siehe Parameter <b>64 – Zeit DC-Bremse</b> und <b>71 – Start- und Stop-Optionen</b> ).
Endfrequenz	Die Motorfrequenz ist gleich der Sollfrequenz.
Fehler	Inverter im Fehlerzustand.
Feldaufbau	Zeitdauer, in der nach einem Startbefehl das Motorfeld aufgebaut wird. Während dieser Zeit wird der Frequenzsollwert auf Null gehalten.
Freq. suchen	Inverter synchronisiert die Ausgabefrequenz auf die Drehfrequenz des sich bereits drehenden Motors.
FWD	Rechtsdrehrichtung angewählt.
Gesperrt !!!	Gesperrt erscheint anstelle von Stop, wenn eine Eingangsklemme die Freigabe des Antriebes blockiert, d.h. wenn an einem PS-Eingang die Funktion „x04 – Invertersperre (freier Auslauf)“ aktiv ist oder am R/J-Eingang die Funktion „x06 – Übergeordnete Freigabe (geführter Tief- lauf)“ aktiv ist. Siehe auch Beispiel 15: Standardanzeige 1 „Gesperrt“, Seite 2-46.
Halten	Regelung auf Drehzahl Null aktiv.
Halt+Bereit	Dauerhafte Regelung bei Drehzahl Null in der Bereitphase aktiv.
Hochlauf	Der Motor beschleunigt.
Lastgrenze	Der Motor läuft an der Drehmomentgrenze.
LAT	LAT (steht für latched oder auch „Dreileiter-Steuerungsmodus“) signalisiert die Betriebsart, in der ein „Start rechts“ (FWD) oder „Start links“ (REV) über einen Impuls gespeichert wird. Ein Stop (Löschen des Startbefehls) in dieser Betriebsart kann nur über eine Deaktivierung des „R/J-Einganges“ erfolgen. Siehe auch Beispiel 13: Anzeige im „Dreileiter-Steuerungsmodus“, Seite 2-46).
LOC	Betriebsart LOCAL, Steuerung über Tastatur.
Nullimp.Mast	Warten auf den Master-Nullimpuls.
Nullimpuls	Testbetrieb Nullimpulssuche aktiv.
Null-Winkel	Nulllagesuche aktiv.
Parameter Reset	Diese Anzeige erscheint nach Auswahl des Parameters <b>EA – Applikationsabhängige Voreinstellungen</b> und anschließendem Neuanlauf des Inverters.
REM	Betriebsart REMOTE, Steuerung über Klemme
Restart	Ein Restart ist das automatische Wiederauflaufen des Inverters nach Auftreten eines Fehlers
REV	Linksdrehrichtung angewählt

Tabelle 7.1

ANZEIGE	BESCHREIBUNG
<b>Satz: 1</b> <b>Satz: 2</b> <b>Satz: 3</b>	Anzeige des z.Z. aktiven Parametersatzes. Der Parametersatz kann z.B. über Binäreingänge umgeschaltet werden
<b>SET</b>	Keine Drehrichtung angewählt (Status „STOP“); als Frequenz wird die Sollfrequenz angezeigt.
<b>Stop</b>	Der Inverterausgang ist inaktiv.
<b>Sxx</b>	Steuerung über serielle Schnittstelle (RS485) (siehe Beispiel 12: Anzeige im SIO-Remote-Modus, Seite 2-46) <sup>[1]</sup> .
<b>Test</b>	Inverter befindet sich im Testbetrieb.
<b>Tieflauf</b>	Der Motor bremst.
<b>Tipp</b>	Jog-Betrieb, nur solange die Tasten FWD oder REV gedrückt werden, ist der Inverterausgang aktiv.
<b>Tabelle 7.1</b>	

[1] Der SIO-Remote-Modus wird durch die Anzeige „Sxx“ in der Standardanzeige 1 signalisiert, wobei „xx“ für die Inverteradresse steht (siehe Parameter **A9 – Slave-Adresse des Inverters für SIO-Betrieb** und Parameter **71 – Start- und Stop-Optionen**). Zusätzlich werden im SIO-Betrieb Zustände wie „Hochlauf“, „DC“, „Stop“ usw. angezeigt.

## 7.2.2 Standardanzeige 2

Der Wechsel zwischen der Standardanzeige 1 nach 2 erfolgt üblicherweise im REMOTE-Steuermodus über die Tasten ▲ bzw. ▼. Im LOCAL-Modus kann die Anzeige über Parameter EC gewechselt werden.

Für das Anzeigen der Read-Only-Parameter (hier dargestellt mit X und Y) – wie beispielsweise Ausgangsfrequenz und Motorstrom – ist das Display in die Standardanzeige 2 umschaltbar.

Parameternummer (z.B. Ausgangsfrequenz)		
Anzeigevermerk	<b>VIEW X:</b>	<b>1.0 Hz</b>
Anzeigevermerk	<b>VIEW Y:</b>	<b>5.0 A</b>
<b>Abbildung 7.3</b> <b>Betriebsmodus – Standardanzeige 2</b>		

### ANMERKUNG:

Jeder Read-Only-Parameter kann in die Standardanzeige 2 übernommen werden. Dazu wird der gewünschte Read-Only-Parameter angewählt. Durch Drücken der Tastenkombination SHIFT + ENTER (zuerst die SHIFT-Taste drücken und halten und danach die ENTER-Taste drücken) wird der Parameter in die obere Position der Standardanzeige 2 übernommen. Dadurch wird der vorher in der oberen Position befindliche Parameter in die untere Position verschoben. Die Einstellungen der Standardanzeige 2 werden automatisch nullspannungssicher abgespeichert. Nach Drücken dieser Tastenkombination wechselt die Displayanzeige automatisch zur Standardanzeige 2.

### 7.2.3 Anzeige im Programm-Modus

Parametergruppe	<b>Motordaten</b>
Gruppennummer	<b>(1)</b>

**Abbildung 7.4**  
**Programm-Modus – Gruppenmenü**

Parametername	<b>Motorspannung</b>	<b>?</b>	Hilfezeichen; ein oder mehrere Hilfen zur Parametererklärung
Zugriffsberechtigung	<b>PROG 11:</b>	<b>400.0 V</b>	
	Parameternummer	Parameter mit Maßeinheit	

**Abbildung 7.5**  
**Programm-Modus – Parametermenü**

Bei Parametern, die mit Hilfeinformationen hinterlegt sind, steht hinter ihrem Programmname ein Fragezeichen (?).

ANZEIGE	BESCHREIBUNG
<b>PROG</b>	Parameter ist änderbar
<b>VIEW</b>	Read-Only-Parameter (nicht änderbar)

**Tabelle 7.2**  
**Zugriffsberechtigung**

Wird ein Parameter geändert und mit der Taste „ENTER“ nichtflüchtig abgespeichert, erscheint folgende Anzeige:

**\*\*\* STORED \*\*\***

**Abbildung 7.6**  
**Abspeichervermerk**

Als Bedienerberechtigung für das Parameterändern kann mit einem Passwort gearbeitet werden (siehe auch Parameter 87). Dabei wird vor dem Ändern des ersten Parameters das Passwort abgefragt.

**PASSWORD**  
→ :

**Abbildung 7.7**  
**Programm-Modus**  
**Passworteingabe**

Nach korrekter Eingabe des Passwortes erscheint kurzzeitig die Anzeige:

„\*\*\* CODE OK. \*\*\*“.

## 7.2.4 Bedienbeispiele

### Beispiel 1: Inkrementieren der Sollfrequenz im LOCAL-Betrieb

LOC	Stop	Satz: 1
SET	0.00 Hz	0 %



-Taste 1 × drücken (zusätzliches einmaliges Drücken der SHIFT-Taste ergibt eine höhere Änderungsgeschwindigkeit des Datenwertes).

LOC	Stop	Satz: 1
SET	0.01 Hz	0 %

### Beispiel 2: Abspeichern der eingestellten Sollfrequenz im LOCAL-Betrieb

LOC	Stop	Satz: 1
SET	0.01 Hz	0 %



-Taste drücken.

\*\*\* STORED \*\*\*

Nach ca. 3 s erscheint die Standardanzeige 1.

LOC	Stop	Satz: 1
SET	0.01 Hz	0 %

### Beispiel 3: Umschalten der Standardanzeige 1 in 2 (nur im REMOTE-Betrieb)

LOC	Stop	Satz: 1
SET	0.01 Hz	0 %



- oder



-Taste drücken.

VIEW X:	0.01 Hz
VIEW Y:	0.0 A

**Beispiel 4: Umschalten vom Betriebsmodus in den Programm-Modus**

LOC	Stop	Satz: 1
SET	0.01 Hz	0 %



-Taste drücken.

**Motordaten**  
(1)

**Beispiel 5: Weiterschalten der Parametergruppe**

**Motordaten**  
(1)



- oder



-Taste drücken.

**Basisparameter**  
(2)

**Beispiel 6: Umschalten von der Parametergruppe in die Parameterliste**

**Motordaten**  
(1)



-Taste drücken.

**Motorspannung** 400.0 V  
PROG 11:

**Beispiel 7: Ändern des Parameters „Motorspannung“**

**Motorspannung** 400.0 V  
PROG 11:



-Taste drücken.

Die Parameternummer 11 blinkt.



-Taste drücken: Wert wird abwärts gezählt (zusätzliches einmaliges Drücken der SHIFT-Taste ergibt eine höhere Änderungsgeschwindigkeit des Datenwertes).



-Taste drücken: Wert wird aufwärts gezählt (zusätzliches einmaliges Drücken der SHIFT-Taste ergibt eine höhere Änderungsgeschwindigkeit des Datenwertes).

<b>Motorspannung</b>	<b>380.0 V</b>
<b>PROG 11:</b>	



-Taste drücken.

<b>*** STORED ***</b>
-----------------------

Kein Blinken der Parameternummer 11.

<b>Motorspannung</b>	<b>380.0 V</b>
<b>PROG 11:</b>	

### Beispiel 8: Umschalten von der Parameterliste in die Parametergruppe

<b>Motorspannung</b>	<b>380.0 V</b>
<b>PROG 11:</b>	




-Taste drücken. Eventuell geänderte Parameterwerte werden nicht übernommen.

<b>Motordaten</b>
<b>(1)</b>

### Beispiel 9: Umschalten vom Programm-Modus in den Betriebsmodus

<b>Motordaten</b>
<b>(1)</b>



-Taste drücken und halten und dann die  - oder  -Taste drücken.

<b>LOC</b>	<b>Stop</b>	<b>Satz: 1</b>
<b>SET</b>	<b>0.01 Hz</b>	<b>0 %</b>

**Beispiel 10: Umschalten der Parameteranzeige in die Hilfe-Funktion**

Sollwertauswahl	?
PROG 31:	11



-Taste drücken und halten und dann die



-Taste drücken.

0 - VIN:	0 ... 10 V	?
1 - VIN:	+/-10 V	

**Beispiel 11: Quittieren eines Fehlers**

Fehler 3
Überstrom



-,



- oder



-Taste drücken

Start
-------

oder Netz ausschalten und wieder einschalten.

**Beispiel 12: Anzeige im SIO-Remote-Modus**

S00	Stop	Satz= 2
SET	16.68 Hz	5 %

**Beispiel 13: Anzeige im „Dreileiter-Steuerungsmodus“**

LAT	Endfrequenz	Satz: 1
REV	45.32 Hz	70 %

**Beispiel 14: Standardanzeige 1 „BC ein“**

REM	BC ein	25.3 %
FWD	45.00 Hz	-45 %

**Beispiel 15: Standardanzeige 1 „Gesperrt“**

REM	Gesperrt	!!!
FWD	45.00 Hz	-45 %



## 7.3 Online-Hilfe

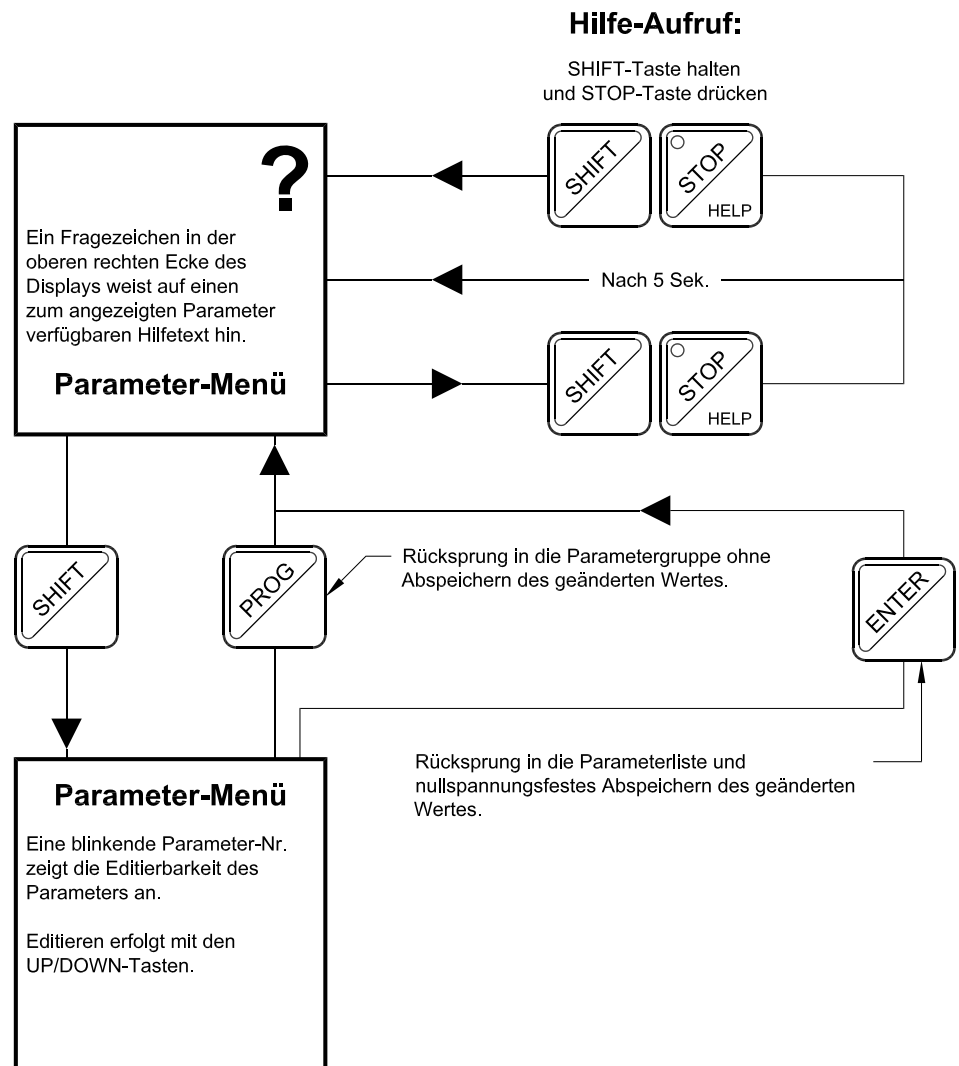




Abbildung 7.8

## 7.4 Tastenfunktionen

### 7.4.1 Steuertasten



TASTE	FUNKTIONEN IM BETRIEBS-MODUS	
	LOCAL-BETRIEB	REMOTE-BETRIEB
	Start des Motors in Rechtsdrehrichtung unter Berücksichtigung der eingestellten Rampen, bis der eingestellte Sollwert erreicht ist. Dreht der Motor bereits im Linkslauf, bremst er bis zur Drehzahl 0, ändert die Drehrichtung und beschleunigt auf die eingestellte Sollfrequenz.	Ohne Funktion.

**Tabelle 7.3**  
**Steuertasten**

TASTE	FUNKTIONEN IM BETRIEBS-MODUS	
	LOCAL-BETRIEB	REMOTE-BETRIEB
	Start des Motors in Linksdrehrichtung unter Berücksichtigung der eingestellten Rampen, bis der eingestellte Sollwert erreicht ist. Dreht der Motor bereits im Rechtslauf, bremst er bis zur Drehzahl 0, ändert die Drehrichtung und beschleunigt auf die eingestellte Sollfrequenz. Über den Parameter <b>29 – Steuermodus</b> kann diese Taste grundsätzlich inaktiv geschaltet werden.	Ohne Funktion.
	In Abhängigkeit vom Parameter <b>71 – Start- und Stop-Optionen</b> erfolgt entweder: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abbremsen unter Verwendung der Rampen oder</li> <li>• Invertersperre → Auslauf des Motors.</li> </ul>	Freier Auslauf des Motors (NOT STOP), wenn diese Funktion nicht in Parameter 71 abgeschaltet wurde. Fehler 0 „Not Aus“ erscheint und muss mit der PROG-, SHIFT- oder ENTER-Taste quittiert und der Startbefehl erneut gegeben werden.









**Tabelle 7.3**  
**Steuertasten**

#### 7.4.2 Steuer- und Parametertasten – Einzelbedienung

TASTE	FUNKTION			
	BETRIEBSMODUS	PROGRAMM-MODUS		
	STANDARDANZEIGE 1 ODER 2	PARAMETERGRUPPE	PARAMETERLISTE	DATENEINGABE
	<b>LOCAL-Betrieb:</b> Inkrementieren der Sollfrequenz in 0,01 Hz-Schritten (nach 5 s Erhöhung der Änderungsgeschwindigkeit, siehe auch Beispiel 1). <sup>[1]</sup> <b>REMOTE-Betrieb:</b> Umschaltung zwischen Standardanzeige 1 und 2 (siehe auch Beispiel 3).	Sprung zur nächsten Parametergruppe bzw. von der letzten Parametergruppe zur Parametergruppe 0 (siehe auch Beispiel 5).	Sprung zum nächsten Parameter bzw. vom letzten zum ersten Parameter.	Inkrementieren des Parameters (nach 5 s Erhöhung der Änderungsgeschwindigkeit). <sup>[1]</sup>
	<b>LOCAL-Betrieb:</b> Dekrementieren der Sollfrequenz in 0,01 Hz-Schritten (nach 5 s Erhöhung der Änderungsgeschwindigkeit). <sup>[1]</sup> <b>REMOTE-Betrieb:</b> Umschaltung zwischen Standardanzeige 1 und 2 (siehe auch Beispiel 3).	Sprung zur vorherigen Parametergruppe bzw. von der Parametergruppe 0 zur letzten Parametergruppe.	Sprung zum vorherigen Parameter bzw. vom ersten Parameter zum letzten.	Dekrementieren des Parameters (nach 5 s Erhöhung der Änderungsgeschwindigkeit). <sup>[1]</sup>

**Tabelle 7.4**  
**Steuer- und Parametertasten – Einzelbedienung**



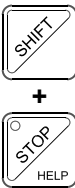


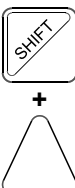
[1] Zusätzliches einmaliges Drücken der SHIFT-Taste ergibt eine höhere Änderungsgeschwindigkeit des Datenwertes.

TASTE	FUNKTION			
	BETRIEBSMODUS	PROGRAMM-MODUS		
	STANDARDANZEIGE 1 ODER 2	PARAMETERGRUPPE	PARAMETERLISTE	DATENEINGABE
  <b>oder</b>   	Ohne Funktion.	Ohne Funktion.	Ohne Funktion.	Der gerade editierte Parameter wird auf die Werkseinstellung zurückgesetzt. Es erscheint für eine Sekunde *** Default! *** im Display und danach wird der Standardwert angezeigt. Jetzt kann weiter editiert werden, bis PROG oder ENTER gedrückt werden.
	Sprung in Parametergruppe und Wechsel in den Programm-Modus (siehe auch Beispiel 4). Quittieren eines Fehlers. <sup>[1]</sup>	Öffnet die zur angewählten Parametergruppe gehörende Parameterliste (siehe auch Beispiel 6). Quittieren eines Fehlers. <sup>[1]</sup>	Sprung zurück in die Parametergruppe (siehe auch Beispiel 8). Quittieren eines Fehlers. <sup>[1]</sup>	Abbruch der Dateneingabe (ohne Speicherung evtl. Änderungen) und Sprung zurück in die Parametergruppe. Quittieren eines Fehlers. <sup>[1]</sup>
	Quittieren eines Fehlers. <sup>[1]</sup>	Quittieren eines Fehlers. <sup>[1]</sup>	Übergang in Dateneingabe → Parameternummer blinkt. Danach kann man mit UP oder DOWN beginnen, den gewünschten Wert einzustellen. Quittieren eines Fehlers. <sup>[1]</sup>	Abbruch der Dateneingabe (ohne Speicherung evtl. Änderungen) und Sprung zurück in die Parametergruppe mit PROG. Nullspannungsfeste Abspeicherung des eingestellten Parameterwertes mit ENTER. Quittieren eines Fehlers. <sup>[1]</sup>
	<b>Nur im LOCAL-Betrieb:</b> Eingestellter Sollwert wird nullspannungsfest gespeichert (siehe auch Beispiel 2). Der Inverter quittiert die Eingabe mit ** Set Stored **. Quittieren eines Fehlers. <sup>[1]</sup>	Nullspannungsfestes Abspeichern aller Parameter dieser Gruppe. Der UD 7000 zeigt mit der Anzeige ** Gr. Stored ** an, dass die gesamte Gruppe gespeichert wurde. Quittieren eines Fehlers. <sup>[1]</sup>	Quittieren eines Fehlers. <sup>[1]</sup>	Nullspannungsfeste Abspeicherung des eingestellten Parameterwertes. Der UD 7000 quittiert die Übernahme des neuen Wertes mit der Anzeige: *** Stored ***. Quittieren eines Fehlers. <sup>[1]</sup>







**Tabelle 7.4**  
**Steuer- und Parametertasten – Einzelbedienung**

[1] Mit Betätigung der PROG-, SHIFT- oder ENTER-Taste wird die Meldung in der ABE (Anzeige- und Bedieneinheit) gelöscht. Die Quittierung der Fehlermeldung behebt nicht die Fehlerursache. Fehler können auch nach der Quittierung noch anstehen (siehe auch Kapitel 8.18, „Fehlerzustände“).

## 7.4.3 Steuer- und Parametertasten – Kombination mit SHIFT

TASTEN	FUNKTION			
	BETRIEBSMODUS	PROGRAMM-MODUS		
	STANDARDANZEIGE 1 ODER 2	PARAMETERGRUPPE	PARAMETERLISTE	DATENEINGABE
	Ohne Funktion.	Ohne Funktion.	Übergang in Dateneingabe → Parameternummer blinkt. Danach kann man mit UP oder DOWN beginnen, den gewünschten Wert einzustellen. <sup>[1]</sup>	Ohne Funktion.
	Ohne Funktion.	Ohne Funktion.	Übergang in Dateneingabe → Parameternummer blinkt. Danach kann man mit UP oder DOWN beginnen, den gewünschten Wert einzustellen. <sup>[1]</sup>	Ohne Funktion.
	Ohne Funktion.	Ohne Funktion.	Aufruf Hilfefunktion (siehe auch Beispiel 10). <b>In Hilfeanzeige:</b> Anzeige der nächsten Hilfeseite oder Verlassen der Hilfefunktion (Hilfe wird nach 5 Sekunden auch automatisch verlassen). <sup>[1]</sup>	Aufruf Hilfefunktion (siehe auch Beispiel 10). <b>In Hilfeanzeige:</b> Anzeige der nächsten Hilfeseite oder Verlassen der Hilfefunktion (Hilfe wird nach 5 Sekunden auch automatisch verlassen). <sup>[1]</sup>
	Ohne Funktion.	Ohne Funktion.	Ohne Funktion.	Maximale Änderungsgeschwindigkeit des Datenwertes (UP-Taste drücken und halten und dann die SHIFT-Taste einmalig drücken). <sup>[3]</sup>
	Ohne Funktion.	Ohne Funktion.	Ohne Funktion.	Maximale Änderungsgeschwindigkeit des Datenwertes (DOWN-Taste drücken und halten und dann die SHIFT-Taste einmalig drücken). <sup>[3]</sup>
	Ohne Funktion.	Verlassen des Programm-Modus und Umschaltung in Standardanzeige 1/2. <sup>[2]</sup>	Inkrementieren der Datenwerte in einer-, zehner- oder hunderter-Sprüngen, je nach Wertebereich und Auflösung (SHIFT gedrückt halten und UP-Taste tippen). <sup>[2]</sup>	Inkrementieren der Datenwerte in einer-, zehner- oder hunderter-Sprüngen, je nach Wertebereich und Auflösung (SHIFT gedrückt halten und UP-Taste tippen). <sup>[2]</sup>

**Tabelle 7.5**  
**Steuer- und Parametertasten – Kombination mit SHIFT**

TASTEN	FUNKTION			
	BETRIEBSMODUS	PROGRAMM-MODUS		
	STANDARDANZEIGE 1 ODER 2	PARAMETERGRUPPE	PARAMETERLISTE	DATENEINGABE
 + 	Ohne Funktion.	Verlassen des Programm-Modus und Umschaltung in Standardanzeige 1/2. <sup>[2]</sup>	Dekrementieren der Datenwerte in einer-, zehner- oder hunderter-Sprüngen, je nach Wertebereich und Auflösung (SHIFT gedrückt halten und DOWN-Taste tippen). <sup>[2]</sup>	Dekrementieren der Datenwerte in einer-, zehner- oder hunderter-Sprüngen, je nach Wertebereich und Auflösung (SHIFT gedrückt halten und DOWN-Taste tippen). <sup>[2]</sup>
 + 	<p>Sprung in Parametergruppe und Wechsel in den Programm-Modus, aber es werden in allen Parametergruppen nur die Parameter sichtbar, die sich von der Werkseinstellung unterscheiden.</p> <p><b>HINWEIS:</b> Damit wieder alle Parameter angezeigt werden, müssen Sie aus dem Menü mit SHIFT + UP in den Betriebsmodus zurückkehren und den Programm-Modus mit PROG starten. <sup>[1]</sup></p>	<p>Es werden nur die Parameter in der aktuellen Parametergruppe sichtbar, die sich von der Werkseinstellung unterscheiden.</p> <p><b>HINWEIS:</b> Wird die Parametergruppe nicht geöffnet, gibt es in dieser Gruppe keine Abweichungen von den Werkseinstellungen. Wird die Gruppe verlassen, werden wieder alle Parameter angezeigt. <sup>[1]</sup></p>	Übergang in Dateneingabe → Parameternummer blinkt. Danach kann man mit UP oder DOWN beginnen, den gewünschten Wert einzustellen. <sup>[1]</sup>	Übergang in Dateneingabe → Parameternummer blinkt. Danach kann man mit UP oder DOWN beginnen, den gewünschten Wert einzustellen. <sup>[1]</sup>
 + 	<p><b>REMOTE-Betrieb:</b> Start des Testbetriebes unter bestimmten Voraussetzungen (Einzelheiten bei Parameter <b>2A – Testbetrieb</b>).</p> <p><b>LOCAL-Betrieb:</b> Ohne Funktion. <sup>[1]</sup></p>	Ohne Funktion.	<p><b>Read-Only-Parameter:</b> Jeder Read-Only-Parameter kann in die Standardanzeige 2 übernommen werden. Dazu wird der gewünschte Read-Only-Parameter ausgewählt. Durch SHIFT + ENTER wird der Parameter in die obere Position der Standardanzeige 2 (nullspannungssicher) übernommen. Dadurch wird der vorher in der oberen Position befindliche Parameter in die untere Position verschoben.</p> <p><b>Editierbarer Parameter:</b> Wie ENTER. <sup>[1]</sup></p>	Übergang in Dateneingabe → Parameternummer blinkt. Danach kann man mit UP oder DOWN beginnen, den gewünschten Wert einzustellen. <sup>[1]</sup>

**Tabelle 7.5**  
**Steuer- und Parametertasten – Kombination mit SHIFT**

**ANMERKUNGEN:**

- [1] Bei SHIFT/FWD, SHIFT/REV, SHIFT/STOP, SHIFT/PROG und SHIFT/ENTER muss zuerst die SHIFT-Taste gedrückt und gehalten und dann die jeweils andere Taste gedrückt werden.
- [2] Bei SHIFT/UP und SHIFT/DOWN wird zuerst immer die SHIFT-Taste gedrückt und gehalten und dann mit der UP- oder DOWN-Taste getippt.
- [3] Bei UP/SHIFT und DOWN/SHIFT wird zuerst immer die UP- oder DOWN-Taste gedrückt und gehalten und dann einmal kurz die SHIFT-Taste betätigt.

**7.4.4 Statusanzeige LED**

ANZEIGE	BEDEUTUNG
Rote LED in STOP-Taste	Stop-Zustand
Grüne LED in FWD-Taste	Rechtsdrehrichtung
Grüne LED in REV-Taste	Linksdrehrichtung
Grüne LED's in FWD- und REV-Taste	Gleichstrombremsung oder Testbetrieb
<b>Tabelle 7.6</b> <b>Statusanzeige LED</b>	

## 8 Parameterbeschreibung

### 8.1 Gruppe 1 – Motordaten

#### HINWEIS!

Die in dieser Gruppe stehenden Parameter sind vor Inbetriebnahme des Antriebs an die örtlichen Gegebenheiten anzupassen damit eine optimale Motor-/Geräteabstimmung gewährleistet ist.

Bei Applikationen, in denen mehrere Motoren parallel geschaltet werden, sind folgende Berechnungen durchzuführen, um die richtigen Daten zu ermitteln:

#### ACHTUNG!

Motoren mit unterschiedlicher Nenndrehzahl, Polzahl, Leistungsfaktor, Nennleistung und Nennstrom sind nur unter Applikation „0“ und gesteuerter Kennlinie (Parameter **62 – Auswahl U/f-Kennlinie**, Einstellung 2) zu betreiben. Die Motor-Nennspannung muss in allen Fällen gleich sein.

#### 1. Nennspannung:

Eingabe der auf dem Motor-Typenschild angegebenen Motorspannung. Die angeschlossenen Motoren müssen alle die gleiche Nennspannung haben. Auf gleiche Schaltgruppe achten ( $\lambda$  oder  $\Delta$ ).

#### 2. Nennfrequenz:

Eingabe der auf dem Typenschild angegebenen Frequenz.

#### BEISPIEL (Sonderfall):

Typenschildangabe z.B. 230/400 V, 50 Hz, Dreieck/Stern. Der Motor soll an einem 400 Volt-Gerät in der Schaltung „Dreieck“ betrieben werden. Dann errechnet sich die Nennfrequenz zu:

$$F_{\text{nenn}} = \sqrt{3} \times 50 \text{ Hz} = 87 \text{ Hz}$$

**ACHTUNG:** Parameter **21 – Knickfrequenz** ist ebenfalls auf diesen Wert einzustellen.

#### 3. Leistungsfaktor:

Eingabe des auf dem Typenschild angegebenen Leistungsfaktors.

#### 4. Nenndrehzahl:

Eingabe der auf dem Typenschild angegebenen Nenndrehzahl.

Der Motor wird wie oben unter „2.“ beschrieben bis 87 Hz betrieben. Dann ist zunächst die Schlupfdrehzahl zu bestimmen:

$$n_{\text{Schlupf}} = n_{\text{Synchron}} - n_{\text{Nenn}}$$

Dann wird die Synchrohdrehzahl bei 87 Hz berechnet:

$$n_{\text{Synchron (87 Hz)}} = \frac{87 \text{ Hz} \times 60}{p}$$

wobei p der Polpaarzahl entspricht. Die einzugebende Drehzahl ergibt sich dann zu:

$$n_{\text{Nenn (87 Hz)}} = n_{\text{Synchron (87 Hz)}} - n_{\text{Schlupf}}$$

#### 5. Nennleistung:

Die Leistungen der Motoren sind zu addieren.

Der Motor wird wie oben unter „2.“ beschrieben bis 87 Hz betrieben. In diesem Fall ist die Leistung, die der Motor bei 87 Hz abgibt, zur Berechnung heranzuziehen. Das heißt, im angegebenen Beispiel berechnet sie sich zu:

$$P(87\text{ Hz}) = P(50\text{ Hz}) \times \frac{87\text{ Hz}}{50\text{ Hz}}$$

## 6. Nennstrom:

Die Nennströme der Motoren sind zu addieren. Es sind die Ströme der verwendeten Schaltgruppe zu verwenden ( $\angle$  oder  $\triangle$ ).

**11 – Nennspannung****SL / SLV**

Motornennspannung gemäß Motortypenschild. Falls der Motor verschiedene Schaltungen ( $\angle$  oder  $\triangle$ ) erlaubt, ist die Spannung einzutragen, die der verwendeten Schaltung entspricht.

◇ Wertebereich: 100.0–480.0 V

Werkseinstellung Europa: siehe Tabellen 8.1/8.2

Werkseinstellung USA: siehe Tabellen 8.3/8.4  
(siehe auch Parameter EA)

**12 – Nennfrequenz****SL / FO / SLV / EC**

Motornennfrequenz gemäß Motortypenschild, bzw. Frequenz, mit der der Motor betrieben werden muss, um unter Nennbedingungen die Nenndrehzahl zu erreichen.

◇ Wertebereich: 10.0–1000.0 Hz

Werkseinstellung Europa: siehe Tabellen 8.1/8.2

Werkseinstellung USA: siehe Tabellen 8.3/8.4  
(siehe auch Parameter EA)

**13 – Leistungsfaktor****SL / FO / SLV**

Leistungsfaktor  $\cos \varphi$  gemäß Motortypenschild.

**ANMERKUNGEN:**

- 1) Dieser Parameter hat bei Verwendung eines Synchronmotors keine Bedeutung.
- 2) Mit bekanntem, oder geschätztem Wirkungsgrad  $\eta$  lässt sich der Leistungsfaktor  $\cos \varphi$  auch über die folgende Formel berechnen:

$$\cos \varphi = \frac{P_N}{1,73 \times I_N \times U_N \times \eta}$$

**Symbolerklärung:**

$\cos \varphi$	– Leistungsfaktor (Parameter 13)	[1]
$P_N$	– Motornennleistung (Parameter 15)	[W]
$I_N$	– Motornennstrom (Parameter 16)	[A]
$U_N$	– Motornennspannung (Parameter 11)	[V]
$\eta$	– Wirkungsgrad	[1]

- 3) Beim Einsatz von US-Motoren ist es möglich, dass die Angabe des Leistungsfaktors (power factor) auf dem Typenschild fehlt. Sollte statt dessen die Angabe „N.L. Amps“ vorhanden sein, lässt sich der Leistungsfaktor  $\cos \varphi$  in guter Näherung wie folgt berechnen:

Annahme:

$$\text{N.L. Amps} = \sin \varphi \times \text{Motornennstrom}$$

$$\Rightarrow \sin \varphi = \frac{\text{N.L. Amps}}{\text{Motornennstrom}} \Rightarrow \varphi = \sin^{-1} \left( \frac{\text{N.L. Amps}}{\text{Motornennstrom}} \right)$$

$$\Rightarrow \cos \varphi = \cos \left( \sin^{-1} \left( \frac{\text{N.L. Amps}}{\text{Motornennstrom}} \right) \right)$$



Mit nachfolgender Tabelle können Sie aus dem Quotienten  $\frac{\text{N.L. Amps}}{\text{Motornennstrom}}$  direkt den Leistungsfaktor  $\cos \varphi$  ermitteln:

$\frac{\text{N.L. Amps}}{\text{Motornennstrom}}$	0,31	0,44	0,51	0,54	0,57	0,60	0,63	0,65	0,67	0,69	0,71	0,76	0,8	0,83
$\cos \varphi$	0,95	0,9	0,86	0,84	0,82	0,80	0,78	0,76	0,74	0,72	0,70	0,65	0,6	0,55

4) Fehlt Ihnen auch die Angabe der „N.L. Amps“ und der Wirkungsgrad  $\eta$ , wählen Sie bitte aus den Tabellen 8.1/8.2 oder 8.3/8.4 den Wert für  $\cos \varphi$  in Abhängigkeit von der Motornennleistung aus.

◇ Wertebereich: 0.50–1.00

Werkseinstellung Europa: siehe Tabellen 8.1/8.2

Werkseinstellung USA: siehe Tabellen 8.3/8.4  
(siehe auch Parameter EA)

#### 14 – Nenndrehzahl

SL / FO / SLV / EC

Motornennndrehzahl gemäß Motortypenschild.

◇ Wertebereich: 100–32500 min<sup>-1</sup>

Werkseinstellung Europa: siehe Tabellen 8.1/8.2

Werkseinstellung USA: siehe Tabellen 8.3/8.4  
(siehe auch Parameter EA)

#### 15 – Nennleistung

SL / FO / SLV / EC

Motornennleistung gemäß Motortypenschild.

◇ Wertebereich: 0.01–300.00 kW

Werkseinstellung Europa: siehe Tabellen 8.1/8.2

Werkseinstellung USA: siehe Tabellen 8.3/8.4  
(siehe auch Parameter EA)

#### 16 – Nennstrom

SL / FO / SLV / EC

Motornennstrom gemäß Motortypenschild. Falls der Motor verschiedene Schaltungen (⌋ oder △) erlaubt, ist der Strom einzutragen, der der verwendeten Schaltung entspricht.

◇ Wertebereich: 0.1–300.0 A

Werkseinstellung Europa: siehe Tabellen 8.1/8.2

Werkseinstellung USA: siehe Tabellen 8.3/8.4  
(siehe auch Parameter EA)

EUROPA (400 V/50 HZ)														
$P_{\text{nenn Inverter}}$ [kW]		1,5	2,2	3,0	4,0	5,5	7,5	11,0	15,0	22,0	30,0	37,0	45,0	55,0
$U_{\text{nenn}}$ [V]	Parameter 11	400												
$f_{\text{nenn}}$ [Hz]	Parameter 12	50												
$\cos \varphi$	Parameter 13	0,82	0,82	0,82	0,82	0,83	0,83	0,85	0,85	0,81	0,86	0,86	0,87	0,89
$n_{\text{nenn}}$ [min <sup>-1</sup> ]	Parameter 14	1410	1415	1415	1435	1450	1450	1455	1455	1460	1465	1470	1470	1478
$P_{\text{nenn}}$ [kW]	Parameter 15	1,5	2,2	3,0	4,0	5,5	7,5	11,0	15,0	22,0	30,0	37,0	45,0	55,0
$I_{\text{nenn}}$ [A]	Parameter 16	3,7	5,2	6,8	9,2	11,7	15,6	22,5	30,0	43,0	58,0	71,0	85,0	102,0
Tabelle 8.1														

EUROPA (400 V/50 HZ)											
P <sub>nenn</sub> Inverter [kW]		75	90	110	132 (VT)	132 (CT)	160 (CT)	200 (CT)	250 (CT)	315 (VT)	355 (VT)
U <sub>nenn</sub> [V]	Parameter 11	400									
f <sub>nenn</sub> [Hz]	Parameter 12	50									
cos φ	Parameter 13	0,86	0,87	0,86	0,87	0,87	0,87	0,86	0,86	0,88	0,86
n <sub>nenn</sub> [min <sup>-1</sup> ]	Parameter 14	1475	1480	1485	1485	1485	1485	1484	1490	1488	1490
P <sub>nenn</sub> [kW]	Parameter 15	75	90	110	132	132	160	200	250	315	355
I <sub>nenn</sub> [A]	Parameter 16	150	180	210	250	250	300	370	460	570	610
Tabelle 8.2											

USA (460 V/60 HZ)															
P <sub>nenn</sub> Inverter [kW]		1,5	2,2	3,0	4,0	5,5	7,5	11,0	15,0	18,5	22,0	30,0	37,0	45,0	55,0
U <sub>nenn</sub> [V]	Parameter 11	460													
f <sub>nenn</sub> [Hz]	Parameter 12	60													
cos φ	Parameter 13	0,78	0,785	0,787	0,79	0,72	0,76	0,76	0,75	0,79	0,82	0,86	0,85	0,86	0,86
n <sub>nenn</sub> [min <sup>-1</sup> ]	Parameter 14	1750	1755	1755	1755	1765	1774	1770	1780	1775	1773	1775	1770	1775	1775
P <sub>nenn</sub> [kW]	Parameter 15	1,5	2,2	2,9	3,7	5,5	7,3	10,9	14,6	18,3	21,9	29,2	36,5	43,8	56,0
I <sub>nenn</sub> [A]	Parameter 16	3,0	4,2	5,5	6,7	10,7	13,5	20,0	27,0	32,5	36,5	46,0	58,0	69,0	84,3
Tabelle 8.3															

USA (460 V/60 HZ)											
P <sub>nenn</sub> Inverter [kW]		75	90	110	132 (VT)	132 (CT)	160 (CT)	200 (CT)	250 (CT)	315 (VT)	355 (VT)
U <sub>nenn</sub> [V]	Parameter 11	460									
f <sub>nenn</sub> [Hz]	Parameter 12	60									
cos φ	Parameter 13	0,865	0,87	0,875	0,86	0,86	0,84	0,9	0,9	0,9	0,9
n <sub>nenn</sub> [min <sup>-1</sup> ]	Parameter 14	1785	1788	1790	1790	1790	1790	1790	1790	1790	1790
P <sub>nenn</sub> [kW]	Parameter 15	73,0	91,3	110,0	146,0	146,0	184,0	220,0	257,0	257,0	257,0
I <sub>nenn</sub> [A]	Parameter 16	115,0	143,0	170,0	230,0	230,0	295,0	327,0	385,0	385,0	385,0
Tabelle 8.4											

**ANMERKUNGEN:**

Die Werkseinstellungen sind abhängig von der Leistung des Inverters.

Bei Änderung von Parametern der Gruppe „Motordaten“ werden folgende Parameter automatisch neu berechnet:

Parameter **F7 – Hauptreaktanz X<sub>h</sub>**

Parameter **F8 – Verstärkung Stromregler**

Parameter **F9 – Bezogene Nachstellzeit Stromregler**

## 8.2 Gruppe 2 – Basisparameter

**21 – Knickfrequenz****SL / FO / SLV / EC**

Der Motor wird im Frequenzbereich von Null bis zur Knickfrequenz mit Nennerregung betrieben. Das bedeutet, dass der Inverter bei dieser Frequenz und Nennbelastung des Motors dessen Nennspannung abgibt.

Die Angabe dieses Parameters ist nur erforderlich, wenn der Parameter **62 – Auswahl U/f-Kennlinie** auf die Funktionen 2, 3, 4 oder 5 programmiert wurde (gesteuerte Feldschwächung). In den anderen Fällen realisiert der Inverter die Feldschwächung in Abhängigkeit von der zur Verfügung stehenden Spannung und den Lastverhältnissen automatisch.

- ◇ Wertebereich: 10.0–1000.0 Hz Werkseinstellung Europa: 50.0 Hz  
Werkseinstellung USA: 60.0 Hz  
(siehe auch Parameter EA)
- ◇ Wertebereich **SLV**<sup>®</sup>: 10.0–1000.0 Hz Werkseinstellung Europa: 43.0 Hz  
Werkseinstellung USA: 51.0 Hz  
(siehe auch Parameter EA)

**22 – Boost****SL – OE**

Korrekturfaktor für die Einstellung der Erregung des Motors bezüglich der vom Inverter aus den Motordaten (Parametergruppe 1 bzw. Messung; siehe auch Parameter 2A) ermittelten U/f-Kennlinie. Der Korrekturfaktor ist über den gesamten Nennbereich des Motors wirksam. Ein Wert von 100% entspricht der vom Inverter ermittelten Kennlinie.

Siehe auch Parameter **61 – Autoboot**.

**ACHTUNG!**

Die Einstellung von zu großen Werten kann eine rasche Erwärmung des Motors bei niedrigen Drehzahlen hervorrufen.

**ANMERKUNG:** dieser Parameter hat in Versionen mit Stromregelung (EC/FO) sowie bei **SLV**<sup>®</sup> keine Bedeutung. Keine Anzeige bei **SLV**<sup>®</sup>.

- ◇ Wertebereich: 0.0–600.0% Werkseinstellung: 100.0%

**23 – Maximalfrequenz****SL / FO / SLV / EC**

Obere Frequenzgrenze, die vom Inverter in keinem Fall überschritten wird. Die Parameter „Minimalfrequenz“ und „Maximalfrequenz“ dienen außerdem zur Skalierung der analogen Sollwerteingänge.

**ANMERKUNG:** für **SLV**<sup>®</sup>-Applikationen sollte eine Maximalfrequenz nicht mehr als das doppelte der Motornennfrequenz betragen. Bei Betrieb im Feldschwächbereich ist der Drehzahlregler neu zu optimieren.

- ◇ Wertebereich: 1.0–875.0 Hz Werkseinstellung Europa: 50.0 Hz  
Werkseinstellung USA: 60.0 Hz  
(siehe auch Parameter EA)

**24 – Minimalfrequenz****SL / FO / SLV / EC**

Untere Frequenzgrenze, die vom Inverter stationär nicht unterschritten wird. Die Minimalfrequenz wird je nach Sollwertquelle unterschiedlich ausgewertet (siehe Parameter 31: Anmerkungen 1 und 2).

- ◇ Wertebereich: 0.0–100.0 Hz Werkseinstellung: 0.0 Hz

**25 – Hochlaufzeit 1****SL / FO / SLV / EC – OE**

Standard-Hochlaufzeit. Zeitspanne für die Beschleunigung von 0 Hz bis Maximalfrequenz (Parameter 23).

◇ Wertebereich: 0.1–999.9 s

Werkseinstellung: 3.0 s

**26 – Tieflaufzeit 1****SL / FO / SLV / EC – OE**

Standard-Tieflaufzeit. Zeitspanne für die Abbremsung von der Maximalfrequenz (Parameter 23) bis 0 Hz.

◇ Wertebereich: 0.1–999.9 s

Werkseinstellung: 3.0 s

**27 – Hochlaufzeit 2****SL / FO / SLV / EC – OE**

Alternative Hochlaufzeit. Zeitspanne für die Beschleunigung von 0 Hz bis Maximalfrequenz (Parameter 23). Die Programmierung der Umschaltmöglichkeiten erfolgt mit dem Parameter **72 – Auswahl Rampenfunktionen**.

◇ Wertebereich: 0.1–999.9 s

Werkseinstellung: 5.0 s

**28 – Tieflaufzeit 2****SL / FO / SLV / EC – OE**

Alternative Tieflaufzeit. Zeitspanne für die Abbremsung von der Maximalfrequenz (Parameter 23) bis 0 Hz. Die Programmierung der Umschaltmöglichkeiten erfolgt mit dem Parameter **72 – Auswahl Rampenfunktionen**.

◇ Wertebereich: 0.1–999.9 s

Werkseinstellung: 5.0 s

**29 – Steuermode****SL / FO / SLV / EC – SC**

Dieser Parameter legt in den zwei Betriebsarten LOCAL und REMOTE die Quellen für das Start/Stop-Signal und den Sollwert fest. Die Umschaltung LOCAL/REMOTE erfolgt über den Klemmeneingang PS3, wenn dieser mit dem Parameter **9B – Auswahl Funktion Eingang PS3** auf die Funktion x06 programmiert ist. Die Betriebsart LOCAL wird in der Standardanzeige 1 durch LOC angezeigt, im REMOTE-Betrieb erscheint die Anzeige REM.

Wird von der Betriebsart LOCAL auf die Betriebsart REMOTE umgeschaltet (siehe auch Parameter **9B – Auswahl Funktion Eingang PS3**), so wird ein an den Klemmen anstehender Startbefehl sofort verarbeitet und der Motor wird gestartet. Das kann zu Tod, Verletzungen oder Schäden an Geräten und Anlagen führen.

**ACHTUNG!**

	BETRIEBSART LOCAL		BETRIEBSART REMOTE	
	Sollwert	Start/Stop-Signal	Sollwert	Start/Stop-Signal
<b>x0</b>	Tastatur <sup>1)</sup>	Tastatur <sup>2) 6)</sup>	Gesperrt	Gesperrt
<b>x1</b>	siehe Anmerkung <sup>4)</sup>	Tastatur <sup>2) 6)</sup>	siehe Anmerkung <sup>4)</sup>	Klemmen <sup>5)</sup>
<b>x2</b>	siehe Anmerkung <sup>4)</sup>	Tastatur <sup>2) 6)</sup>	siehe Anmerkung <sup>4)</sup>	Tastatur <sup>2)</sup>
<b>x3</b>	Tastatur <sup>1)</sup>	Tastatur <sup>2) 6)</sup>	siehe Anmerkung <sup>4)</sup>	Klemmen <sup>5)</sup>
<b>x4</b>	Gesperrt	Gesperrt	siehe Anmerkung <sup>4)</sup>	Klemmen
<b>x5</b>	siehe Anmerkung <sup>4)</sup>	Tastatur <sup>2) 6)</sup>	siehe Anmerkung <sup>4)</sup>	SIO (RS-485) <sup>3)</sup>
<b>x6</b>	Tastatur <sup>1)</sup>	Tastatur <sup>2) 6)</sup>	siehe Anmerkung <sup>4)</sup>	SIO (RS-485) <sup>3)</sup>
<b>x7</b>	Gesperrt	Gesperrt	siehe Anmerkung <sup>4)</sup>	SIO (RS-485) <sup>3)</sup>
<b>0x</b>	REV-Taste grundsätzlich nicht aktiv (gilt nur für den LOCAL-Modus)			
<b>1x</b>	FWD- und REV-Taste aktiv (gilt nur für den LOCAL-Modus)			

◇ Wertebereich: siehe Tabelle

Werkseinstellung Europa: 13

Werkseinstellung USA: 3

(siehe Parameter EA)

**ANMERKUNGEN:**

- 1) Taste ▲: Erhöhung des Sollwertes.  
Taste ▼: Absenkung des Sollwertes.  
Taste ENTER: Nullspannungssichere Speicherung des Sollwertes.
- 2) Taste FWD: Rechtsdrehfeld.  
Taste REV: Linksdrehfeld (falls Taste REV freigegeben ist).  
Taste STOP: Abbremsen oder freier Auslauf (Endstufensperre) des Motors (siehe Parameter **71 – Start- und Stop-Optionen**).
- 3) Der SIO-Betrieb (SIO-Mode) ist eine Sonderform des REMOTE-Betriebes. Die Befehle FWD („Starte mit Rechtsdrehfeld“), REV („Starte mit Linksdrehfeld“) und der STOP-Befehl werden in diesem Modus ausschließlich über die serielle Schnittstelle RS 485 vorgegeben. Dazu dient der Parameter **AD – Inverter-Steuerkommandos SIO-Betrieb**. In der Standardanzeige 1 zeigt die Anzeige „Sxx“ an, dass der Inverter seine Steuerkommandos vom RS 485-Bus erhält und er die Adresse xx hat (xx steht für 00 bis 31, siehe Parameter **A9 – Slave-Adresse des Inverters für SIO-Betrieb**). Die Sollwertquelle bestimmt der Parameter **31 – Sollwert-Auswahl (Sollfrequenz)**.

**HINWEIS!**

Eine Parametrierung des Umrichters über die serielle Schnittstelle RS 485 erfordert nicht den SIO-Mode. „SIO-Mode“ bedeutet nur, dass im REMOTE-Betrieb die Start-Stop-Signale von der RS 485-Schnittstelle kommen.

- 4) Die Sollwertquelle wird mit dem Parameter **31 – Sollwert-Auswahl (Sollfrequenz)** und durch die Programmierung der Eingänge PS1, PS2 und PS3 mittels der Parameter 99 bis 9B, sowie deren Beschaltung entsprechend der folgenden Erläuterung bestimmt:

Die Eingänge PS1–PS3 bilden mit den Wertigkeiten PS1 –  $2^0$ , PS2 –  $2^1$ , PS3 –  $2^2$  einen Zahlenwert, der als Auswahlparameter für den Klemmensollwert benutzt wird. Das entsprechende Bit wird gleich 1 gesetzt, wenn der Eingang mit dem jeweiligen Parameter 99 bis 9B „Auswahl Funktion Eingang PS1/PS2/PS3“ auf die Funktion x00 „Anwahl einer Festfrequenz“ programmiert und der Eingang aktiviert wurde. Ist eine der beiden Bedingungen nicht erfüllt, wird das Bit gleich Null gesetzt. Den möglichen Werten des damit gebildeten Auswahlparameters sind folgende Sollwertquellen zugeordnet (siehe Tabelle 8.5). Sind alle drei Bit gleich Null, bestimmt ausschließlich der Parameter **31 – Sollwert-Auswahl (Sollfrequenz)** die Sollwertquelle.

- 5) In diesem Modus werden Start- und Stop-Befehle ausschließlich mit den Klemmen „FWD“ und „REV“ vorgegeben. Wie diese Klemmen genau reagieren, legen die Parameter **71 – Start- und Stop-Optionen** und **91 – Funktion der Eingänge FWD und REV** fest. Für einen sicheren Betrieb der Anlage sind beide Parameter anzupassen. Die STOP-Taste des Keypads ist standardmäßig als „Not Aus“ programmiert.

- 6) **Tipp-Betrieb im LOCAL-Modus:**

Der eingestellte Wert der Festfrequenz 1 kann auch als Jogfrequenz verwendet werden. Dazu müssen die binären Eingänge R/J und PS3 aktiviert und Parameter **98 – Auswahl Funktion Eingang Run/Jog** auf die Funktion x00 „Anwahl Jog-Betrieb“ programmiert und mit Parameter 9B (Einstellung x06) der LOCAL-Modus aktiviert sein. Solange jetzt die FWD- oder REV-Taste gedrückt wird, läuft der Motor mit der eingestellten Festfrequenz 1 in die dementsprechende Richtung.

PS3	PS2	PS1	Frequenzsollwert bestimmt durch:
0	0	0	Parameter <b>31 – Sollwert-Auswahl (Sollfrequenz)</b> <sup>[1]</sup>
0	0	1	Parameter <b>41 – Festfrequenz 1</b> <sup>[2] [3]</sup>
0 <sup>[4]</sup>	1 <sup>[5]</sup>	0	Parameter <b>42 – Festfrequenz 2</b> <sup>[3]</sup>
0	1	1	Parameter <b>43 – Festfrequenz 3</b> <sup>[3]</sup>
1	0	0	Parameter <b>44 – Festfrequenz 4</b> <sup>[3]</sup>
<b>Tabelle 8.5</b>			

PS3	PS2	PS1	Frequenzsollwert bestimmt durch:
1	0	1	Parameter 45 – Festfrequenz 5 <sup>[3]</sup>
1	1	0	Parameter 46 – Festfrequenz 6 <sup>[3]</sup>
1	1	1	Parameter 23 – Maximalfrequenz
Tabelle 8.5			

- [1] Der Frequenzsollwert wird durch den Parameter 31 – **Sollwert-Auswahl (Sollfrequenz)** bestimmt.
- [2] Der eingestellte Wert der Festfrequenz 1 kann auch als Jogfrequenz verwendet werden. Dazu müssen die binären Eingänge R/J und PS3 aktiviert und Parameter 98 (Auswahl Funktion Eingang Run/Jog) auf die Funktion „Anwahl Jog-Betrieb“ (Einstellung x00) programmiert und mit Parameter 9B (Einstellung x06) der LOCAL-Modus aktiviert sein. Solange jetzt die FWD- oder REV-Taste gedrückt wird, läuft der Motor mit der eingestellten Festfrequenz 1 in die dementsprechende Richtung.
- [3] Bei den Festfrequenzen Parameter 41–46 ist nur der Sollwert wirksam, der nicht höher als die Maximalfrequenz ist. Bei höheren Werten wird die Maximalfrequenz übernommen.
- [4] „0“ bedeutet: die Einstellung des Datencodes unter den Parametern 99–9B ist größer 0 **oder** Eingang ist nicht mit Aktivpegel belegt.
- [5] „1“ bedeutet: die Anwahl einer Festfrequenz (Datencode „0“ in den Parametern 99–9B) **und** Eingang PS1–PS3 ist mit Aktivpegel belegt.

**2A – Testbetrieb****SL / FO / SLV / EC**

Dieser Parameter bestimmt, welche motorspezifischen Daten durch den Inverter automatisch zu ermitteln sind. Dabei handelt es sich um Parameter, die nicht dem Motortypenschild zu entnehmen sind.

**ACHTUNG!**

Während der Ausführung eines Testbetriebes stehen Leitungen und Motor unter Spannung (Lebensgefahr). Bei bestimmten Testabläufen dreht sich der Motor.

Vor dem Start des Testbetriebes sind alle Inbetriebnahmeschritte zu befolgen. Besonders wichtig ist, dass die korrekten Motordaten (Parametergruppe 1) eingegeben wurden.

Nach der erfolgreichen Ausführung der jeweiligen Messung werden Parameter berechnet, deren Werte aus den Messergebnissen bestimmt werden können, z.B. die Stromreglerparameter aus den gemessenen Widerständen und Induktivitäten.

**ACHTUNG!**

**Bei den meisten Testbetriebsarten (mit Ausnahme der Auswahlen 2xx) läuft der Antrieb nach erfolgreichem Abschluss der Tests sofort an, d.h. der Antrieb beschleunigt auf die eingestellte Sollfrequenz.**

Damit die Abstimmung zwischen Motor und Inverter möglichst genau erfolgen kann, wird eine Einstellung von 101 für die Sensorless-Umrichter (Applikation 0), 104 für **SLV**<sup>®</sup> und 109 oder 119 für die EC-/FO-Variante empfohlen. An dieser Stelle kann auch festgelegt werden, welcher Test wie oft ausgeführt wird. Zum Beispiel kann ein Test als „einmalig erfolgreich auszuführen“ festgelegt werden, d.h. die Messungen werden normalerweise nur ein einziges Mal (beim ersten Startbefehl durchgeführt). Danach wird der Parameter automatisch auf den Wert Null zurückgesetzt. Kommt es beim Test jedoch zu einem Fehler (d.h. Messung nicht erfolgreich), bleibt die Testanforderung für den nächsten Startbefehl stehen. Die Werkseinstellung 101 startet eine einmalige Messung des Statorwiderstandes nach dem ersten Startbefehl. Folgende Funktionen können ausgewählt werden:

	Anmerkungen	Beschreibung
0		Keine Parameterermittlung
1		Messung des Statorwiderstandes nach dem ersten Startbefehl nach Power-On
2		Messung des Statorwiderstandes nach jedem Startbefehl
3	<sup>[1]</sup>	Messung des Statorwiderstandes nach dem ersten Startbefehl nach Power-On und nach der Ausführung jedes Stop-Befehles

	Anmerkungen	Beschreibung
4		Messung des Statorwiderstandes und der Streuinduktivität nach dem ersten Startbefehl nach Power-On
5	[2] [3]	Bestimmung des Montageoffsets und der Drehrichtung des Lagegebers nach dem ersten Startbefehl nach Power-On (nur für Applikationen mit Drehzahlrückführung)
6	[2] [3]	Messung des Statorwiderstandes und Bestimmung des Montageoffsets und der Drehrichtung des Lagegebers nach dem ersten Startbefehl nach Power-On
9	[2] [3]	Messung des Statorwiderstandes und der Streuinduktivität, Bestimmung des Montageoffsets und der Drehrichtung des Lagegebers nach dem ersten Startbefehl nach Power-On
10	[2] [4]	Suche des Nullimpulses bzw. der Nulllage bei Verwendung eines Encoders
11 14 15 16 19	[4] [4] [2] [3] [4] [2] [3] [4] [2] [3] [4]	Wie 1, 4, 5, 6, 9, aber mit Suche des Nullimpulses bzw. der Nulllage bei Verwendung eines Encoders
101 104 105 106 109 110 111 114 115 116 119	[2] [3] [2] [3] [2] [3] [2] [3] [4] [4] [3] [4] [3] [4] [3] [4]	<p>Wie 1, 4, 5, 6, 9 (bzw. 11, 14, 15, 16, 19) aber als <b>einmalige Aktion</b>, d.h. nach dem der so ausgewählte Test einmal <b>vollständig und ohne Fehlermeldung oder Warnung</b> durchlaufen wurde, wird dieser Parameter automatisch auf den Wert 0 zurückgesetzt.</p> <p>Nach dem nächsten Startbefehl, auch nach einem Neuanlauf der Invertersoftware <sup>[5]</sup>, werden dann keine weiteren Tests durchgeführt.</p> <p><b>Start des Testbetrieb mittels Tastenkombination:</b></p> <p>Nur im REMOTE-Modus und in der Standardanzeige 1 kann durch die Tastenkombination SHIFT + ENTER (zuerst die SHIFT-Taste drücken und halten und danach die ENTER-Taste drücken) und einem eingestellten Parameterwert über 100 bei dem Parameter <b>2A – Testbetrieb</b> ein Testbetrieb gestartet werden. Dabei erfolgt eine Abfrage, ob der Testbetrieb gestartet werden soll, die mit Drücken der Tasten FWD bestätigt oder mit STOP abgebrochen wird. Wird die Abfrage abgebrochen, erscheint eine Warnungsmeldung, die auf die nicht durchgeführte Messung hinweist (die Warnung wird mit der PROG-, SHIFT- oder ENTER-Taste quittiert). Bei Start des Testbetriebes erscheint die Anzeige „LOC Test“. Nach Beendigung der Messungen wird der Antrieb wieder stromlos und steht still.</p> <p><b>Es gilt für alle Tests, die mittels Start-Befehl oder Tastenkombination ausgelöst wurden:</b></p> <p>Im Fehlerfall oder bei Abbruch durch den Benutzer bleibt der eingegebene Wert so lange erhalten, bis die Autotuning-Funktion einmal komplett durchlaufen wurde oder vom Benutzer geändert wird.</p> <p>Nach erfolgreich ausgeführtem Testbetrieb muss ein neuer Startbefehl erteilt werden, bevor der Antrieb anläuft.</p>
2xx		Wie 1, 4, 5, 6, 9 (bzw. 11, 14, 15, 16, 19) aber nach dem Testbetrieb muss der Startbefehl erneut gegeben werden, damit der Antrieb anläuft.

**ACHTUNG!**

[1] Die Messung des Statorwiderstandes nach dem Stop-Befehl im Testbetrieb 3 hat zur Folge, dass der Antrieb nach dem Abbremsen **nicht sofort stromlos wird!** Erst am Ende der Widerstandsmessung werden die Endstufen des Inverters gesperrt.

[2] Während diesem Testlauf muss sich der Motor frei drehen können.

- [3] Wird die Applikation 10, 11 oder 12 gewählt (EC-Motor), wird der Montageoffset des Resolvers relativ zum Polrad-Nullwinkel gemessen. Hierbei wird ein DC-Spannungsvektor aufgeschaltet, der das Läufer-Polrad in seine Null-Lage zieht. Dieser Winkel-Offset ist für die Kommutierungssteuerung der Endstufen wichtig.
- [4] Die Nulllagesuche erfolgt mit der Frequenz, die unter Parameter **D2 – Frequenz Nullimpulssuche** eingetragen ist.
- [5] Zu einem Neuanlauf der Invertersoftware kommt es nach dem Einschalten des Gerätes und nach einem Software-Reset mit Hilfe des Parameters **2D – Software-Reset**.

◇ Wertebereich: siehe Tabelle

Werkseinstellung: 101

Ein Testlauf sollte immer dann durchgeführt werden, wenn

- der Antrieb zum ersten Mal in Betrieb genommen wird.
- ein Parameterreset durchgeführt wurde (Parameter EA).
- ein anderer Motor angeschlossen wird.
- die Applikation geändert wird (Parameter 2C).
- sich etwas am Rückführungssystem ändert (Neuinstallation oder Austausch, Montage eines Encoders mit anderer Strichzahl, ein anderer Resolver, usw.).
- in der Applikation **SLV**<sup>®</sup> eine hohe Drehzahlgenauigkeit gefordert wird. Durch Erwärmung des Motors kommt es automatisch zu einer Veränderung der Wicklungswiderstände. Dieses hat Einfluss auf die Antriebsqualitäten. Wenn es die Applikation zulässt, sollte man prüfen, ob der Testbetrieb 2 sinnvoll in der Anwendung integriert werden kann (Widerstandsmessung nach jedem Startbefehl).

## HINWEIS!

Die Autotuning-Funktion erfüllt ihren Zweck nur dann, wenn der gewählte Test einmal vollständig ohne Fehlermeldung oder Warnung durchlaufen wurde. Erscheint während der Messung eine Fehlermeldung oder Warnung, so ist der Testbetrieb zu wiederholen, indem das Gerät neu gestartet wird. Kommt es erneut zu einer Fehlermeldung, so sind die Motordaten in Gruppe 1 und die korrekte Verkabelung der Anlage zu überprüfen. Schwierigkeiten kann es auch geben, wenn die Nennleistungen von Umrichter und Motor weit auseinander liegen.

Die gemessenen und berechneten Parameter werden nullspannungssicher gespeichert. Damit sind in den meisten Fällen einmalige Messungen der Motorparameter, des Montageoffsets und Drehrichtung des Winkelgebers ausreichend. Nach Änderungen der Motor- bzw. Gebermontage oder der Verkabelung sollte die Ermittlung jedoch wiederholt werden.

### Problemlösungen:

Während der Ausführung eines Testbetriebes darf keiner der Binäreingänge R/J, PS1, PS2, PS3 angesteuert werden. Die durch Autotuning gefundenen Daten können von den optimalen Motordaten abweichen, wenn

- Motor- und Inverternennleistung stark von einander abweichen.
- die Motordaten in Gruppe 1 nicht mit den tatsächlichen Daten des angeschlossenen Motors übereinstimmen (z.B. die Eingabe der Motordaten für eine Sternschaltung – während der Motor in Dreieckschaltung betrieben wird (oder umgekehrt)).
- der Testbetrieb **nicht** mit der PWM-Frequenz (Parameter 79) durchgeführt wird, mit der später gearbeitet wird.
- der Inverter von seinen Nenndaten her nicht in der Lage ist, den für den Betrieb des Motors im Nennpunkt erforderlichen Strom oder die Motornennspannung aufzubringen (z.B. ein Motor mit einer Nennspannung von 600 Volt wird am Umrichter in einem 380 Volt Netz betrieben).

### Messung des Statorwiderstandes

Die Messung erfolgt durch Aufschaltung eines festen Spannungsvektors für mehrere Sekunden. Der Motor steht hierbei still.

Neuberechnete Parameter:

Parameter **F3 – Statorwiderstand R1**

Parameter **F8 – Verstärkung Stromregler**

Parameter **F9 – Bezogene Nachstellzeit Stromregler**



### Messung der Streuinduktivität

Die Messung erfolgt durch Einprägung eines Wechselfeldes mit der Nennfrequenz des Motors. Der Motor steht hierbei still.

Neuberechnete Parameter:

Parameter **F4 – Rotorwiderstand R2**

Parameter **F5 – Streureaktanz  $X_{\sigma}$**

Parameter **F7 – Hauptreaktanz  $X_h$**

Parameter **F8 – Verstärkung Stromregler**

Parameter **F9 – Bezogene Nachstellzeit Stromregler**

### Bestimmung des Montageoffsets und der Drehrichtung des Winkelgebers

Bei Betrieb mit einem Drehzahl- bzw. Winkelgeber müssen die vom Inverter eingelesenen Drehrichtungen von Motor und Winkelgeber übereinstimmen. Zur Festlegung dient der Parameter **BD – Drehrichtung Winkelgeber**.

Für die Ansteuerung von Synchronmotoren muss dem Inverter der Polradwinkel des Motors bekannt sein. Hierzu wird der Montageoffset des Gebers (Parameter BC) bestimmt. Dieser gibt den Messwert des Winkelgebers für den Polradwinkel 0° an.

Beide Informationen werden in einem Testschritt bestimmt. Hierbei wird der Motor um insgesamt 300° el. gedreht. Wird der Testschritt benutzt, um die Drehrichtung des Winkelgebers für einen Asynchronmotor zu bestimmen, kann der ermittelte Montageoffset ignoriert werden.

Wird als Winkel- bzw. Polradlagegeber ein Encoder benutzt, so sollte vor der Bestimmung des Montageoffsets der Nullimpuls des Gebers gesucht werden, um einen reproduzierbaren Wert zu erhalten.

Für die Durchführung dieses Testschrittes muss der Motor bei Lastmoment Null frei drehen können. Ist dies nicht der Fall, können Abweichungen auftreten. In diesem Fall muss der korrekte Wert anderweitig ermittelt und im Parameter **BC – Montageoffset Winkelgeber** eingetragen werden.

Neuberechnete Parameter:

Parameter **BD – Drehrichtung Winkelgeber**

Parameter **BC – Montageoffset Winkelgeber**

### Nullimpulssuche bei Verwendung eines Encoders als Winkelgeber

Bei Verwendung eines Encoders als Polradlagegeber für einen Synchronmotor oder als allgemeiner Winkelgeber für den Betrieb des Inverters in Lageregelung (z.B. Elektronisches Getriebe) kann der Nullimpuls verwendet werden, um eine absolute Anfangslage (Nulllage) reproduzierbar zu bestimmen.

Bei der Suche wird der Motor mit einer programmierbaren Frequenz (Parameter **D2 – Frequenz Nullimpulssuche**) gedreht, bis die Auswertungs elektronik den Nullimpuls erfasst. Danach wird unter Berücksichtigung des Parameters **D3 – Nullwinkel** die Anfangslage angefahren.

Neuberechnete Parameter:

Keine.

## Anwendungsbeispiele

### Applikation Inverter

Zur Inbetriebnahme wird der Testbetrieb 4 verwendet, mit dem die Motorparameter gemessen werden. Für den weiteren Betrieb wird der Parameter auf 0 (keine Parameterermittlung) oder 1 (Messung des Statorwiderstandes als stark temperaturabhängiger Wert nach jedem Power-On) gesetzt.

### Applikation EC-Motor – Drehzahlregelung mit Resolver

Zur Inbetriebnahme wird der Testbetrieb 9 verwendet, mit dem die Motorparameter und der Montageoffset bestimmt werden. Die Parameter des Stromreglers werden aus den gemessenen Motorparametern berechnet. Für den weiteren Betrieb wird der Parameter auf 0 (keine Parameterermittlung) gesetzt.

### Applikation EC-Motor – Drehzahlregelung mit Encoder

Zur Inbetriebnahme wird der Testbetrieb 19 verwendet, mit dem die Motorparameter und der Montageoffset bestimmt werden. Die Parameter des Stromreglers werden aus den gemessenen Motorparametern berechnet. Vor der Bestimmung des Montageoffsets wird der Nullimpuls des Encoders gesucht, um einen absoluten Nullpunkt zu haben. Für den weiteren Betrieb wird der Parameter auf 10 (Nullimpulssuche) gesetzt. Dies ist erforderlich, da der absolute Nullpunkt, auf den sich der gespeicherte Montageoffset bezieht, nach jedem Power-On erneut gesucht werden muss.

### Applikation FO (Asynchronmotor) – Elektronisches Getriebe mit Encoder, Vorgabe des Mastersollwertes über Encoder

Zur Inbetriebnahme wird der Testbetrieb 19 verwendet, mit dem die Motorparameter, der Montageoffset und die Drehrichtung des Encoders bestimmt werden. Die Parameter des Stromreglers werden aus den gemessenen Motorparametern berechnet. Der Montageoffset ist für den Asynchronmotor belanglos; da jedoch gleichzeitig die Drehrichtung des Encoders bestimmt wird, sollte diese Funktion ausgeführt werden. Vor der Bestimmung des Montageoffsets wird der Nullimpuls des Encoders gesucht, um einen absoluten Nullpunkt zu haben.

Die Sollwertvorgabe für die Funktion „Elektronisches Getriebe“ erfolgt über einen Encoderkanal. Für diesen Kanal muss ebenfalls der Nullimpuls gesucht werden, um den Nullpunkt des Sollwert-Bezugssystems zu bestimmen. Hierfür ist die Funktion „Nullimpulssuche Mastersollwert“ zu verwenden, die durch Aktivierung eines auf diese Funktion programmierten binären Einganges (Parameter 98–9B) gestartet wird. Nach der Aktivierung muss der Master-Encoder mindestens eine Umdrehung gedreht werden, damit der Nullimpuls gefunden wird.

Für den weiteren Betrieb wird der Parameter auf 10 (Nullimpulssuche) gesetzt. Dies ist erforderlich, da der absolute Nullpunkt, auf den sich der gespeicherte Montageoffset bezieht, nach jedem Power-On erneut gesucht werden muss. Das gleiche gilt für den Mastersollwert-Nullimpuls. Dieser muss ebenfalls nach jedem Power-On neu gesucht werden.

### Applikation **SLV**<sup>®</sup> (Asynchronmotor mit geberloser Regelung)

Zur Inbetriebnahme wird der Testbetrieb 4 verwendet, mit dem die Motorparameter gemessen und daraus die Reglerparameter und andere wichtige Größen für das **SLV**<sup>®</sup>-Modell berechnet werden. Für den weiteren Betrieb sollte der Parameter auf 0 (Keine Parameterermittlung), 1 (Messung des Statorwiderstandes nach jedem Power-On) oder 2 (Messung des Statorwiderstandes nach jedem Startbefehl, wenn der Inverter selten vom Netz getrennt wird) gesetzt werden.

#### 2B – Einstellbetrieb

SL / FO / SLV / EC

Der Parameter **2B – Einstellbetrieb** versetzt den Umrichter in einen speziellen Zustand, in dem einfach die drei Parameter **4D – Offset VIN/CIN**, **4E – Abgleich Minimalfrequenz VIN/CIN** und **4F – Abgleich Maximalfrequenz VIN/CIN** der analogen Sollwertkennlinie abgeglichen werden können.

Für weitere Einzelheiten siehe Kapitel 6.12, „Analog Sollwerte – Offset und Vorgabe der Minimaldrehzahl“.

Für weitere Informationen zur analogen Sollwertvorgabe siehe die 4 Anmerkungen aus Teil 1, ab Seite 1-29.

◇ Wertebereich: 0 und 1

Werkseinstellung: 0

#### 2C – Applikation

SL / FO / SLV / EC

Die Abfrage dieses Parameters erfolgt einmalig nach Power-On. Eine Änderung des Parameters ändert nichts am aktuellen Zustand des Inverters. Zur Anwahl einer anderen Applikation ist der Parameter auf den entsprechenden Wert zu setzen und danach das Gerät aus- und wieder einzuschalten oder ein Software-Reset (Parameter 2D) durchzuführen.

Wird bei der Abfrage des Parameters festgestellt, dass für diese Applikation erforderliche Optionsplatine nicht eingebaut ist, erfolgt die Fehlermeldung 11 „Option“. Dies stellt einen fatalen Fehler dar, der durch zwei Möglichkeiten beseitigt werden kann:

1. Ausschalten des Gerätes, Einbau der erforderlichen Optionsplatine und erneutes Zuschalten des Gerätes.
2. Quittieren der Fehlermeldung mit der PROG-, SHIFT- oder ENTER-Taste. Auswahl einer Applikation, die keine Optionskarte erfordert. Inverter aus- und wieder einschalten oder einen Software-Reset (Parameter 2D) durchführen.

Der UD 7000 verfügt über drei gleichwertige Parametersätze. Die Parametersätze können unterschiedliche Applikationen enthalten. Wird bei einer Parametersatzumschaltung erkannt, dass der neue Satz eine andere Applikation enthält, so erfolgt unmittelbar nach der Satzumschaltung zur Anpassung der Inverterumgebung ein Neuanlauf des Inverters (siehe „Anmerkung 1 – Umschaltung der Kundenparametersätze“, Seite 2-124).

### HINWEIS!

Der UD 7000 verfügt über eine Vielzahl von Sonderapplikationen, die Lösungen für spezielle Probleme der Antriebstechnik bieten. Unser Vertrieb informiert Sie gerne über Applikationen, die für den UD 7000 verfügbar sind. Schalten Sie niemals eine Applikation ein, für die Sie keine Applikationsbeschreibung haben. Alle in diesem Handbuch beschriebenen Funktionen gelten nur für die hier aufgelisteten Applikationen.

WERT	APPLIKATION	ERFORDERLICHE OPTION
0	Inverter	Keine
2	Synchronlauf Inverter <sup>1)</sup>	Keine
10	EC-Motor – Drehzahlregelung	Resolver- oder Encoderauswertung
11	EC-Motor – Momentenregelung <sup>2)</sup>	Resolver- oder Encoderauswertung
12	EC-Motor – Elektronisches Getriebe <sup>3)</sup>	Encoderauswertung

WERT	APPLIKATION	ERFORDERLICHE OPTION
20	Asynchronmotor – Drehzahlregelung	Resolver- oder Encoderauswertung
21	Asynchronmotor – Momentenregelung <sup>2)</sup>	Resolver- oder Encoderauswertung
22	Asynchronmotor – Elektronisches Getriebe <sup>3)</sup>	Encoderauswertung
50	Asynchronmotor – geberlose Drehzahlregelung <b>SLV</b> <sup>®</sup> <sup>4)</sup>	Keine
51	Asynchronmotor – geberlose Momentenregelung <b>SLV</b> <sup>®</sup> <sup>2, 5)</sup>	Keine
52	Asynchronmotor – Geberlose <b>SLV</b> <sup>®</sup> -Drehzahlregelung II <sup>6)</sup>	Keine
53	Asynchronmotor – <b>SLV</b> <sup>®</sup> in Feldschwächung <sup>6)</sup>	Keine
90	Geschwindigkeitsregelung <sup>7)</sup>	Keine
6xx	Prozessregelung <sup>8)</sup>	Keine/bei Bedarf

◇ Wertebereich: siehe Tabelle

Werkseinstellung: 0

#### ANMERKUNGEN:

- 1) Für die Applikation „Synchronlauf Inverter“ muss folgende Sollwertquelle programmiert sein (Parameter 31, „9 – LIM Mastersollwert“).
- 2) Die Sollwertvorgabe erfolgt über die Klemmen VIN bzw. CIN. Der Parameter **31 – Sollwert-Auswahl (Sollfrequenz)** muss entsprechend programmiert sein. Diese Betriebsart dient Applikationen, in denen ein rein drehmoment geregelter Betrieb gewünscht wird (z.B. Zugregelungen).

#### ACHTUNG!

Der Antrieb erzeugt unabhängig von der Drehzahl ein vorgegebenes Drehmoment, d.h. ohne Last beschleunigt der Motor bis zu der unter Parameter 23 definierten maximalen Frequenz.

- 3) Für die Applikation „Elektronisches Getriebe“ muss eine der folgenden Sollwertquellen programmiert sein (Parameter 31):  
„8 – Option Encoder Mastersollwert Kanal 2“ (hierfür ist die Option „Zweikanalige Encoderauswertung“ erforderlich) oder  
„9 – LIM Mastersollwert“.
- 4) Die geberlose Drehzahlregelung nach dem **SLV**<sup>®</sup>-Verfahren funktioniert mit Standardmotoren in dem Frequenzbereich von 1 Hz bis zur doppelten Motornennfrequenz (Parameter 12). Bei Betrieb im Feldschwächbereich (Frequenzen oberhalb der Knickfrequenz (Parameter 21)) ist der Drehzahlregler neu zu optimieren.
- 5) Die sensorlose Momentenregelung nach dem **SLV**<sup>®</sup>-Verfahren funktioniert zuverlässig oberhalb der Schlupffrequenz. Um Probleme im Bereich um 0 Hz auszuschließen, ist die Minimalfrequenz (Parameter 24) auf einen Wert von ca. 3 Hz einzustellen.
- 6) Diese Applikationen sind in diesem Handbuch nicht näher beschrieben. Für diese Anwendungen stehen gesonderte Applikationsbeschreibungen zur Verfügung.
- 7) Für die Applikation „Geschwindigkeitsregelung“ kann ein beliebiger Sollwert (Parameter 31) angewählt sein mit Ausnahme von Einstellung „7“ oder „9“. Die Regelung nutzt den LIM-Eingang, der mit Hilfe des Parameters **36 – Pulszahl LIM-Eingang** skaliert werden muss.
- 8) Diese Applikation ist in diesem Handbuch nicht näher beschrieben. Für diese Anwendung stehen gesonderte Applikationsbeschreibungen zur Verfügung. Die 6 steht für die Prozessregelung, die beiden „xx“ hinter der Zahl 6 stehen für die jeweilige Anwendung.

## Applikationen

### 0 (Inverter)

**WERKSEINSTELLUNG.** Der angeschlossene Motor wird über ein U/f-Verhältnis gesteuert. Anschließbar sind Asynchronmotoren (z.B. Drehstrom-Normmotoren).

### 2 (Synchronlauf Inverter)

Für die Applikation „Synchronlauf Inverter“ muss folgende Sollwertquelle programmiert sein: Parameter **31 – Sollwert-Auswahl (Sollfrequenz)** = 9 (LIM Mastersollwert).

### 10 (EC-Motor – Drehzahlregelung)

Drehzahl geregelter Betrieb einer EC-Maschine (Synchronmotor). Die Kommutierung und die Drehzahlerfassung der Maschine erfolgen über einen auf die Motorwelle montierten Resolver bzw. Inkrementalgeber. Die Maschine fährt unabhängig von der Belastung die vorgegebene Drehzahl.

### 11 (EC-Motor – Momentenregelung)

Momentengeregelter Betrieb einer EC-Maschine. Die Kommutierung der Maschine erfolgt über einen auf die Motorwelle montierten Resolver bzw. Inkrementalgeber. Beim Stop-Befehl wird ein drehzahl geregelter Tieflauf eingeleitet.

#### ACHTUNG!

Der Antrieb erzeugt unabhängig von der Drehzahl ein vorgegebenes Drehmoment, d.h. ohne Last beschleunigt der Motor bis zu der unter Parameter 23 definierten maximalen Frequenz.

### 12 (EC-Motor – Elektronisches Getriebe)

Winkelsynchroner Betrieb des EC Motors. Der am Inverter angeschlossene Motor folgt winkelsynchron einem zweiphasigen Referenzsignal. Das Referenzsignal und das Motor-Feedbacksignal wird an der Resolver-Optionskarte angeschlossen. Detaillierte Angaben sind in der Beschreibung der Resolverkarte zu finden.

Eine schematische Darstellung der Applikation „Elektronisches Getriebe“ ist in folgendem Bild dargestellt:

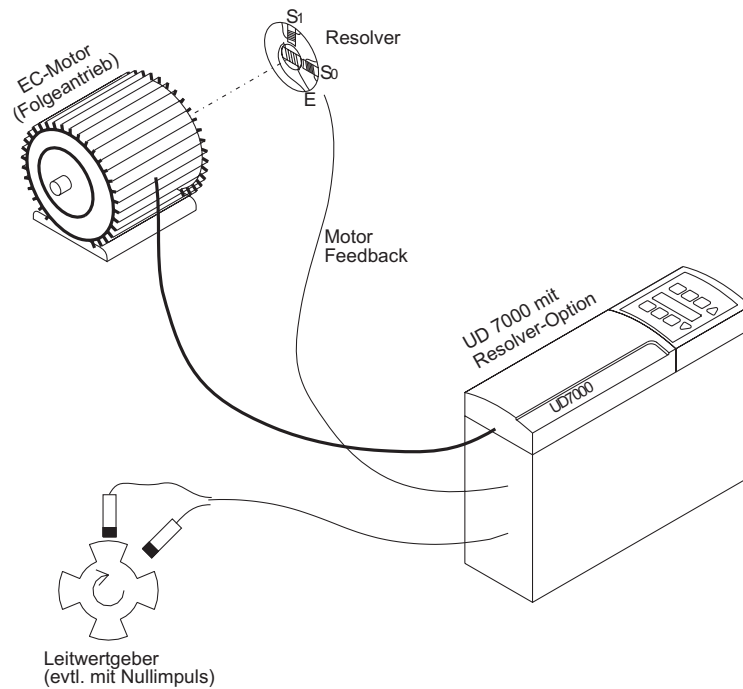


Abbildung 8.1

Der am UD 7000 angeschlossene Motor folgt dem Leitwertgeber winkelsynchron. Vor Inbetriebnahme sind die Erläuterungen unter Parameter **2A – Testbetrieb** zu beachten.

Für den Master-Slave-Betrieb unter Verwendung einer Resolver- oder Encoder-Optionskarte ist es wichtig, dass die Sollwertquelle 8 ausgewählt ist – überprüfen Sie die Einstellung im Parameter **31 – Sollwert-Auswahl (Sollfrequenz)**. Die Zuordnung des Drehzahlverhältnisses zwischen Leitgeber und Folgeantrieb erfolgt über Parameter **36 – Pulszahl LIM-Eingang**. Die Drehrichtungszuordnung erfolgt mit Parameter **37 – Konfiguration Master-Slave-Betrieb**.

Es gibt zwei Arten des Elektronischen Getriebes:

1. Winkelsynchronlauf mit beliebiger Winkelstellung des Folge- und Leitantriebs.

Nach Einschalten des Antriebs und Erteilen des Startbefehls folgt der Folgeantrieb von seiner momentanen Lage aus dem Leitantrieb. Die Auswertung eines Nullimpulses ist nicht notwendig.

2. Winkelsynchronlauf mit fixer Winkellage zwischen Folge- und Leitantrieb.

Nach Einschalten des Antriebs muss vor Erteilen des Startbefehls (Antrieb im STOP-Zustand) der Nullimpuls des Leitgebers gesucht werden. Hierzu wird einer der PS-Eingänge oder der Run/Jog-Eingang auf die Funktion 9 oder 109 (Nullimpulssuche Master-sollwert) programmiert. Bei Anwahl der Funktion muss zunächst der Leitgeber über den Nullimpuls hinaus gedreht werden. Die Winkelzuordnung zwischen Leit- und Folgeantrieb bleibt ab diesem Zeitpunkt immer erhalten. Das heißt, die Nullimpulse von Leit- und Folgeantrieb sind deckungsgleich.

Der Winkel zwischen den Nullimpulsen lässt sich über Parameter **D3 – Nullwinkel** verstellen. Weiterhin kann dieser Winkel über zwei PS-Eingänge verändert werden (PS1 und PS2, Einstellung 13).

**20 (Asynchronmotor – Drehzahlregelung)**

Drehzahl geregelter Betrieb einer Asynchronmaschine. Die feldorientierte Regelung und die Drehzahlerfassung der Maschine erfolgen über einen auf die Motorwelle montierten Resolver bzw. Inkrementalgeber. Die Maschine fährt unabhängig von der Belastung die vorgegebene Drehzahl.

**21 (Asynchronmotor – Momentenregelung)**

Momentengeregelter Betrieb einer Asynchronmaschine. Die feldorientierte Regelung der Maschine erfolgt über einen auf die Motorwelle montierten Resolver bzw. Inkrementalgeber. Beim Stop-Befehl wird ein drehzahl geregelter Tieflauf eingeleitet, wenn er nicht in Parameter 71 deaktiviert wurde.

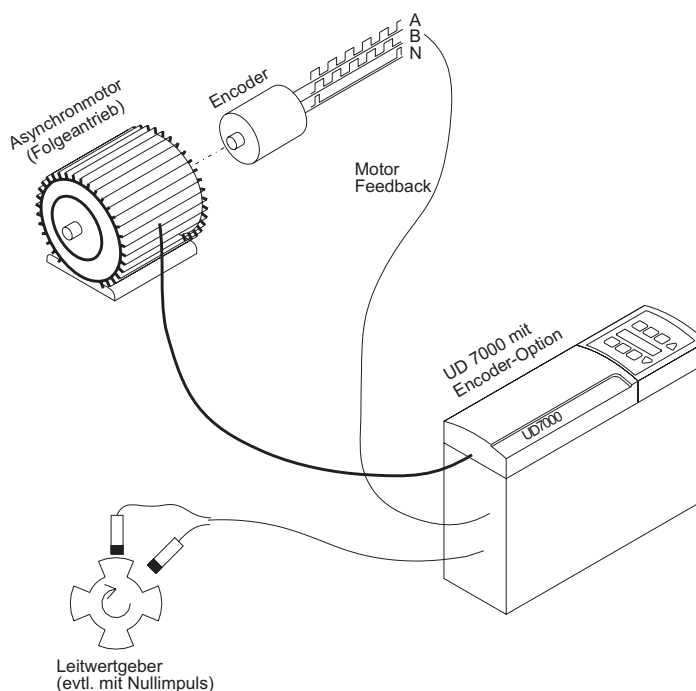
**ACHTUNG!**

Der Antrieb erzeugt unabhängig von der Drehzahl ein vorgegebenes Drehmoment, d.h. ohne Last beschleunigt der Motor bis zu der unter Parameter 23 definierten maximalen Frequenz.

**22 (Asynchronmotor – Elektronisches Getriebe/Master-Slave)**

Winkelsynchroner Betrieb des feldorientiert geregelten Asynchron-Motors. Der am Inverter angeschlossene Motor folgt winkelsynchron einem zweiphasigen Referenzsignal. Das Referenzsignal und das Motor-Feedbacksignal wird an der Encoder-Optionskarte angeschlossen. Detaillierte Angaben sind in der Beschreibung der Encoderkarte zu finden.

Eine schematische Darstellung der Applikation „Elektronisches Getriebe“ ist in folgendem Bild dargestellt:

**Abbildung 8.2**

Der am UD 7000 angeschlossene Motor folgt dem Leitwertgeber winkelsynchron. Vor Inbetriebnahme sind die Erläuterungen unter Parameter **2A – Testbetrieb** zu beachten.

Für den Master-Slave-Betrieb unter Verwendung einer Resolver- oder Encoder-Optionskarte ist es wichtig, dass die Sollwertquelle 8 ausgewählt ist – überprüfen Sie die Einstellung im Parameter **31 – Sollwert-Auswahl (Sollfrequenz)**. Die Zuordnung des Drehzahlverhältnisses zwischen Leitgeber und Folgeantrieb erfolgt über Parameter **36 – Pulszahl LIM-Eingang**. Die Drehrichtungszuordnung erfolgt mit Parameter **37 – Konfiguration Master-Slave-Betrieb**.

Es gibt zwei Arten des Elektronischen Getriebes:

1. Winkelsynchronlauf mit beliebiger Winkelstellung des Folge- und Leitantriebs.

Nach Einschalten des Antriebs und Erteilen des Startbefehls folgt der Folgeantrieb von seiner momentanen Lage aus dem Leitantrieb. Die Auswertung eines Nullimpulses ist nicht notwendig.

2. Winkelsynchronlauf mit fixer Winkellage zwischen Folge- und Leitantrieb.

Bei der Erstinbetriebnahme nach Zuschaltung des Netzes und des Folgeantriebs ist darauf zu achten, dass eine Testbetriebsart verwendet wird, die eine Encoder-Nullimpulssuche mit einschließt. In Parameter **2A – Testbetrieb** entspricht das den Einstellungen 10, 15, 16 und 19. Bei der Nullimpulssuche wird der Antrieb mit der in Parameter **D2 – Frequenz Nullimpulssuche** eingetragenen Frequenz gedreht.

Nach Einschalten des Antriebs muss vor Erteilen des Startbefehls (Antrieb im STOP Zustand) der Nullimpuls des Leitgebers gesucht werden. Hierzu wird einer der PS-Eingänge oder der Run/Jog-Eingang auf die Funktion 9 oder 109 (Nullimpulssuche Mastersollwert) programmiert. Bei Anwahl der Funktion muss zunächst der Leitgeber über den Nullimpuls hinaus gedreht werden. Die Winkelzuordnung zwischen Leit- und Folgeantrieb bleibt ab diesem Zeitpunkt immer erhalten. Das heißt, die Nullimpulse von Leit- und Folgeantrieb sind deckungsgleich.

Der Winkel zwischen beiden Nullimpulsen (Leit-/Folgeantrieb) lässt sich über Parameter **D3 – Nullwinkel** verstellen. Weiterhin kann dieser Winkel über zwei PS-Eingänge verändert werden (PS1 und PS2, Einstellung 13).

#### ANMERKUNGEN:

1. Aus der Nullimpulssuche wird eine Nulllagesuche, wenn Parameter **D3 – Nullwinkel** ungleich 0° ist.
2. Wenn in dem Modus „On-the-fly-Synchronisation“ (Parameter **37 – Konfiguration Master-Slave-Betrieb** = 2x) ein Nullwinkel ungleich 0° verwendet wird, so fährt der Slave die Marke Nullimpuls + Nullwinkel (sogenannte Nulllage) an, nachdem er den Nullimpuls gefunden hat. Dort wartet er auf den Masternullimpuls und beginnt bei dessen Eintreffen mit dem Synchronlauf.

Mit welcher Geschwindigkeit die Nulllage angefahren wird, hängt von der momentanen Frequenz des Masters ab:

- Steht der Master fast still (Frequenzen kleiner 0,3 Hz) so ist die Suchfrequenz gleich Parameter **D2 – Frequenz Nullimpulssuche** (Default 0,5 Hz).
- Gibt der Master eine höhere Frequenz vor, so wird die Ausgangsposition mit einer höheren Frequenz angesteuert, nämlich mit Parameter **4C – Maximale Weg-Aufhol-Frequenz** (Default 30 Hz).

#### 50 (Asynchronmotor – geberlose Drehzahlregelung **SLV**<sup>®</sup>)

Drehzahl geregelter Betrieb einer Asynchronmaschine. Die feldorientierte Regelung und die Drehzahlerfassung der Maschine erfolgen geberlos über das **SLV**<sup>®</sup>-Motormodell. Die Maschine fährt unabhängig von der Belastung die vorgegebene Drehzahl.



**ACHTUNG!****51 (Asynchronmotor – geberlose Momentenregelung SLV<sup>®</sup>)**

Momentengeregelter Betrieb einer Asynchronmaschine. Die feldorientierte Regelung der Maschine erfolgt geberlos über das SLV<sup>®</sup>-Motormodell. Beim Stop-Befehl wird ein drehzahl geregelter Tieflauf eingeleitet.

Der Antrieb erzeugt unabhängig von der Drehzahl ein vorgegebenes Drehmoment, d.h. ohne Last beschleunigt der Motor bis zu der unter Parameter 23 definierten maximalen Frequenz.

**52 (Asynchronmotor – geberlose SLV<sup>®</sup>-Drehzahlregelung II)**

Drehzahl geregelter SLV<sup>®</sup>-Betrieb wie bei Applikation 50, aber als „Ein-Regler-Lösung“ (der Abgleich erfolgt über die Parameter F8 und F9 des Stromreglers). Gute Antriebseigenschaften im Bereich kleinster Drehzahlen und einfache Inbetriebnahme (da nur noch ein Regler einzustellen ist) sind Vorteile gegenüber Applikation 50. Die Reglerstruktur ist im Abschnitt 6.9.1, „Signalflusspläne“ dargestellt.

Diese Applikation ist in diesem Handbuch nicht näher beschrieben. Für diese Anwendung stehen gesonderte Applikationsbeschreibungen zur Verfügung.

**53 (Asynchronmotor – SLV<sup>®</sup> im Feldschwächbereich)**

Die Applikation 53 ergänzt die SLV<sup>®</sup>-Varianten um eine Lösung für den Feldschwächbereich. Sollen Frequenzen bis oberhalb der 3-fachen Motornennfrequenz gefahren werden, bietet diese Applikation durch optimale Ausnutzung der Spannung im Feldschwächbereich Vorteile gegenüber Applikation 50. Der Antrieb kann so an der Momentengrenze bis in den Feldschwächbereich beschleunigt werden. Wie bei Applikation 52 handelt es sich um eine „Ein-Regler-Lösung“.

Diese Applikation ist in diesem Handbuch nicht näher beschrieben. Für diese Anwendung stehen gesonderte Applikationsbeschreibungen zur Verfügung.

**90 (Geschwindigkeitsregelung)**

Mit dieser Applikation wird eine einfache Drehzahlrückführung realisiert. Das heißt, ein Drehzahl- oder Geschwindigkeitsproportionales Frequenzsignal wird am Inverter-LIM-Eingang als Istwert angeschlossen. Als Sollwert kann jeder beliebige Sollwert (außer den LIM-Sollwerten) verarbeitet werden, der über den Parameter **31 – Sollwert-Auswahl (Sollfrequenz)** wählbar ist. In dieser Applikation wird der Motor im U/f-geregelten Modus betrieben (entsprechend Applikation 0: Inverter).

In der folgenden Abbildung ist die Reglerstruktur dargestellt:

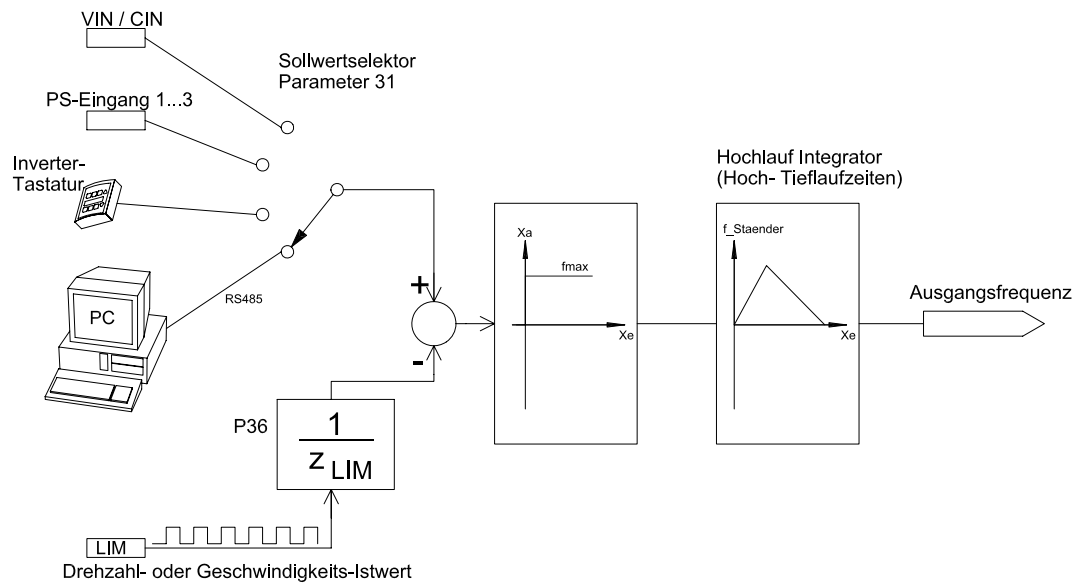


Abbildung 8.3

Als erstes muss man die Anzahl der am LIM-Eingang einlaufenden Pulse pro Umdrehung im Parameter **36 – Pulszahl LIM-Eingang** eingeben. Es werden Eingangsfrequenzen bis maximal 100 kHz verarbeitet.

### HINWEIS!

Ist die Istfrequenz nicht bekannt, dann ist es oftmals hilfreich, den Antrieb zunächst mit Parameter **2C – Applikation** = 0 in Betrieb zu nehmen, eine Sollfrequenz vorzugeben und dann die Istfrequenz zu messen. Basierend auf diesen Messwerten kann eine erste Einstellung von Parameter 35 vorgenommen werden. Der Feinabgleich erfolgt dann im geregelten Betrieb (Applikation = 90).

Der Regler:

Der Drehzahlsollwert wird mit dem Istwert im Additionspunkt verglichen. Je nach Vorzeichen des Ergebnisses wird dem Sollwertgenerator entweder die Maximalfrequenz  $f_{\max}$  oder 0 Hz vorgegeben. Der Hochlaufintegrator verändert nun so lange die Drehzahl, bis die Sollfrequenz gleich der Istfrequenz ist. Der Regler wird lediglich über den Rampensatz (Hoch- und Tieflaufzeiten in Gruppe 2) optimiert. Die Zeiten sind so lange zu verändern, bis der Antrieb schwingungsfrei läuft. In der Regel sollten in den Hoch- und Tieflaufzeiten gleiche Werte eingetragen sein.

### 600 (Prozessregelung)

Überall, wo beliebige Prozessgrößen (Drücke, Temperaturen, Geschwindigkeiten, Kräfte, Volumenströme, Mischungsverhältnisse, Füllstände etc.) konstant gehalten werden müssen, kommt die Applikation „Prozessregelung“ zum Einsatz.

Voraussetzung ist lediglich ein entsprechender Messwertaufnehmer, der die jeweilige Größe in ein Analogsignal bzw. eine Frequenz wandelt. Es können Geber mit „steigender“ oder „fallender“ Kennlinie verwendet werden.

Die Applikation ist auch in Kombination mit den folgenden Antriebsregler-Varianten zu betreiben:

- U/f geregelter Motor.
- Synchron-Servomotorregelung.
- Synchron-Servomotorregelung (Drehmomentgeregelt).
- Feldorientiert geregelte Asynchronmaschine.
- Feldorientiert geregelte Asynchronmaschine (Drehmoment geregelt).
- Sensorlos feldorientiert geregelte Asynchronmaschine.
- Sensorlos feldorientiert geregelte Asynchronmaschine (Drehmoment geregelt).

- Sensorlos feldorientiert geregelte Asynchronmaschine (Ein-Regler Variante).
- Sensorlos feldorientiert geregelte Asynchronmaschine (Ein-Regler-Variante, optimiert für den Betrieb im Feldschwäcbereich).

Für diese Anwendungen stehen gesonderte Applikationsbeschreibungen zur Verfügung.

**2D – Software-Reset****SL / FO / SLV / EC**

Bestimmte Parametereinstellungen (zum Beispiel die Aktivierung einer anderen Applikation mit dem Parameter 2C) erfordern einen Neustart der Software. Das wird erreicht durch Aus- und Einschalten der Versorgungsspannung oder durch das Programmieren dieses Parameters auf den Wert 1. Mit Abspeichern dieses Wertes läuft die Software einmalig neu an und der Parameter besitzt wieder den Wert 0.

<b>0</b>	Keine Aktion
<b>1</b>	Software wird neu gestartet

**ANMERKUNG:**

Normalerweise werden alle Parameteränderungen sofort nach der Eingabe vom Inverter verarbeitet. Falls ein Neuanlauf der Software zur Übernahme der Änderung erforderlich ist, so ist dies in der Parameterbeschreibung ausdrücklich vermerkt.

◇ Wertebereich: siehe Tabelle

Werkseinstellung: 0

**8.3 Gruppe 3 – Sollwertauswahl****31 – Sollwert-Auswahl (Sollfrequenz)****SL / FO / SLV / EC – SC**

Für die Vorgabe der Drehfrequenz stehen eine Vielzahl von Möglichkeiten zur Verfügung. Die Anpassung an die vorhandene Signalquelle erfolgt über diesen Parameter.

<b>0</b>	VIN 0–10 V bzw. CIN 0–20 mA <sup>1) 11)</sup>
<b>1</b>	VIN ±0–10 V bzw. CIN ±0–20 mA <sup>2) 11)</sup>
<b>2</b>	Reserviert
<b>3</b>	Reserviert
<b>4</b>	Reserviert
<b>5</b>	Reserviert
<b>6</b>	Tastatur. Sollwert wird über die Tastatur eingegeben, FWD-, REV- und STOP-Steuerung über die Klemmen. Wird die STOP-Taste gedrückt, wird standardmäßig Fehler 0 ausgelöst (Not Aus) <sup>8)</sup>
<b>7</b>	LIM Frequenzeingang 100 kHz. Skalierung mit Parameter <b>35 – Eichung digitaler LIM-Eingang mit Faktor D<sub>LIM</sub></b> <sup>9)</sup>
<b>8</b>	Master-Slave Betrieb (Einstellung 12 und 22 in Parameter <b>2C – Applikation</b> ). Diese Applikation ist nur in Kombination mit den Optionskarten Resolver oder Encoder möglich
<b>9</b>	LIM Mastersollwert $\frac{f_{LIM}}{Z_{LIM}}$ ; Z <sub>LIM</sub> = Parameter 36 <sup>9)</sup>
<b>10</b>	Reserviert

11	<p>Externer Frequenzsollwert 1 (Parameter 3A). <sup>10)</sup></p> <p>Der Parameter <b>3A – Externer Frequenzsollwert 1</b> gibt den Frequenzsollwert in der Einheit [0.01 Hz] vor.</p> <p><b>BEISPIEL:</b></p> <p>Parameter 3A = 450 → <math>F_{\text{soll}} = 450 \times 0,01 \text{ Hz} = 4,50 \text{ Hz}</math></p>
12	<p>Externer Frequenzsollwert 2 (Parameter 3B). <sup>10)</sup></p> <p>Der Parameter <b>3B – Externer Frequenzsollwert 2</b> gibt den Frequenzsollwert in der Einheit [0.01 Hz] vor.</p> <p><b>BEISPIEL:</b></p> <p>Parameter 3B = -5432 → <math>F_{\text{soll}} = -5432 \times 0,01 \text{ Hz} = -54,32 \text{ Hz}</math></p>
13	Festfrequenz 1 (Parameter 41) <sup>3) 4) 7)</sup>
14	Festfrequenz 2 (Parameter 42) <sup>3) 7)</sup>
15	Festfrequenz 3 (Parameter 43) <sup>3) 7)</sup>
16	Festfrequenz 4 (Parameter 44) <sup>3) 7)</sup>
17	Festfrequenz 5 (Parameter 45) <sup>3) 7)</sup>
18	Festfrequenz 6 (Parameter 46) <sup>3) 7)</sup>
19	Maximalfrequenz (Parameter 23)
20	<p>LIM Mastersollwert <math>\frac{f_{\text{LIM}}}{Z_{\text{LIM}}} \times K</math> ; <math>Z_{\text{LIM}} = \text{Parameter 36}</math></p> <p>Es wird die am LIM-Eingang gemessene Sollfrequenz zusätzlich mit einem Faktor K bewertet, der von der Spannung am Analogeingang <math>V_{\text{in}}</math> und vom Parameter 34 abhängig ist <sup>5) 9)</sup></p>
21	<p>LIM Mastersollwert <math>\frac{f_{\text{LIM}}}{Z_{\text{LIM}}} \times K</math> ; <math>Z_{\text{LIM}} = \text{Parameter 36}</math></p> <p>Es wird die am LIM-Eingang gemessene Sollfrequenz zusätzlich mit einem Faktor K bewertet, der von der Spannung am Analogeingang <math>V_{\text{in}}</math> und vom Parameter 34 abhängig ist <sup>6) 9)</sup></p>
22	<p>Externer Frequenzsollwert 1 (Parameter 3A). <sup>10)</sup></p> <p>Der Parameter <b>3A – Externer Frequenzsollwert 1</b> gibt den Frequenzsollwert in der Einheit [0.1 Hz] vor.</p> <p><b>BEISPIEL:</b></p> <p>Parameter 3A = 450 → <math>F_{\text{soll}} = 450 \times 0,1 \text{ Hz} = 45,0 \text{ Hz}</math></p>
23	<p>Externer Frequenzsollwert 2 (Parameter 3B). <sup>10)</sup></p> <p>Der Parameter <b>3B – Externer Frequenzsollwert 2</b> gibt den Frequenzsollwert in der Einheit [0.1 Hz] vor.</p> <p><b>BEISPIEL:</b></p> <p>Parameter 3B = -5432 → <math>F_{\text{soll}} = -5432 \times 0,1 \text{ Hz} = -543,2 \text{ Hz}</math></p>

◇ Wertebereich: siehe Tabelle

Werkseinstellung: 0

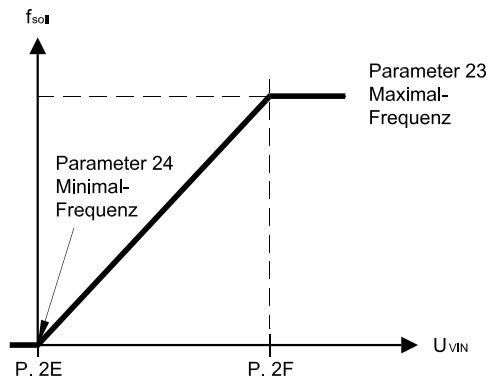
#### ANMERKUNGEN:

- 1) Über die Parameter **23 – Maximalfrequenz**, **24 – Minimalfrequenz**, **4E – Abgleich Minimalfrequenz VIN/CIN** und **4F – Abgleich Maximalfrequenz VIN/CIN** wird die Auswertung der analogen Eingangsspannung festgelegt.

Die Werkseinstellung dieser vier Parameter ist so festgelegt, dass eine Eingangsspannung von 0–10 Volt eine Sollwertvorgabe von 0–50 Hz bewirkt.

Durch Anpassung der Parameter kann eine veränderte Sollwertvorgabe realisiert werden, bei der die in Parameter **4E – Abgleich Minimalfrequenz VIN/CIN** festgelegte Spannung die Minimalfrequenz (Parameter 24) und die in Parameter **4F – Abgleich Maximalfrequenz VIN/CIN** festgelegte Spannung die Maximalfrequenz (Parameter 23) beeinflusst. Zwischen diesen beiden Punkten wird linear interpoliert.

Die Parameter 4E und 4F dürfen mit beliebigen Werten innerhalb  $\pm 10$  Volt besetzt werden, so dass eine steigende oder fallende Kennlinie entsteht. Die entstehende Sollfrequenz ist dabei stets positiv. Ein Drehrichtungswechsel erfolgt über FWD/REV.



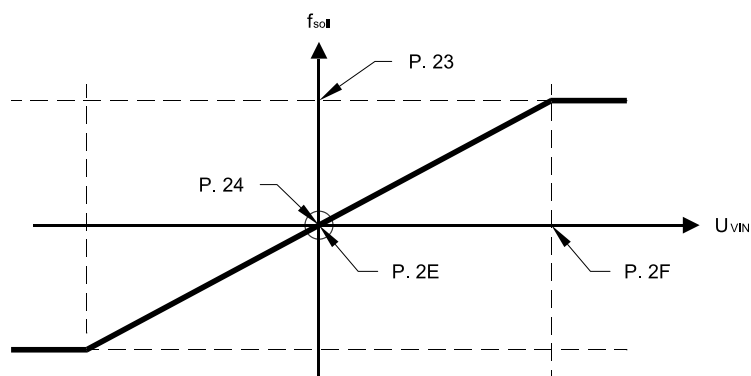
Beispiel Werkseinstellung

- 2) Über die Parameter **23 – Maximalfrequenz**, **24 – Minimalfrequenz**, **4E – Abgleich Minimalfrequenz VIN/CIN** und **4F – Abgleich Maximalfrequenz VIN/CIN** wird die Auswertung der analogen Eingangsspannung festgelegt.

Die Werkseinstellung dieser vier Parameter ist so festgelegt, dass eine Eingangsspannung von  $\pm 10$  Volt eine Sollwertvorgabe von  $\pm 50$  Hz bewirkt.

Durch Anpassung der Parameter kann eine veränderte Sollwertvorgabe realisiert werden, bei der die in Parameter **4E – Abgleich Minimalfrequenz VIN/CIN** festgelegte Spannung die Minimalfrequenz (Parameter 24) und die in Parameter **4F – Abgleich Maximalfrequenz VIN/CIN** festgelegte Spannung die Maximalfrequenz (Parameter 23) beeinflusst. Zwischen diesen beiden Punkten wird linear interpoliert.

Die Parameter 4E und 4F müssen mit beliebigen Werten innerhalb  $0 \dots +10$  Volt belegt werden, so dass eine steigende oder fallende Kennlinie entsteht. Die Kennlinie wird dabei an der Y-Achse gespiegelt, so dass die entstehende Sollfrequenz beide Vorzeichen annehmen kann. Zusätzlich ist Drehrichtungswechsel über FWD/REV möglich.



Beispiel Werkseinstellung

- 3) Festfrequenzen 1–6 (Sollfrequenz zur Anwahl über die binären Eingänge). Die benötigten Binäreingänge (PS1/PS2/PS3) müssen mit den Parametern 99, 9A und 9B auf die Funktion „Anwahl einer Festfrequenz“ (Einstellung x00) programmiert sein und der gewählte Steuermodus (Parameter 29) muss in der aktuellen Betriebsart (LOCAL/REMOTE) den Sollwert von den Klemmen verwenden.

Außer der direkten Anwahl einer Festfrequenz als Sollwert über die Werte 13 bis 18, kann man die Festfrequenzen (unabhängig vom Wert des Parameter 31) auch mit Hilfe der Binäreingänge als Sollwert bestimmen. Einzelheiten dazu finden Sie bei Beschreibung der Festfrequenzen (Parameter 41 bis 46).

- 4) Die Festfrequenz 1 (Parameter 41) wird als Jogfrequenz verwendet, wenn der binäre Klemmeneingang R/J mit dem Parameter 98 auf die Funktion „Anwahl Jog-Betrieb“ (Einstellung x00) programmiert ist und der binäre Klemmeneingang PS3 mit Parameter **9B – Auswahl Funktion Eingang PS3** auf die Einstellung x06 (Aktivierung LOCAL-Betrieb) eingestellt wird. Beide binären Eingänge müssen aktiviert sein (High- bzw. Low-Signal). Dadurch wird in den LOCAL-Modus umgeschaltet. Durch Drücken der FWD- oder REV-Taste auf dem Keypad läuft der Motor mit der von Parameter 41 bestimmten Festfrequenz solange, wie die Tasten gedrückt werden (der Hoch- und Tief Lauf erfolgt über die eingestellten Rampen). Die STOP-Taste hat keine Funktion.

- 5) Es wird die am LIM-Eingang gemessene Sollfrequenz mit einem Faktor K bewertet. Der Faktor K beträgt bei:

VIN = 0 Volt  $\Rightarrow$  K = (100% minus Parameter 34)

VIN = 5 Volt  $\Rightarrow$  K = 100%

VIN = 10 Volt  $\Rightarrow$  K = (100% plus Parameter 34)

- 6) Es wird die am LIM-Eingang gemessene Sollfrequenz mit einem Faktor K bewertet. Der Faktor K beträgt bei:

VIN = 0 Volt  $\Rightarrow$  K = (100% plus Parameter 34)

VIN = 5 Volt  $\Rightarrow$  K = 100%

VIN = 10 Volt  $\Rightarrow$  K = (100% minus Parameter 34)

- 7) Bei den Festfrequenzen Parameter 41–46 ist nur der Sollwert wirksam, der nicht höher als die Maximalfrequenz ist. Bei höheren Werten wird die Maximalfrequenz übernommen.

- 8) Diese Auswahl bietet die Möglichkeit, auch in der Betriebsart REMOTE den Sollwert über die Tastatur (Keypad) vorzunehmen. Die Start-/Stop-Befehle kommen von den Klemmen (binäre Eingänge FWD und REV) oder von der seriellen Schnittstelle. Die Taste STOP ist im Remote-Betrieb standardmäßig als NOT STOP konfiguriert (siehe Parameter 71).

- 9) Eingangspegel:

Low  $\rightarrow$  Spannung am LIM-Eingang kleiner 5 VDC.

High  $\rightarrow$  Spannung am LIM-Eingang größer 5 VDC.

Maximal zulässige Spannung = 30 VDC.

Maximale Frequenz = 100 kHz.

## ACHTUNG!

- 10) Ein **negativer** Eingabewert lässt bei Freigabe über die FWD-Taste oder FWD-Klemme die Motorwelle **rückwärts** drehen – bei REV-Anwahl dreht sich die Motorwelle **vorwärts**.

- 11) Für weitere Informationen zur analogen Sollwertvorgabe siehe die 4 Anmerkungen aus Teil 1, ab Seite 1-29.

Folgende Abbildung verdeutlicht die Vorgehensweise bei der Einstellung von Parameter 31:

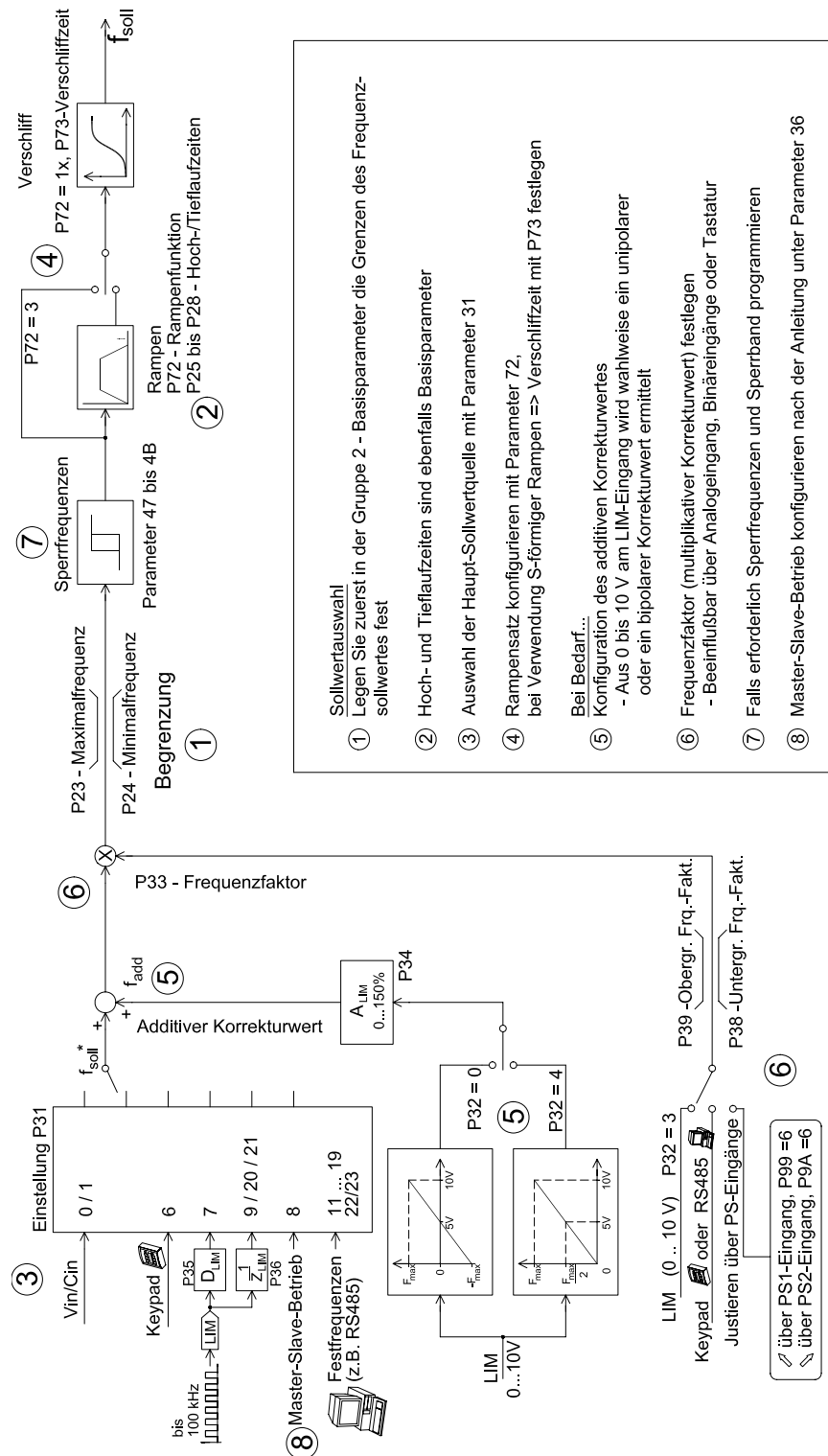


Abbildung 8.4

## 32 – Funktion des LIM-Einganges

SL / FO / SLV / EC – SC

Der Steuereingang LIM dient standardmäßig zur Einstellung einer Drehmomentgrenze (Einstellung 1). Darüber hinaus kann er auch als Eingang für einen digitalen Frequenzsollwert oder als Sollwert-Korrektureingang programmiert werden.

0	Frequenzsollwertkorrektur durch additiven Korrekturwert. LIM-Eingang ist als Analogeingang 0–10 V konfiguriert (mit dem Nullpunkt bei 5 V). <sup>1)</sup>
1	0–10 V Drehmomentgrenzwert (10 V = Parameter 55). <sup>2)</sup>
2	Frequenzsollwertkorrektur durch multiplikativen Korrekturwert. LIM-Eingang ist als Analogeingang 0–10 V konfiguriert, mit dem Nullpunkt bei 0 Volt. <sup>3)</sup>
3	Digitaler Frequenzsollwert (wird bei Auswahl-Parameter 31 = 7, 9, 10, 20, 21 automatisch gesetzt)
4	Frequenzsollwertkorrektur durch additiven Korrekturwert. LIM-Eingang ist als Analogeingang 0–10 V konfiguriert (mit dem Nullpunkt bei 0 V). <sup>4)</sup>
5	Reserviert (wird durch Sonderapplikationen automatisch gesetzt).

◇ Wertebereich: siehe Tabelle

Werkseinstellung: 1

#### ANMERKUNGEN:

- 1) Frequenzsollwertkorrektur durch additiven Korrekturwert. Der LIM-Eingang ist als Analogeingang 0–10 V konfiguriert (mit dem Nullpunkt bei 5 V). Der Abgleich erfolgt mit Parameter **34 – Skalierungsfaktor  $A_{LIM}$  für analogen LIM-Eingang**:

$$f_{add} = F_{max} \times A_{LIM} \times \left( \frac{2 \times U_{LIM}}{10 \text{ V}} - 1 \right)$$

Damit lassen sich positive und negative Sollwertkorrekturen realisieren:

Für  $U_{LIM} = 0 \text{ V}$  ergibt sich ein Korrekturwert  $f_{add} = -F_{max} \times A_{LIM}$ ,

dagegen ergibt 10 V Eingangsspannung am Eingang LIM ( $U_{LIM} = 10 \text{ V}$ ) den positiven Maximalkorrekturwert  $+F_{max} \times A_{LIM}$ .

**HINWEIS:** Symbolerklärung in Tabelle 8.6.

- 2) Die am Analogeingang LIM anliegende Spannung  $U_{LIM}$  (0 bis 10 Volt) dient zur Vorgabe der Drehmomentgrenze  $m_{grenz}$  in Prozent vom Motornennmoment. Die Skalierung erfolgt über den Parameter **55 – Momentenfaktor LIM-Eingang**. Liegt eine Spannung von 10 Volt am LIM-Eingang an, so entspricht die Drehmomentgrenze  $m_{grenz}$  dem Momentenfaktor MF (Parameter 55).

$$m_{grenz} = MF \times \frac{U_{LIM}}{10 \text{ V}}$$

- 3) Frequenzsollwertkorrektur durch multiplikativen Korrekturwert. LIM-Eingang ist als Analogeingang 0–10 V konfiguriert, mit dem Nullpunkt bei 0 Volt.

Die am Analogeingang LIM anliegende Spannung  $U_{LIM}$  (0–10 Volt) dient zur Vorgabe des Parameters **33 – Frequenzfaktor** (dieser Parameter definiert einen Faktor in Prozent, mit dem ein beliebiger Frequenzsollwert multipliziert wird). In die Berechnung gehen die Parameter **38 – Untergrenze für Frequenzfaktor** ( $G_U$  in [%]) und **39 – Obergrenze für Frequenzfaktor** ( $G_O$  in [%]) ein. Der resultierende Frequenzfaktor berechnet sich wie folgt:

$$\text{Frequenzfaktor [\%]} = \frac{U_{LIM} \times (G_O - G_U)}{10 \text{ V}} + G_U$$

Der aktuelle Frequenzfaktor kann unter Parameter E3 gelesen werden. Bei Programmierung dieser Funktion kann der Frequenzfaktor nicht manuell über den Parameter **33 – Frequenzfaktor** geändert werden.

- 4) Frequenzsollwertkorrektur durch additiven Korrekturwert. LIM-Eingang ist als Analogeingang 0–10 V konfiguriert (mit dem Nullpunkt bei 0 V):



$$f_{\text{add}} = F_{\text{max}} \times A_{\text{LIM}} \times \frac{U_{\text{LIM}}}{10 \text{ V}}$$

Damit lassen sich nur positive Sollwertkorrekturen (Sollfrequenzerhöhungen) realisieren:

Für  $U_{\text{LIM}} = 0 \text{ V}$  ergibt sich ein Korrekturwert  $f_{\text{add}} = 0 \text{ Hz}$ , dagegen ergibt  $U_{\text{LIM}} = 10 \text{ V}$  den maximalen Korrekturwert  $f_{\text{add}} = +F_{\text{max}} \times A_{\text{LIM}}$ .

Symbol	Bedeutung/Verknüpfter Parameter
$f_{\text{add}}$	Additiver Korrekturwert für die Sollfrequenz
$F_{\text{max}}$	Maximalfrequenz (Parameter 23)
$A_{\text{LIM}}$	Skalierungsfaktor für analogen LIM-Eingang (Parameter 34)
$U_{\text{LIM}}$	Die am Analogeingang LIM anliegende Spannung in Volt
<b>Tabelle 8.6</b>	

### 33 – Frequenzfaktor

SL / FO / SLV / EC – OE

Frequenzsollwertkorrektur durch multiplikativen Korrekturwert. Dieser Parameter definiert einen Faktor in Prozent, mit dem ein beliebiger Frequenzsollwert multipliziert wird.

Die Funktion ist u.a. dann erforderlich, wenn mehrere Inverter, die den gleichen Frequenzleitwert erhalten, mit unterschiedlichen Drehzahlen laufen sollen. Falls über Parameter **32 – Funktion des LIM-Einganges** ein additiver Sollwert angewählt ist, so wird über diesen Parameter die Summe der beiden Sollwerte beeinflusst.

Der Frequenzfaktor kann auf drei verschiedene Arten eingestellt werden:

1. Direkte Eingabe per Tastatur über diesen Parameter (feste Drehzahlverhältnisse zwischen den Antrieben einer Gruppe lassen sich so am Einfachsten einstellen).
2. Der Frequenzfaktor kann auch über den LIM-Eingang vorgegeben werden. Dazu muss der Parameter 32 auf die Funktion „Frequenzsollwertkorrektur durch multiplikativen Korrekturwert“ programmiert werden. In diesem Fall kann der Frequenzfaktor **nicht** mehr durch diesen Parameter und auch **nicht** mit Hilfe der Eingänge PS1 und PS2 geändert werden.
3. Die Änderung des Frequenzfaktors kann darüber hinaus mit Hilfe der Eingänge PS1 und PS2 erfolgen, wenn diese auf eine der Funktionen „Inkrementieren bzw. Dekrementieren des Frequenzfaktors“ programmiert sind (Parameter 99, 9A).

**HINWEIS:** der Frequenzfaktor kann bei allen drei Varianten (Tastatureingabe, Vorgabe über PS-Eingänge oder Einstellung über LIM-Eingang) nur innerhalb der durch die Parameter **38 – Untergrenze für Frequenzfaktor** und **39 – Obergrenze für Frequenzfaktor** festgelegten Eingabegrenzen geändert werden. Ist nach der Änderung der Parameter 38 und 39 der aktuelle Wert des Parameters 33 nicht mehr innerhalb der geänderten Grenzen, so wird der Frequenzfaktor sofort an die neuen Grenzen angepasst. Parameter 33 kann nicht höher eingestellt werden als Parameter 39.

Der Frequenzfaktor kann ebenfalls im Read-Only-Parameter E3 gelesen werden. Das schafft die Möglichkeit, den Frequenzfaktor in die Standardanzeige 2 zu übernehmen oder ihn auf einem der beiden Analogausgänge auszugeben.

◇ Wertebereich: 0.00–150.00%

Werkseinstellung: 100.00%

**34 – Skalierungsfaktor  $A_{LIM}$  für analogen LIM-Eingang****SL / FO / SLV / EC – OE**

Skalierung des LIM-Einganges, wenn die Verwendung des LIM-Einganges als Analogeingang festgelegt wurde, d.h. wenn entweder

- 1) im Parameter 32 die Funktionen „Frequenzsollwertkorrektur durch additiven Korrekturwert“ (Einstellung 0 oder 4) selektiert wurde.

Der Parameter legt den Prozentwert von der Maximalfrequenz fest, dem 10 V am LIM-Eingang entsprechen. Die genauen Formeln entnehmen Sie bitte den Anmerkungen 1) und 4) bei Parameter 32. Diese Funktion ist z.B. bei sehr einfachen Tänzerarmregelungen hilfreich, um den Regeleinfluss der Tänzerarmauslenkung einzustellen.

oder

- 2) im Parameter 31 die Sollwertquellen 20 oder 21 „LIM Mastersollwert  $f \times n$ “ ausgewählt wurden.

Die genauen Formeln entnehmen Sie bitte den Anmerkungen 4) und 5) bei Parameter 31.

◇ Wertebereich: 0.0–150.0%

Werkseinstellung: 10.0%

**35 – Eichung digitaler LIM-Eingang mit Faktor  $D_{LIM}$** **SL / FO / SLV / EC**

Skalierung des digitalen Sollfrequenzeinganges. Der Parameter gibt das Verhältnis von Inverter-Sollfrequenz zur Frequenz am LIM-Eingang in Hz/kHz an. Es werden Eingangsfrequenzen bis maximal 100 kHz verarbeitet. Die Inverter-Sollfrequenz berechnet sich zu:

$$f_{\text{Inverter}} = f_{\text{LIM}} \times D_{\text{LIM}} \quad \text{mit} \quad \begin{array}{ll} f_{\text{Inverter}} & - \text{Inverterausgangsfrequenz in Hz} \\ f_{\text{LIM}} & - \text{Sollfrequenz am LIM-Eingang in kHz} \\ D_{\text{LIM}} & - \text{Faktor digitaler Frequenzeingang in Hz/kHz} \end{array}$$

Der Parameter ist nur wirksam bei Programmierung des Parameters **31 – Sollwert-Auswahl (Sollfrequenz)** auf die Funktion LIM-Frequenzeingang (Auswahl Parameter 31 = 7).

**BEISPIEL:**

$$k_{\text{LIM}} = 2,0 \text{ Hz/kHz} \rightarrow f_{\text{LIM}} = 50 \text{ kHz} \rightarrow f_{\text{Inverter}} = 100 \text{ Hz.}$$

◇ Wertebereich: 0.1–1000.0 Hz/kHz

Werkseinstellung: 2.0 Hz/kHz

**36 – Pulszahl LIM-Eingang****SL / FO / SLV / EC**

Zum besseren Verständnis siehe auch die Anmerkungen unter „[1]“.

- 1) Master-Slave-Betrieb über LIM-Eingang <sup>[1]</sup>

Skalierung der Frequenz am digitalen LIM-Eingang bei Verwendung als Mastersollwert-Eingang (Parameter 31 = 9).

Der Parameter gibt die Anzahl der am Eingang einlaufenden Pulse pro Umdrehung an. Es werden Eingangsfrequenzen bis maximal 100 kHz verarbeitet. Die Inverter-Sollfrequenz berechnet sich zu:

$$f_{\text{Inverter}} = \frac{f_{\text{LIM}}}{Z_{\text{LIM}}} \quad \text{mit} \quad \begin{array}{ll} f_{\text{Inverter}} & - \text{Inverterausgangsfrequenz in Hz} \\ f_{\text{LIM}} & - \text{Sollfrequenz am LIM-Eingang in kHz} \\ Z_{\text{LIM}} & - \text{Zahl der Pulse pro Umdrehung} \end{array}$$

**BEISPIEL:**

Der Master (Leitantrieb) gibt am Ausgang ST4 (Parameter 95 = 115) das 10-fache seiner aktuellen Ausgangsfrequenz aus. Der Slave (Folgeantrieb) soll die gleiche Frequenz als Sollwert erhalten. Dazu wird der LIM-Eingang (Parameter 32 = 3) mit der Sollwertquelle „LIM Mastersollwert“ (Parameter 31 = 9) verwendet und im Parameter 36 ( $Z_{LIM}$ ) die Zahl der Pulse pro Umdrehung mit 10 eingestellt.

Die Ausgangsfrequenz des Master beträgt 25,4 Hz und Parameter 3E = 10.	⇒	Am ST4-Ausgang des Leitantriebes werden 254 Hz ausgegeben.	⇒	Am LIM-Eingang des Slaves werden 254 Hz gemessen, $Z_{LIM} = 10$ .	⇒	Die Sollfrequenz des Folgeantriebes beträgt 25,4 Hz.
--	---	--	---	--	---	--

2) Master-Slave-Betrieb über Kanal 2 der Encoder-Optionskarte <sup>[1]</sup>

Beim Einsatz der Optionskarte mit zweikanaliger Encoderauswertung, wird dieser Parameter als Strichzahl des Master-Encoders interpretiert, wenn der Parameter **31 – Sollwert-Auswahl (Sollfrequenz)** auf den Wert 8 eingestellt wurde.

3) Verwendung der Sollwertquelle „LIM-Frequenzeingang 100 kHz“ (Parameter 31 = 7) <sup>[1]</sup>

Der Parameter 36 ( $Z_{LIM}$ ) wird vom Programm automatisch bestimmt (mögliche Werte sind 10 und 100) und können in diesem Fall **nicht** geändert werden.

**ANMERKUNGEN:**

[1] Mit Hilfe von  $Z_{LIM}$  lassen sich bestimmte Übersetzungen ( $\ddot{u}$ ) programmieren, in dem man anstatt der tatsächlichen Strichzahl ( $z$ ) des Masters hier in Parameter 36 für  $Z_{LIM}$  das Produkt aus  $z \times \ddot{u}$  eingibt,

$$\text{dabei ist } \ddot{u} = \frac{f_{\text{Master}}}{f_{\text{Slave}}}$$

Aufgrund des Wertebereiches von  $Z_{LIM}$  (nur ganze Zahlen im Bereich 1–16384) lassen sich aber nur bestimmte Drehzahlverhältnisse auf diese Weise realisieren. „Krumme Drehzahlverhältnisse“ muss man mit Hilfe von Parameter **33 – Frequenzfaktor** programmieren.

**BEISPIEL:**

Für das oben beschriebene Beispiel soll  $Z_{LIM}$  so programmiert werden, dass sich der Folgeantrieb nur halb so schnell dreht wie der Master, d.h. es gilt:

$$f_{\text{Slave}} = \frac{f_{\text{Master}}}{2} \quad \text{oder} \quad \ddot{u} = \frac{f_{\text{Master}}}{f_{\text{Slave}}} = 2$$

Damit ergibt sich für Parameter 36:  $Z_{LIM} = z \times \ddot{u} = 10 \times 2 = 20$ .

Die Ausgangsfrequenz des Masters beträgt 25,4 Hz, Parameter 3E = 10.	⇒	Am ST4-Ausgang des Leitantriebes werden 254 Hz ausgegeben.	⇒	Am LIM-Eingang des Slaves werden 254 Hz gemessen, $Z_{LIM} = 20$ .	⇒	Die Sollfrequenz des Folgeantriebes beträgt 12,7 Hz.
--	---	--	---	--	---	--

◇ Wertebereich: 1–16384

Werkseinstellung: 6

Nachfolgende Abbildung zeigt übersichtlich die Master-Slave-Betriebsarten:

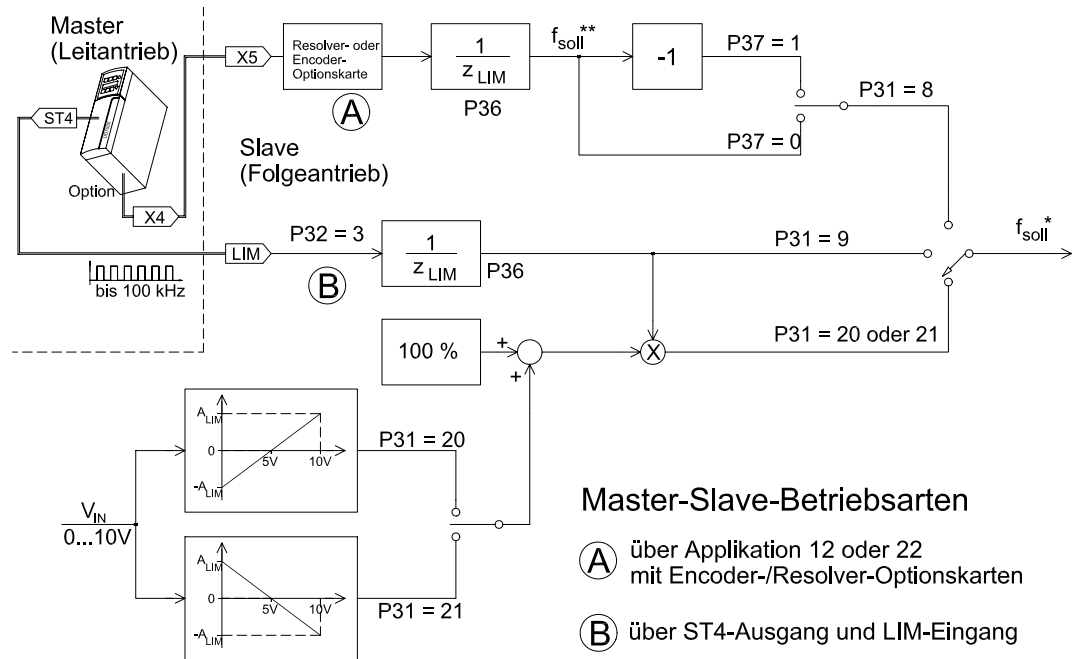


Abbildung 8.5

**37 – Konfiguration Master-Slave-Betrieb****SL / FO / SLV / EC**

Wenn als Sollwertquelle bei dem Parameter 31 „8“ angewählt ist, kann über Parameter 37 der Sollwert invertiert werden.

**ANMERKUNGEN:**

1. Aus der Nullimpulssuche wird eine Nulllagesuche, wenn Parameter **D3 – Nullwinkel** ungleich  $0^\circ$  ist.
2. Wenn in dem Modus „On-the-fly-Synchronisation“ (Parameter **37 – Konfiguration Master-Slave-Betrieb** = 2x) ein Nullwinkel ungleich  $0^\circ$  verwendet wird, so fährt der Slave die Marke Nullimpuls + Nullwinkel (sogenannte Nulllage) an, nachdem er den Nullimpuls gefunden hat. Dort wartet er auf den Masternullimpuls und beginnt bei dessen Eintreffen mit dem Synchronlauf.

Mit welcher Geschwindigkeit die Nulllage angefahren wird, hängt von der momentanen Frequenz des Masters ab:

- Steht der Master fast still (Frequenzen kleiner  $0,3 \text{ Hz}$ ) so ist die Suchfrequenz gleich Parameter **D2 – Frequenz Nullimpulssuche** (Default  $0,5 \text{ Hz}$ ).
- Gibt der Master eine höhere Frequenz vor, so wird die Ausgangsposition mit einer höheren Frequenz angesteuert, nämlich mit Parameter **4C – Maximale Weg-Aufhol-Frequenz** (Default  $30 \text{ Hz}$ ).

<b>0</b>	Motor dreht gleichsinnig zum Master <sup>[1]</sup>
<b>1</b>	Motor dreht gegensinnig zum Master <sup>[1]</sup>

<b>0x</b>	<p>Alle ankommenden Pulse werden erfasst und verarbeitet. Kann der Slave (Folgeantrieb) dem Master (Leitantrieb) nicht folgen, weil der Antrieb z.B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• noch nicht betriebsbereit ist (nach Power on)</li> <li>• nicht mehr betriebsbereit ist (es steht ein Fehler an)</li> <li>• nicht freigegeben ist (es liegt kein Startsignal an)</li> <li>• sich in einem Sonderzustand befindet (Feldaufbauzeit, Testbetrieb, usw.)</li> <li>• am Limit arbeitet (Maximaldrehzahl bzw. maximales Drehmoment erreicht), dann akkumuliert der Slave das Wegsignal auf und regelt den Wegfehler aus, sobald er dazu bereit ist. Dabei beschleunigt der Folgeantrieb gegebenenfalls mit Maximalmoment bis hin zur Maximalfrequenz, um den Weg aufzuholen.</li> </ul> <p><b>HINWEIS:</b> Für die kurzzeitige Entkopplung von Leit- und Folgeantrieb (Einrichtbetrieb), steht die Funktion 14 der Binäreingänge PS1 bis PS3 bzw. des RUN/JOG-Einganges zur Verfügung. <sup>[1]</sup></p>
<b>1x</b>	<p>Leitwertimpulse, die der Master an den Folgeantrieb sendet – solange der Slave nicht betriebsbereit ist – werden ignoriert. Bei Freigabe startet der Slave parallel zum Master. Die Positionen untereinander sind zufällig. Der Folgeantrieb versucht nur dann die ausgelassen Pulse (verlorenen Weg) aufzuholen, wenn die Ursache der Regelabweichung das Erreichen der Drehzahl- oder Drehmomentgrenze war. <sup>[1]</sup></p>
<b>2x</b>	<p>„On-the-fly-Synchronisation“: Leitwertimpulse, die der Master an den Folgeantrieb sendet, solange der Slave nicht betriebsbereit ist, werden ignoriert. Der betriebsbereite Slave sucht nach Freigabe zuerst seine eigene Nulllage (ein programmierter Offset bleibt dabei erhalten). Der Slave kann diesen Zustand auf einem der Binärausgänge signalisieren. Danach wartet der Folgeantrieb auf den ersten Nullimpuls des Leitantriebes und startet danach den Synchronlauf. <sup>[2]</sup></p>

[1] **ACHTUNG:** Bei Eingabe einer ungültigen Kombinationen wird diese vom Umrichter sofort mit dem Wert 0 überschrieben.

[2] **HINWEIS:** Für die „On-the-fly-Synchronisation“ kann zur Verkürzung der Synchronisationszeit die Suchfrequenz (Parameter **D2 – Frequenz Nullimpulssuche**) erhöht werden.

Weitere Funktionen und Hinweise zu Parameter **37 – Konfiguration Master-Slave-Betrieb**:

Funktion	Beschreibung
Nullimpulssuche Master	<p>Der Slave steht und Master dreht mit kleiner Frequenz. Im Display wird „Nullimp.Mast“ angezeigt. Wenn der Nullimpuls des Leitgebers erkannt wurde, verschwindet die Meldung. Nach Deaktivierung der Suchfunktion (Wegnahme des Signals an der entsprechend programmierten PS-Klemme) ist der Slave bereit zum Folgen. Bei diesem Test verfährt der Master einen Weg. Ob der Slave diesen Weg nach seiner Freigabe aufholt, hängt ausschließlich davon ab, wie das in Parameter <b>37 – Konfiguration Master-Slave-Betrieb</b> für den allgemeinen Betrieb festgelegt wurde.</p>
PS-Eingang – Auswahl 14	<p>Deaktivierung des Mastergebers bei der elektrischen Welle. Mit der Deaktivierung des Mastergebers vergisst der Slave alle bis dahin aufgelaufenen Impulse, d.h. der Wegregelfehler wird zurückgesetzt. Diese Funktion ist besonders für den Einrichtbetrieb wichtig. Master- und Slaveantrieb können manuell auf ihre Startposition gefahren werden. Bei Wiederfreigabe startet der Slave den Synchronlauf von dieser Position aus.</p>

Funktion	Beschreibung
<b>4C – Maximale Weg-Aufhol-Frequenz</b>	<p>Mit welcher maximalen Frequenz der Slave den Wegfehler ausregelt, hängt von der aktuellen Drehzahl des Leitantriebes ab. Die Aufholfrequenz berechnet sich wie folgt:</p> $f_{\text{Aufhol}} = 32,8 \text{ Hz} + f_{\text{master}}$ <p>Beispiele siehe folgende Tabelle.</p>

Drehzahl des Leitantriebes $n_{\text{master}}$	Maximale Weg-Aufhol-Frequenz $f_{\text{Aufhol}}$ bei $f_{\text{max,Slave}} = 60 \text{ Hz}$	Maximale Weg-Aufhol-Frequenz $f_{\text{Aufhol}}$ bei $f_{\text{max,Slave}} = 100 \text{ Hz}$
0 Hz	32,8 Hz	32,8 Hz
5 Hz	37,8 Hz	37,8 Hz
10 Hz	42,8 Hz	42,8 Hz
20 Hz	53,8 Hz	53,8 Hz
30 Hz	60 Hz	63,8 Hz
40 Hz	60 Hz	73,8 Hz
50 Hz	60 Hz	83,8 Hz
<b>Beispiele: Maximale Weg-Aufhol-Frequenz</b>		

◇ Wertebereich: siehe Tabelle

Werkseinstellung: 0

### 38 – Untergrenze für Frequenzfaktor

SL / FO / SLV / EC

Mit den Parametern 38 und 39 kann der Bereich, in dem der Parameter **33 – Frequenzfaktor** verändert werden kann, eingeengt werden.

Der Frequenzfaktor kann durch drei verschiedene Methoden (Tastatureingabe, Vorgabe über PS-Eingänge oder Einstellung über LIM-Eingang) verändert werden, aber bei allen drei Varianten nur innerhalb der durch die Parameter **38 – Untergrenze für Frequenzfaktor** und **39 – Obergrenze für Frequenzfaktor** festgelegten Eingabegrenzen.

Ist nach der Änderung der Parameter 38 und 39 der aktuelle Wert des Parameters 33 nicht mehr innerhalb der geänderten Grenzen, so wird der Frequenzfaktor sofort an die neuen Grenzen angepasst.

Bei Vorgabe des Frequenzfaktors über den LIM-Eingang (Parameter 32, Einstellung 2) wird der Spannungsbereich 0–10 Volt linear auf die Parameter 38 und 39 abgebildet, d.h. bei 0 V am LIM-Eingang entspricht der Frequenzfaktor dem Wert von Parameter **38 – Untergrenze für Frequenzfaktor** und bei 10 V Eingangsspannung ist der Frequenzfaktor mit dem in Parameter **39 – Obergrenze für Frequenzfaktor** eingegebenen Wert identisch.

Eine Überlappung der Grenzen wird vom Gerät nicht zugelassen, so dass die Untergrenze stets kleiner als die Obergrenze ist.

◇ Wertebereich: 0.00–149.99%

Werkseinstellung: 0.00%

**39 – Obergrenze für Frequenzfaktor****SL / FO / SLV / EC**

Siehe Parameter 38.

◇ Wertebereich: 0.01–150.00%

Werkseinstellung: 105.00%

**3A – Externer Frequenzsollwert 1****SL / FO / SLV / EC – OE / SC**

Sollfrequenzen zur Einstellung über die serielle Schnittstelle. Die Auswahl erfolgt über Parameter **31 – Sollwert-Auswahl (Sollfrequenz)**.

◇ Wertebereich: –32500...32500 Hz

Werkseinstellung: 0 Hz

**3B – Externer Frequenzsollwert 2****SL / FO / SLV / EC – OE / SC**

Sollfrequenzen zur Einstellung über die serielle Schnittstelle. Die Auswahl erfolgt über Parameter **31 – Sollwert-Auswahl (Sollfrequenz)**.

Die Wirkung der Parameter **3A – Externer Frequenzsollwert 1** und **3B – Externer Frequenzsollwert 2** hängt von der ausgewählten Sollwertquelle (Parameter **31 – Sollwert-Auswahl (Sollfrequenz)**) ab.

Auswahl Parameter 31	Sollwertquelle
11	Externer Frequenzsollwert 1 (Parameter 3A): Der Parameter 3A gibt den Frequenzsollwert in der Einheit [0.01 Hz] vor. <b>BEISPIEL:</b> $P3A = 450 \Rightarrow F_{\text{soll}} = 450 \times 0,01 \text{ Hz} = 4,50 \text{ Hz}$
12	Externer Frequenzsollwert 2 (Parameter 3B): Der Parameter 3B gibt den Frequenzsollwert in der Einheit [0.01 Hz] vor. <b>BEISPIEL:</b> $P3B = -5432 \Rightarrow F_{\text{soll}} = -5432 \times 0,01 \text{ Hz} = -54,32 \text{ Hz}$
22	Externer Frequenzsollwert 1 (Parameter 3A): Der Parameter 3A gibt den Frequenzsollwert in der Einheit [0.1 Hz] vor. <b>BEISPIEL:</b> $P3A = 450 \Rightarrow F_{\text{soll}} = 450 \times 0,1 \text{ Hz} = 45,0 \text{ Hz}$
23	Externer Frequenzsollwert 2 (Parameter 3B): Der Parameter 3B gibt den Frequenzsollwert in der Einheit [0.1 Hz] vor. <b>BEISPIEL:</b> $P3B = -5432 \Rightarrow F_{\text{soll}} = -5432 \times 0,1 \text{ Hz} = -543,2 \text{ Hz}$

**ACHTUNG!**

Ein **negativer** Eingabewert sorgt bei Freigabe über FWD-Taste oder FWD-Klemme dafür, dass sich die Motorwelle **rückwärts** dreht – bei REV-Anwahl aber dreht sich die Motorwelle **vorwärts**!

◇ Wertebereich: –32500...32500 Hz

Werkseinstellung: 8000 Hz

**3C – Glättungszeitkonstante VIN/CIN-Eingang****SL / FO / SLV / EC – OE**

Über diesen Parameter kann die Glättungszeitkonstante des Analogeinganges VIN/CIN angepasst werden. Je kürzer diese Zeit gewählt wird, um so schneller reagiert der Inverter auf Sollwertänderungen.

Die Darstellung erfolgt exponentiell in der Form  $2^x$  ms.

◇ Wertebereich: 0–10

Werkseinstellung: 4 (entspricht  $2^4$  ms = 16 ms)**3D – Glättungszeitkonstante LIM-Eingang****SL / FO / SLV / EC – OE**

Über diesen Parameter kann die Glättungszeitkonstante des Einganges LIM angepasst werden. Je kürzer diese Zeit gewählt wird, um so schneller reagiert der Inverter auf Änderungen. Die Zeitkonstante ist für die analoge und digitale Funktion des Einganges wirksam.

Die Darstellung erfolgt exponentiell in der Form  $2^x$  ms.

◇ Wertebereich: 0–10

Werkseinstellung: 4 (entspricht  $2^4$  ms = 16 ms)

### 3E – Pulszahl ST4-Ausgang

SL / FO / SLV / EC – OE

Skalierung des Frequenzausganges ST4. Der Parameter ist wirksam bei der Programmierung des Parameters **95 – Auswahl Funktion Ausgang ST4** (Einstellung 16, „Frequenz-  
ausgang Frequenzsollwert  $\times n$ “) ( $f_{\text{out}} = f_{\text{Motor}} \times k_{\text{Puls}}$ ).

Der Parameter legt die Anzahl der am Ausgang auszugebenden Pulse pro elektrischer Umdrehung (entspricht der Ständerfrequenz) an. Es werden Ausgangsfrequenzen bis  $f_{\text{Pwm}}/2$  (vgl. auch Parameter **79 – PWM-Frequenz**) ausgegeben. Bis zu einer Ausgangsfrequenz von  $f_{\text{Pwm}}/4$  ist ein jitterfreies Signal zu erhalten, darüber entspricht nur der Mittelwert der herausgestellten Frequenz dem erwarteten Frequenzwert. Folgende Abbildung verdeutlicht diese beiden Signalformen.

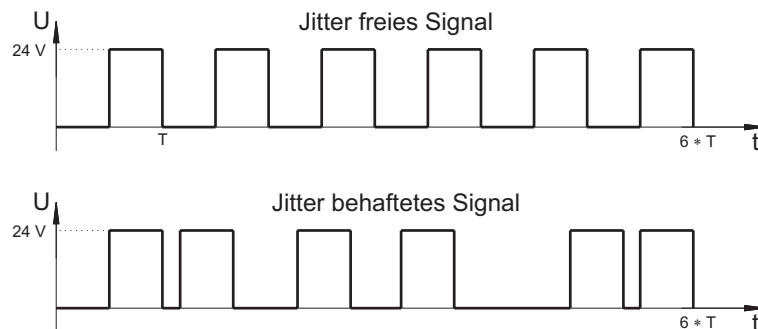


Abbildung 8.6

Man erkennt, dass nach der Zeit  $6 \times T$  die Anzahl der Schwingungen gleich groß ist, jedoch die Flanken der einzelnen Pulse sind beim Jitter behafteten Signal nicht gleich weit voneinander entfernt. Die Anzahl der Pulse, gemessen über einen größeren Zeitbereich, ist bei beiden Signalverläufen identisch.

#### HINWEIS!

Das Puls-/Pausenverhältnis beim Jitter freien Signal ist immer 50:50.

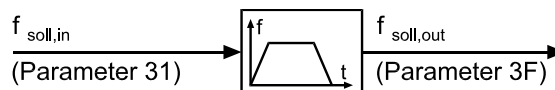
◇ Wertebereich: 1–100

Werkseinstellung: 10

### 3F – Frequenzsollwert nach Rampe (Read-Only)

SL / FO / SLV / EC

Anzeige des Frequenzsollwertes am Ausgang der Hoch- bzw. Tieflauframpe. Nur wenn die Rampenfunktion (Parameter 72 = 3) abgeschaltet ist, wird der in der Standardanzeige 1 sichtbare Frequenzsollwert direkt vom Umrichter verarbeitet, ansonsten werden die parametrisierten Hoch- bzw. Tieflaufzeiten (siehe Parameter 25 bis 28) eingehalten.



Sollwertrampe (Parameter 72)

Abbildung 8.7

◇

Auflösung: 0.1 Hz



## 8.4 Gruppe 4 – Frequenzen

Sollfrequenzen zur Anwahl über die binären Eingänge (PS1–PS3; Parameter 99, 9A und 9B). Die benötigten Binäreingänge müssen auf die Funktion „Anwahl einer Festfrequenz“ programmiert sein (Einstellung x00) und der gewählte Steuermodus (Parameter 29) muss in der aktuellen Betriebsart (LOCAL/REMOTE) den Sollwert von den Klemmen verwenden. Jede Festfrequenz kann mit Hilfe von Parameter 31 auch direkt (d.h. unabhängig vom Zustand der Binäreingänge) als Frequenzsollwert festgelegt werden.

Der eingestellte Wert der Festfrequenz 1 kann auch als Jogfrequenz verwendet werden. Dazu müssen die binären Eingänge R/J und PS3 aktiviert und Parameter **98 – Auswahl Funktion Eingang Run/Jog** auf die Funktion „Anwahl Jog-Betrieb“ (Einstellung x00) programmiert und mit Parameter 9B (Einstellung x06) der LOCAL-Modus aktiviert sein. Solange jetzt die FWD- oder REV-Taste gedrückt wird, läuft der Motor mit der eingestellten Festfrequenz 1 in die dementsprechende Richtung.

<b>41 – Festfrequenz 1</b>	<b>SL / FO / SLV / EC – OE</b>
<b>42 – Festfrequenz 2</b>	<b>SL / FO / SLV / EC – OE</b>
<b>43 – Festfrequenz 3</b>	<b>SL / FO / SLV / EC – OE</b>
<b>44 – Festfrequenz 4</b>	<b>SL / FO / SLV / EC – OE</b>
<b>45 – Festfrequenz 5</b>	<b>SL / FO / SLV / EC – OE</b>
<b>46 – Festfrequenz 6</b>	<b>SL / FO / SLV / EC – OE</b>

Außer über den Parameter **31 – Sollwert-Auswahl (Sollfrequenz)** kann man den Frequenzsollwert auch durch die Programmierung und Beschaltung der Eingänge PS1, PS2 und PS3 mittels der Parameter 99 bis 9B bestimmen. Die Eingänge PS1–PS3 bilden mit den Wertigkeiten  $PS1 - 2^0$ ,  $PS2 - 2^1$ ,  $PS3 - 2^2$  einen Zahlenwert, der als Auswahlparameter für den Klemmensollwert benutzt wird. Das entsprechende Bit wird gleich 1 gesetzt, wenn der Eingang mit dem jeweiligen Parameter 99 bis 9B „Auswahl Funktion Eingang PS1/PS2/PS3“ auf die Funktion x00 „Anwahl einer Festfrequenz“ programmiert und der Eingang aktiviert wurde. Ist eine der beiden Bedingungen nicht erfüllt, wird das Bit gleich Null gesetzt. Den möglichen Werten des damit gebildeten Auswahlparameters sind folgende Sollwertquellen zugeordnet (siehe Tabelle 8.7). Sind alle drei Bit gleich Null, bestimmt ausschließlich der Parameter **31 – Sollwert-Auswahl (Sollfrequenz)** die Sollwertquelle.

PS3	PS2	PS1	Frequenzsollwert bestimmt durch:
0	0	0	Parameter <b>31 – Sollwert-Auswahl (Sollfrequenz)</b> <sup>[1]</sup>
0	0	1	Parameter <b>41 – Festfrequenz 1</b> <sup>[2] [3]</sup>
0 <sup>[4]</sup>	1 <sup>[5]</sup>	0	Parameter <b>42 – Festfrequenz 2</b> <sup>[3]</sup>
0	1	1	Parameter <b>43 – Festfrequenz 3</b> <sup>[3]</sup>
1	0	0	Parameter <b>44 – Festfrequenz 4</b> <sup>[3]</sup>
1	0	1	Parameter <b>45 – Festfrequenz 5</b> <sup>[3]</sup>
1	1	0	Parameter <b>46 – Festfrequenz 6</b> <sup>[3]</sup>
1	1	1	Parameter <b>23 – Maximalfrequenz</b>

**Tabelle 8.7**

[1] Der Frequenzsollwert wird durch den Parameter **31 – Sollwert-Auswahl (Sollfrequenz)** bestimmt.

- [2] Der eingestellte Wert der Festfrequenz 1 kann auch als Jogfrequenz verwendet werden. Dazu müssen die binären Eingänge R/J und PS3 aktiviert und Parameter 98 (Auswahl Funktion Eingang Run/Jog) auf die Funktion „Anwahl Jog-Betrieb“ (Einstellung x00) programmiert und mit Parameter 9B (Einstellung x06) der LOCAL-Modus aktiviert sein. Solange jetzt die FWD- oder REV-Taste gedrückt wird, läuft der Motor mit der eingestellten Festfrequenz 1 in die dementsprechende Richtung.
- [3] Bei den Festfrequenzen Parameter 41–46 ist nur der Sollwert wirksam, der nicht höher als die Maximalfrequenz ist. Bei höheren Werten wird die Maximalfrequenz übernommen.
- [4] „0“ bedeutet: die Einstellung des Datencodes unter den Parametern 99–9B ist größer 0 **oder** Eingang ist nicht mit Aktivpegel belegt.
- [5] „1“ bedeutet: die Anwahl einer Festfrequenz (Datencode „0“ in den Parametern 99–9B) **und** Eingang PS1–PS3 ist mit Aktivpegel belegt.

**ACHTUNG!**

Die einzelnen Festfrequenzen haben je nach Parametereinstellung noch folgende weitere Bedeutung:

1. Die Festfrequenz 1 wird auch als Jogfrequenz verwendet (siehe Tabelle 8.7).
2. Die Festfrequenzen 4, 5 und 6 dienen zur Festlegung der U/f-Kennlinie, wenn der Parameter **62 – Auswahl U/f-Kennlinie** auf „Vorgabe einer festen U/f-Kennlinie“ (Einstellung 2) programmiert ist.
3. Einige Festfrequenzen haben Funktionen bei den Meldeausgängen (Binärausgänge und Relaisausgang).

Werkseinstellung					
Parameter 41	Parameter 42	Parameter 43	Parameter 44	Parameter 45	Parameter 46
Fest-frequenz 1	Fest-frequenz 2	Fest-frequenz 3	Fest-frequenz 4	Fest-frequenz 5	Fest-frequenz 6
5.0 Hz	20.0 Hz	40.0 Hz	60.0 Hz	0.0 Hz	0.0 Hz

◇ Wertebereich: 0.0–875.0 Hz

**47 – Hystereseband für Sperrfrequenzen****SL / FO / SLV / EC – OE**

Dieser Parameter bestimmt die Breite der Frequenzbänder, deren Mittenfrequenzen durch die Parameter 48, 49, 4A und 4B definiert werden. Ist der Wert eines dieser Parameters Null, ist das jeweilige Sperrfrequenzband nicht wirksam. Innerhalb eines aktiven Sperrfrequenzbandes kann kein stationärer Betriebspunkt angefahren werden.

**HINWEIS!**

Die definierten Frequenzbänder gelten für beide Drehrichtungen. Es ist zu beachten, dass sich die Frequenzbänder nicht überlappen dürfen. Eine Sortierung ist nicht erforderlich.

Eine Sonderfunktion hat dieser Parameter bei Applikationen mit Drehzahlregler (z.B. Parameter 2C = 10, 20 oder 50), falls eine der beiden Möglichkeiten zur Überwachung des Regelfehlers zwischen Soll- und Istfrequenz ausgewählt wurde:

1. Meldung „Regelfehler zu groß an einem der Binärausgänge“ ⇒ siehe Funktion x26 der Ausgänge ST 1 bis 4 bzw. des Relaisausgangs (Parameter 92 bis 96).
2. Mit Parameter **8E – Auswahl Überwachung Drehzahl** wurde festgelegt, dass der Fehler 8 „Drehzahlüberwachung“ sowohl bei Überdrehzahl, als auch bei einem zu großen Regelfehler ausgelöst wird.

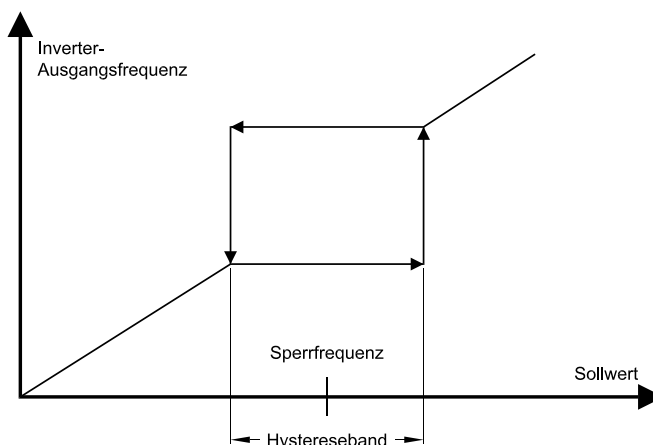


Abbildung 8.8

◇ Wertebereich: 0.0–100.0 Hz

Werkseinstellung: 1.0 Hz

#### 48 – Sperrfrequenz 1

SL / FO / SLV / EC – OE

#### 49 – Sperrfrequenz 2

SL / FO / SLV / EC – OE

#### 4A – Sperrfrequenz 3

SL / FO / SLV / EC – OE

#### 4B – Sperrfrequenz 4

SL / FO / SLV / EC – OE

Siehe weitere Erläuterungen unter Parameter **47 – Hystereseband für Sperrfrequenzen**.

◇ Wertebereich: 0.0–875.0 Hz

Werkseinstellung: 0.0 Hz

#### 4C – Maximale Weg-Aufhol-Frequenz

SL / FO / SLV / EC – OE / SC

Legt fest, mit welcher maximalen Frequenz der Slave bei der Applikation „Elektrische Welle“ einen Wegfehler ausregelt.

Weitere Informationen finden Sie bei Parameter **37 – Konfiguration Master-Slave-Betrieb**.

Der Parameter hat nur eine Bedeutung, wenn sich der Antrieb in einer Lageregelung befindet.

◇ Wertebereich: 0.0–32.8 Hz

Werkseinstellung: 30.0 Hz

#### 4D – Offset VIN/CIN

SL / FO / SLV / EC – OE / SC

Dieser Parameter dient hauptsächlich dem Nullpunktabgleich bei bipolarem Analogsollwert ( $\pm 10$  V und  $\pm 20$  mA).

Eine detaillierte Beschreibung des Abgleiches der Analogsollwerte finden Sie im Kapitel 6.12, „Analogsollwerte – Offset und Vorgabe der Minimaldrehzahl“, Seite 2-30.

Für weitere Informationen zur analogen Sollwertvorgabe siehe die 4 Anmerkungen aus Teil 1, ab Seite 1-29.

◇ Wertebereich: –5.000...5.000 V

Werkseinstellung: 0.000 V

#### 4E – Abgleich Minimalfrequenz VIN/CIN

SL / FO / SLV / EC – OE / SC

Analogspannung, die gemeinsam mit Parameter **24 – Minimalfrequenz** den unteren Punkt der Sollwertkennlinie festlegt.

Eine detaillierte Beschreibung des Abgleiches der Analogsollwerte finden Sie im Kapitel 6.12, „Analogsollwerte – Offset und Vorgabe der Minimaldrehzahl“, Seite 2-30.

Für weitere Informationen zur analogen Sollwertvorgabe siehe die 4 Anmerkungen aus Teil 1, ab Seite 1-29.

◇ Wertebereich: –100.0...100.0%

Werkseinstellung: 0.0%

#### 4F – Abgleich Maximalfrequenz VIN/CIN

SL / FO / SLV / EC – OE / SC

Analogspannung, die gemeinsam mit Parameter **23 – Maximalfrequenz** den oberen Punkt der Sollwertkennlinie festlegt.

Eine detaillierte Beschreibung des Abgleiches der Analoogsollwerte finden Sie im Kapitel 6.12, „Analoogsollwerte – Offset und Vorgabe der Minimaldrehzahl“, Seite 2-30.

Für weitere Informationen zur analogen Sollwertvorgabe siehe die 4 Anmerkungen aus Teil 1, ab Seite 1-29.

◇ Wertebereich: –100.0...100.0%

Werkseinstellung: 100.0%

## 8.5 Gruppe 5 – Drehmoment

#### 51 – Auswahl Momentengrenze Rechtslauf, motorischer Betrieb

SL / FO / SLV / EC – OE

#### 52 – Auswahl Momentengrenze Linkslauf, motorischer Betrieb

SL / FO / SLV / EC – OE

#### 53 – Auswahl Momentengrenze Rechtslauf, generatorischer Betrieb

SL / FO / SLV / EC – OE

#### 54 – Auswahl Momentengrenze Linkslauf, generatorischer Betrieb

SL / FO / SLV / EC – OE

Die Parameter 51–54 bestimmen, von welcher Steuerquelle aus der Drehmomentgrenzwert für die einzelnen Quadranten einstellbar ist.

0	1,5 M <sub>nenn</sub>
1	LIM-Eingang (10 V = Parameter 55) *)
2	Der Drehmomentgrenzwert wird durch folgende Parameter bestimmt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Momentengrenze (Parameter 51) über Parameter 58.</li> <li>• Momentengrenze (Parameter 52) über Parameter 59.</li> <li>• Momentengrenze (Parameter 53) über Parameter 5A.</li> <li>• Momentengrenze (Parameter 54) über Parameter 5B.</li> </ul>
3	Externer Momentengrenzwert Parameter 5C (Momentengrenze über SIO und Gerätetastatur (Display) editierbar)
4	Die primäre Momentengrenze wird durch den LIM Eingang bestimmt (analog zur Einstellung 1). In diesem Fall wird jedoch dem über den LIM Eingang eingestellten Wert ein quadrantenabhängiger Korrekturfaktor überlagert. Diese Korrekturfaktoren werden über die Parameter 58...5B definiert. Beispiel für den motorischen Quadranten in Rechtsdrehrichtung: $M_{\text{grenz}} = M_{\text{Lim}} \times \text{Parameter 58 [\%]}$
5	Fixfrequenzabhängige Momentengrenze. Auswahl nur möglich durch Parameter <b>51 – Auswahl Momentengrenze Rechtslauf, motorischer Betrieb</b> .

\*) Voraussetzung dafür, dass der Drehmomentgrenzwert vom LIM-Eingang abgeleitet wird, ist dass der Parameter 32 auf „Drehmomentgrenzwert“ eingestellt ist. Ist das nicht der Fall, wird der Wert des Momentenfaktors (Parameter 55) als Momentengrenze verwendet (die Spannung am LIM-Eingang wird dabei mit 10 V angenommen).

### Besonderheiten des Parameters „51 – Auswahl Momentengrenze Rechtslauf, motorischer Betrieb“

Bei der Einstellung 5 wird die Funktion „Festfrequenzabhängiges Maximalmoment“ gewählt, die z.B. in der Applikation „Turmdrehkran/Drehwerk“ eingesetzt wird.

Wenn man im Parameter **51 – Auswahl Momentengrenze Rechtslauf, motorischer Betrieb** die Einstellung 5 wählt wird festgelegt, dass die Momentengrenze nur noch von der aktiven Fixfrequenz bestimmt wird. Die Begrenzung des Momentensollwertes erfolgt dann für alle vier Quadranten (vorzeichenrichtig) mit dem Wert, der sich aus der folgenden Tabelle ergibt.

Die Einstellung 5 ist verbunden mit den Funktionen:

- Ausblenden der Parameter 52 bis 54 und Einblenden der Parameter 58 bis 5B.
- Setzt Parameter 99, 9A und 9B fest auf den Wert 0.

PS3	PS2	PS1	Wert	Frequenzsollwert bestimmt durch:	Verknüpfte Momentengrenze
0	0	0	0	Parameter 31 – Sollwert-Auswahl (Sollfrequenz) <sup>[1]</sup>	0%. Bei STOP-Befehl: Parameter 5C – Externe Momentengrenze.
0	0	1	1	Parameter 41 – Festfrequenz 1	Parameter 58 – Momentengrenze Rechtslauf, motorischer Betrieb
0	1	0	2	Parameter 42 – Festfrequenz 2	Parameter 58 – Momentengrenze Rechtslauf, motorischer Betrieb
0	1	1	3	Parameter 43 – Festfrequenz 3	Parameter 59 – Momentengrenze Linkslauf, motorischer Betrieb
1	0	0	4	Parameter 44 – Festfrequenz 4	Parameter 59 – Momentengrenze Linkslauf, motorischer Betrieb
1	0	1	5	Parameter 45 – Festfrequenz 5	Parameter 5A – Momentengrenze Rechtslauf, generatorischer Betrieb
1	1	0	6	Parameter 46 – Festfrequenz 6	Parameter 5A – Momentengrenze Rechtslauf, generatorischer Betrieb
1	1	1	7	Parameter 23 – Maximalfrequenz	Parameter 5B – Momentengrenze Linkslauf, generatorischer Betrieb
<b>Tabelle 8.8</b> <b>Zuordnung zwischen angewählter Festfrequenz und Momentengrenze</b>					

[1] **EMPFEHLUNG:** Parameter 31 – Sollwert-Auswahl (Sollfrequenz) = 10 setzen, dann ist  $f_{\text{soll}} = 0$  Hz, wenn PS1 = PS2 = PS3 = 0 anliegt.

Damit der Vorgang einer Momenteneinprägung mit Drehzahlbegrenzung nahe kommt, sollten kurze Rampen im Rampensatz 1 eingestellt werden. Für den geführten Tieflauf bei Stop-Befehl steht Tieflaufzeit 2 zur Verfügung. Dafür muss noch der Parameter **72 – Auswahl Rampenfunktionen** auf den neuen Wert 8 (bzw. 18 bei Verwendung S-förmiger Rampen) eingestellt sein, d.h. es werden immer die Hoch-/Tieflauframpen 1 verwendet bis ein Stop-Befehl erkannt wird; dann erfolgt das Abbremsen mit der Tieflaufzeit 2 (die Hochlaufzeit 2 ist somit ohne Bedeutung).

Mit dem Parameter **5D – Momentan wirksames Maximalmoment (Festfrequenzabhängig)** kann die aktuelle Momentengrenze (Prozentangabe) kontrolliert werden.

**HINWEIS:** Wenn das Moment für den Tieflauf mittels Parameter **5C – Externe Momentengrenze** begrenzt wird, ist es evtl. notwendig die Überwachungsfunktion für den Stop-Vorgang im Parameter **8B – Maximal zulässige Rampenverlängerung bei Stop** auszuschalten (Parameter 8B = 0), da sonst der Fehler „Auto-Stop“ ausgelöst werden kann.

◇ Wertebereich: siehe Tabelle

Werkseinstellung: 0

**55 – Momentenfaktor LIM-Eingang****SL / FO / SLV / EC – OE**

Skalierung des LIM-Einganges, wenn als Funktion für den LIM-Eingang (Parameter 32) „0–10 V Drehmomentgrenzwert“ gewählt ist. Der Parameter legt den Prozentwert bezüglich dem Motornennmoment fest, dem 10 V am LIM-Eingang entsprechen.

**BEISPIEL:**

Einstellung = 50%: am LIM-Eingang liegt eine Spannung von 10 V an. Der Drehmomentgrenzwert liegt dann bei 50% des Motornennmomentes.

◇ Wertebereich: 0.0–400.0%

Werkseinstellung: 100.0%

**56 – Zusatzmoment Beschleunigung****SL / FO / SLV / EC – OE****57 – Zusatzmoment Bremsen****SL / FO / SLV / EC – OE**

Bei Beschleunigungs- bzw. Bremsvorgängen werden diese Momente zusätzlich zu dem über die Auswahlparameter und Grenzwerte bestimmten Momentengrenzwert zur Verfügung gestellt. Diese Werte entsprechen im wesentlichen den Momenten, die zum Beschleunigen bzw. Abbremsen der Schwungmassen erforderlich sind.

◇ Wertebereich: –500.0–500.0%

Werkseinstellung: 0.0%

**58 – Momentengrenze Rechtslauf, motorischer Betrieb****SL / FO / SLV / EC – OE****59 – Momentengrenze Linkslauf, motorischer Betrieb****SL / FO / SLV / EC – OE****5A – Momentengrenze Rechtslauf, generatorischer Betrieb****SL / FO / SLV / EC – OE****5B – Momentengrenze Linkslauf, generatorischer Betrieb****SL / FO / SLV / EC – OE**

Drehmomentgrenze für diesen Quadrant, wenn im zugehörigen Auswahlparameter (Parameter 51–54) der jeweilige Parameter als Quelle angewählt ist.

**ANMERKUNG:** diese Parameter werden nur angezeigt, wenn die Parameter 51–54 auf Einstellung 2 gesetzt wurden.

◇ Wertebereich: 0.0–400.0%

Werkseinstellung: 100.0%

**5C – Externe Momentengrenze****SL / FO / SLV / EC – OE / SC**

Drehmomentgrenze, wenn für den jeweiligen Quadrant im zugehörigen Auswahlparameter (Parameter 51–54) der externe Momentengrenzwert als Quelle angewählt ist.

Damit lässt sich eine einheitliche Momentengrenze für alle vier Quadranten (motorisch/generatorisch/Rechtslauf/Linkslauf) entweder über die Gerätetastatur oder auch über die serielle Schnittstelle vorgeben.

◇ Wertebereich: 0.0–400.0%

Werkseinstellung: 100.0%

**5D – Momentan wirksames Maximalmoment (Festfrequenzabhängig) (Read-Only)****SL / FO / SLV / EC – OE / SC**

Der Read-Only-Parameter ist nur sichtbar, wenn die Funktion „Festfrequenzabhängiges Maximalmoment“ (Parameter **51 – Auswahl Momentengrenze Rechtslauf, motorischer Betrieb**, Einstellung 5) aktiviert wurde und dient zur Kontrolle, welches Maximalmoment gerade aktiv ist.

◇ Wertebereich: –

Werkseinstellung: –

**5E – Faktor Momentensollwert****SL / FO / SLV / EC – OE**

Skalierung des VIN- bzw. CIN-Einganges, wenn als Applikation (Parameter 2C) „Momentenregelung“ programmiert ist. Der Parameter legt den Prozentwert bezüglich dem Motornennmoment fest, dem +10 V am Eingang entsprechen. Wenn VIN bzw. CIN auf Vorgabe eines bipolaren Sollwertes programmiert ist (Parameter **31 – Sollwert-Auswahl (Sollfrequenz)**) ist ein Sollwert von  $-k_T \dots +k_T$  einstellbar ( $k_T$  – Faktor Momentensollwert).

**ANMERKUNG:** dieser Parameter ist nur bei Applikationseinstellungen (Parameter 2C) mit Momentenregelung sichtbar.

◇ Wertebereich: 0.0–150.0%

Werkseinstellung: 100.0%

**5F – Verstärkung ( $V_{Rm}$ ) Beschleunigungsregelung (Rampe) Moment****SL – OE**

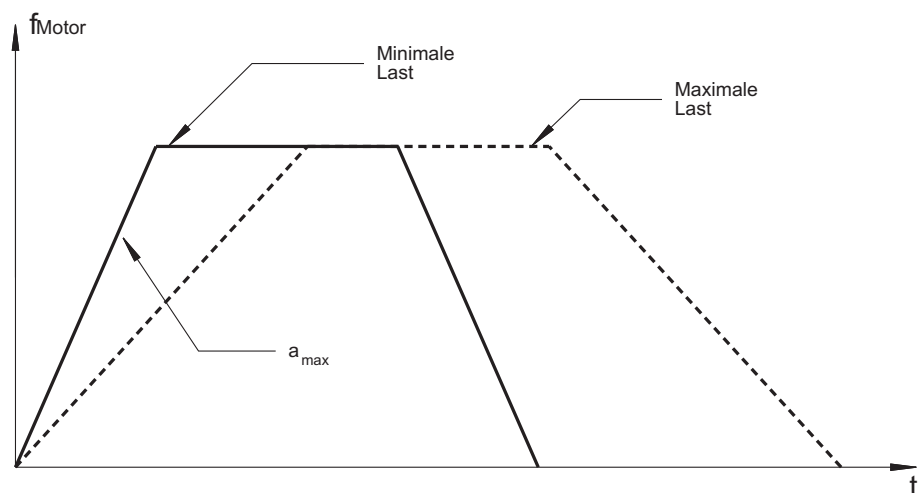
Die Beschleunigungsregelung dient zur Anpassung der eingestellten Beschleunigungsrampe an die momentanen Lastverhältnisse. In Anwendungen, die z.B. bei unterschiedlichen Lastverhältnissen mit einer möglichst kurzen Rampe gefahren werden sollen, wird diese Regelung verwendet (typisches Beispiel ist ein Extruder).

Bei der Einstellung geht man wie folgt vor:

1. Bei der kleinsten Last stellt man die minimalen Zeiten für die Hoch- und Tieflaufzeit ein. Bei dieser Einstellung sollte der Inverter noch nicht an seine Strom- bzw. Drehmomentgrenzen stoßen.
2. Hiernach wird mit maximaler Last gefahren und die Verstärkung  $V_{Rm}$  so lange verändert, bis dass ein schwingungsfreier Hoch-/Tieflauf realisiert wird.

Nach Lastaufschaltung ist der Faktor  $V_{Rm}$  so zu optimieren, dass der Inverter schnell genug auf die Laständerung reagiert, ohne zum Schwingen zu neigen.

Im folgenden Diagramm ist ein Beispiel eines Fahrzyklus bei verschiedenen Lastverhältnissen dargestellt.



**Abbildung 8.9**  
**Lastabhängige Fahrprofile**

In Abhängigkeit von dem momentanen Drehmoment errechnet sich die neue Rampe nach folgender Formel:

$$a = a_{\max} \times V_{Rm} \times \left[ \frac{M_{\text{Grenz}} - M}{M_{\text{Grenz}}} \right]$$

$m_{\text{Grenz}}$  = die durch die Parameter 51 bis 54 festgelegte Momentengrenze im aktuellen Quadranten.

Ein Zahlenbeispiel:

$a_{\max} = 10 \text{ Hz/sec.}$   
 $M_{\text{Grenz}} = 150\%$ ; über Parameter 51–54 eingestellte Drehmomentgrenze.  
 $M = \text{momentane Drehmoment z.B. } 100\%.$   
 $V_{\text{Rm}} = \text{Parameter 5F z.B. } 2.$

Hieraus ergibt sich eine resultierende Rampe von:

$$a = 10 \text{ Hz/sec} \times 2 \times 0,5 = 10 \text{ Hz/sec}$$

Das heißt, bei dieser Einstellung ergibt sich bei Nennmoment noch keine Rampenveränderung. Bei 150% hingegen würde die Rampe um den Faktor „0“ verändert (die Rampe wird angehalten).

Die Beschleunigung „a“ (Hoch- Tieflaufzeit) kann mithin zwischen den Werten 0 und  $a_{\max}$  liegen.

Die Beschleunigungsregelung kann mit dem Parameter **FC – Beschleunigungsregelung Rampe (Moment)** ab- bzw. zugeschaltet werden.

**ANMERKUNG:** dieser Parameter hat bei Betrieb mit Drehzahlregelung und **SLV<sup>®</sup>** keine Bedeutung.

◇ Wertebereich: 0.0–500.0%

Werkseinstellung: 200.0%

## 8.6 Gruppe 6 – U/f-Charakteristik

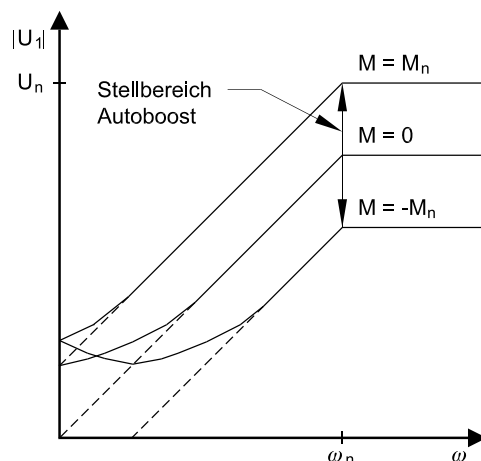
### 61 – Autoboot

SL – OE

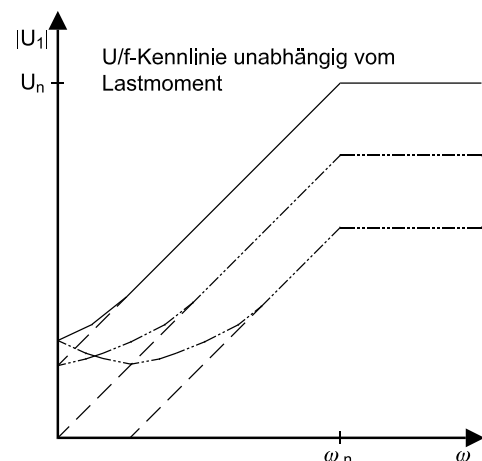
Dieser Parameter schaltet die Autoboot-Funktion aus/ein.

0	Aus
1	Ein

Die Funktion „Autoboot“ bewirkt eine konstante Erregung des Motors unabhängig von der Belastung. Die Auswirkung auf die U/f-Kennlinie wird im folgenden veranschaulicht:



U/f-Kennlinie mit Autoboot



U/f-Kennlinie ohne Autoboot

Die Berechnung der Kennlinie durch den Inverter erfolgt aus den Parametern der Gruppe „Motordaten“ und dem Statorwiderstand (Parameter F3). Die Höhe der Spannung bei niedrigen Frequenzen kann zusätzlich durch den Parameter **22 – Boost** beeinflusst werden. Ein Wert des Parameters „Boost“ von 100% entspricht der vom Inverter ermittelten Kennlinie.



**ACHTUNG!**

Die Einstellung von zu großen Werten kann eine rasche Erwärmung des Motors bei niedrigen Drehzahlen hervorrufen.

**ANMERKUNG:** dieser Parameter hat bei Betrieb mit Drehzahlregelung keine Bedeutung. Er ist bei **SLV**<sup>®</sup>-Applikationen nicht sichtbar.

◇ Wertebereich: siehe Tabelle

Werkseinstellung: 1

**62 – Auswahl U/f-Kennlinie****SL / FO / SLV / EC**

Dieser Parameter legt fest,

- ob die Zuordnung der Ausgangsspannung zur Ausgangsfrequenz manuell erfolgt (Einstellung 2), oder
- wie bei automatischer (geregelter) Zuordnung der Spannung zur Frequenz (Standardeinstellung für alle Applikationen SL/**SLV**<sup>®</sup>/EC/FO) die Feldvorgabe erfolgt. Die Feldvorgabe legt fest, in welcher Art und Weise der Motor elektrisch erregt wird. Die Erregung des Motors erfolgt im Normalfall mit der aus den Motorparametern vom Inverter automatisch ermittelten Nennerregung. Bei diesem, mit 100% angesetzten Wert, arbeitet der Antrieb mit der größten Dynamik und erreicht sein Nennmoment. In bestimmten Betriebszuständen ist eine Absenkung dieser Erregung notwendig oder gewünscht:
  - Energiesparmodus.
  - Betrieb an den Spannungsgrenzen.
  - Asynchronmotoren werden oberhalb der Nennfrequenz mit konstanter Leistung betrieben.
  - $P_{\text{mech}} = M \times \omega$  (M – Motorausgangsmoment,  $\omega$  – Rotordrehfrequenz).

Der Frequenzbereich, in dem der Antrieb mit einer Erregung kleiner 100% betrieben wird (d.h. das Feld, bzw. die Feldstärke ist geschwächt), ist der sogenannte Feldschwächbereich.

<b>0</b>	Realisierung einer U/f-Kennlinie mit konstanter Erregung mit konfigurierbarer Spannungsregelung, konfigurierbar mit Hilfe der Parameter <b>6B – Einsatzpunkt der Spannungsbegrenzungsregelung</b> und <b>6F – Schrittweite</b> .
<b>1</b>	Energiesparmodus. Die notwendige Erregung eines Asynchronmotors wird an die aktuelle Belastung des Motors und die zur Verfügung stehende Spannung angepasst. Diese Betriebsart ist nicht für hohe dynamische Anforderungen geeignet. Die untere Grenze der Motorerregung wird durch Parameter <b>6C – Mindesterregung</b> begrenzt. <sup>1)</sup>
<b>2</b>	Vorgabe einer festen U/f-Kennlinie mit verschiedenen U/f-Verhältnissen über den Frequenzbereich: [0, U <sub>0</sub> ], [f <sub>fix,4</sub> , U <sub>1</sub> ], [f <sub>fix,5</sub> , U <sub>2</sub> ], [f <sub>fix,6</sub> , U <sub>3</sub> ] und [f <sub>knick</sub> , U <sub>n</sub> ]. <sup>2)</sup>
<b>3</b>	Realisierung einer U/f-Kennlinie mit konstanter Erregung bis zur Knickfrequenz (Parameter 21). Oberhalb der Knickfrequenz wird die Erregung im Verhältnis (f <sub>knick</sub> /f) reduziert (gesteuerter Betrieb); f ist bei den Applikationen 51 und 53 auch von Parameter <b>6E – Filter Feldschwächung</b> abhängig.
<b>4</b>	Realisierung einer U/f-Kennlinie mit konstanter Erregung bis zur Knickfrequenz (Parameter 21). Oberhalb der Knickfrequenz wird die Erregung im Verhältnis (f <sub>knick</sub> /f) <sup>2</sup> reduziert (gesteuerter Betrieb); f ist bei den Applikationen 51 und 53 auch von Parameter <b>6E – Filter Feldschwächung</b> abhängig.
<b>5</b>	Wie Auswahl 0, aber zusätzlich erfolgt eine Begrenzung der Spannungskomponente u <sub>d</sub> in Abhängigkeit von der aktuellen Spannung u <sub>q</sub> . Dabei wird U <sub>q,max</sub> auf 95% der maximalen Spannung U <sub>s,max</sub> begrenzt.

6	<p>Wie Auswahl 3, aber zusätzlich erfolgt eine Begrenzung der Spannungskomponente <math>u_d</math> in Abhängigkeit von der aktuellen Spannung <math>u_q</math>. Dabei wird <math>U_{q,max}</math> auf den durch Parameter <b>6B – Einsatzpunkt der Spannungsbegrenzungsregelung</b> festgelegten prozentualen Wert der maximalen Spannung <math>U_{s,max}</math> begrenzt.</p> $U_{q,max} = P6B[\%] \times  U_{s,max}  \text{ und}$ $U_{d,max} = f(u_q)$
7	<p><b>Nur für Applikation FO verwenden!</b> Automatische Feldanpassung durch optimale Spannungsausnutzung im Stromregler. Der Sollwert der Erregung (vergleiche Parameter <b>FE – Erregung</b>) wird dabei immer auf 100% belassen. Die Feldschwächung erfolgt zur Laufzeit durch die Anpassung Spannungsgrenzen an den Betriebszustand. Einziger Parameter der auf diese Regelung noch Einfluss hat: Parameter <b>6B – Einsatzpunkt der Spannungsbegrenzungsregelung</b>, der in diesem Fall <math>U_{q,max}</math> parametrisiert.</p> $U_{q,max} = P6B[\%] \times  U_{s,max} $
8	<p>Betrieb eines Motors mit Permanenterregung. Dieser Wert wird bei der Wahl einer EC Applikation (Parameter <b>2C – Applikation</b>) automatisch vom Programm vorgegeben.<sup>2)</sup></p>

**ANMERKUNGEN:**

- 1) Für **SLV**<sup>®</sup>-Applikationen ist kein Energiesparmodus möglich. Eine entsprechende Eingabe wird vom Inverter ignoriert und es erfolgt die Realisierung einer U/f-Kennlinie mit konstanter Erregung (Einstellung „0“).
- 2) Für FO-, EC- und **SLV**<sup>®</sup>-Applikationen ist eine Vorgabe fester U/f-Kennlinien nicht möglich. Eine entsprechende Eingabe wird vom Inverter ignoriert und es erfolgt die Realisierung einer U/f-Kennlinie mit konstanter Erregung bis zur Knickfrequenz (Einstellung „3“). Die Spannungs-/Frequenzzuordnung ist durch folgende Parameterzusammenhänge festgelegt:

Frequenz	0 Hz	Parameter 44	Parameter 45	Parameter 46	Parameter 21
Spannung	Parameter 67	Parameter 68	Parameter 69	Parameter 6A	Parameter 11

◇ Wertebereich: siehe Tabelle

Werkseinstellung: 3

**63 – Strom DC-Bremse****SLV / SL – OE**

Höhe des Stromes, der während dem Zustand „Gleichstrombremsen“ eingeprägt wird. Der Werkseinstellungswert des DC-Bremsstromes ist abhängig von dem Nennstrom des in Parametergruppe 1 spezifizierten Motors.

**ACHTUNG:** ändert sich der Wert des Parameters **16 – Nennstrom**, so wird auch dieser Wert (Parameter 63) angepasst:

$$\text{Werkseinstellungswert: Strom DC-Bremse} = \frac{\text{Motornennstrom (Parameter 16)}}{2}$$

Inverter (kW)	1,5	2,2	3,0	4,0	5,5	7,5	11,0	15,0	18,5	22,0	30,0	37,0	45,0	55,0
Wertebereich: 0,0 A ...	3,0 A	3,8 A	3,8 A	5,3 A	5,3 A	13,7 A	13,7 A	24,5 A	35,1 A	35,1 A	47,3 A	57,9 A	69,4 A	83,2 A

Inverter (kW)	75	90	110	132 (VT)	132 (CT)	160 (CT)	200 (CT)	250 (CT)	315 (VT)	355 (VT)
Wertebereich: 0,0 A ...	150,0 A	180,3 A	210,0 A	200,0 A	200,0 A	200,0 A	200,0 A	200,0 A	200,0 A	200,0 A

**ANMERKUNG:** dieser Parameter hat bei Betrieb mit Drehzahlregelung (EC/FO) keine Bedeutung.

◇ Wertebereich: siehe Tabelle

Werkseinstellung: –

#### 64 – Zeit DC-Bremse

SL / FO / SLV / EC – OE

Zeitdauer, in der der DC-Bremsbetrieb wirksam ist. Die Zeitdauer beginnt, wenn bei einem STOP-Befehl die Einschaltfrequenz DC-Bremse (Parameter 65) unterschritten wird. Während der Zeit des DC-Bremsbetriebes wird der Bremswiderstand nicht benutzt, d.h. der Choppertransistor wird grundsätzlich nicht angesteuert.

##### Beispiel 1: Einstellung Parameter 64 = 0.0 s

Kein DC-Bremsen bei Stop-Befehl.

##### Beispiel 2: Einstellung Parameter 64 = 0.1–60 s

Der eingestellte Wert ist die Zeitdauer, in der der DC-Bremsbetrieb wirksam ist.

##### Beispiel 3: Einstellung Parameter 64 = 60.1–99.9 s

**Ungültiger Bereich:** Eingaben zwischen 60.1 und 99.9 s werden sofort mit 60.0 s überschrieben.

##### Beispiel 4: Einstellung Parameter 64 = 100.0 s

#### A. Betrieb ohne Verwendung der Bereit-Funktion

Als Sonderfall bedeutet die Einstellung P64 = 100.0 s, dass der Umrichter beim Erreichen der entsprechenden Kriterien (Stop-Befehl oder Unterschreitung der Schwelle bei Verwendung der Bereit-Funktion) eine Dauer-DC-Einprägung startet, d.h. der Antrieb wird nicht wie gewohnt nach endlicher Zeit stromlos, sondern bleibt dauerhaft bestromt. Der Umrichter zeigt in der Standardanzeige „Dauer DC“ an und verlässt diesen Zustand erst nach einem erneuten Start-Befehl.

**HINWEIS:** Bei dieser Variante der Verwendung der Dauer-DC-Einprägung sollte eine der PS-Klemmen auf Funktion x04 „Invertersperre (freier Auslauf)“ programmiert sein oder ein NOT AUS an den MOL-Klemmen verdrahtet sein (siehe Funktion 3 von Parameter **81 – Auswahl Funktion MOL-Eingang**). Im Remote-Betrieb lässt sich der Umrichter auch über die Stop-Taste auf der Anzeige- und Bedieneinheit stromlos schalten (NOT STOP).

#### B. Betrieb mit Verwendung der Bereit-Funktion

Einschalten der Bereit-Funktion siehe Parameter **71 – Start- und Stop-Optionen**.

Unterschreitet der Sollwert die Schwelle für das Ein-/Auschalten des Inverters und Parameter 64 = 100.0 s, dann wird so lange ein DC-Strom eingepreßt, bis entweder der Sollwert die Schwelle wieder überschreitet oder die Antriebsfreigabe (FWD/REV) deaktiviert wird. Im Unterschied zum Betrieb ohne Bereit-Funktion lässt sich also der Antrieb „normal“ über die FWD- bzw. REV-Klemmen stoppen, ohne dass es notwendig ist eine der PS-Klemmen auf die Funktion x04 „Invertersperre (freier Auslauf)“ zu schalten.

Erfolgt das Sperren des Antriebes über die Klemmen (und nicht über den Sollwert) so erfolgt nach einem gegebenenfalls erforderlichen Tieflauf keine weitere Einprägung eines DC-Stromes.

◇ Wertebereich: 0.0–60.0 s

Werkseinstellung: 1.0 s

#### 65 – Einschaltfrequenz DC-Bremse

SLV / SL – OE

Nach Erteilung eines Stop-Befehls wird bei Unterschreiten der mit diesem Parameter festgelegten Frequenz der DC-Bremsbetrieb zugeschaltet.

**ANMERKUNG:** dieser Parameter hat bei Betrieb mit Drehzahlregelung (EC/FO) keine Bedeutung.

◇ Wertebereich: 0.0–875.0 Hz

Werkseinstellung: 0.5 Hz

## 66 – Feldaufbauzeit

FO / SLV / SL – OE

Zeitdauer, in der nach einem Startbefehl das Motorfeld aufgebaut wird. Während dieser Zeit wird der Frequenzsollwert auf Null gehalten.

Zur Aktivierung der hier einzustellenden Feldaufbauzeit ist der Parameter 6D auf „1“ zu stellen.

**ANMERKUNG:** dieser Parameter hat in Verbindung mit EC-Anwendungen (Synchronmaschinen) keine Bedeutung. Für dynamische Anwendungen mit SLV<sup>2</sup>-Steuerung sollte die Feldaufbauzeit nach Möglichkeit eingeschaltet sein.

◇ Wertebereich: 0.1–10.0 s (Baugröße II...V)

Werkseinstellung: 0.5 s

◇ Wertebereich: 0.1–10.0 s (Baugröße VII–IX)

Werkseinstellung: 1.0 s

## 67 – U/f-Kennlinie Spannung U0

SL

## 68 – U/f-Kennlinie Spannung U1

SL

## 69 – U/f-Kennlinie Spannung U2

SL

## 6A – U/f-Kennlinie Spannung U3

SL

Diese Parameter bestimmen zusammen mit der Motornennspannung  $U_n$  (Parameter 11) und der Knickfrequenz  $f_{\text{knick}}$  (Parameter 21) eine Spannungs-Frequenz-Kennlinie, die vom Inverter benutzt wird, wenn der Parameter **62 – Auswahl U/f-Kennlinie** auf die Funktion 2 programmiert ist. Die Kennlinie besteht aus maximal vier Geradenstücken und wird durch die Punkte  $[0, U_0]$ ,  $[f_{\text{fix},4}, U_1]$ ,  $[f_{\text{fix},5}, U_2]$ ,  $[f_{\text{fix},6}, U_3]$  und  $[f_{\text{knick}}, U_n]$  bestimmt. Siehe auch folgende Tabelle und Abbildung.

Es ist zu beachten, dass die Kennlinie aus allen beteiligten Parametern gebildet wird. Zu-  
lässig ist, Parameter mit gleichen Werten zu belegen (z.B. wird mit  $U_1 = U_2$  und  $f_{\text{fix},5} = f_{\text{fix},6}$   
die Anzahl der Geradenstücke um eins reduziert.)

**ANMERKUNG:** diese Parameter haben in Versionen mit Stromregelung (EC/FO/SLV<sup>2</sup>) keine Bedeutung und sind nur dann sichtbar, wenn Parameter **62 – Auswahl U/f-Kennlinie** auf 2 (Vorgabe einer festen U/f-Kennlinie) eingestellt ist.

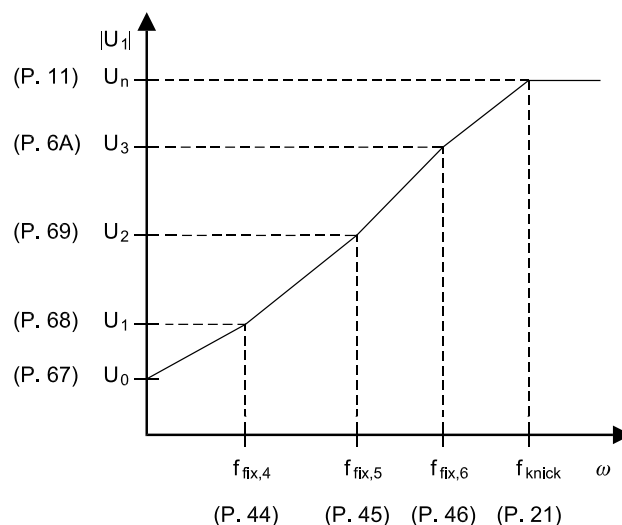


Abbildung 8.10

Frequenz	0 Hz	Parameter 44 Festfrequenz 4	Parameter 45 Festfrequenz 5	Parameter 46 Festfrequenz 6	Parameter 21 Knickfrequenz
	<b>Unbedingt Werkseinstellungen an die Motordaten anpassen!</b>				
Werkseinstellungen	0	60	0	0	50
Spannung (Werkseinstellung)	Parameter 67 (0.0 V)	Parameter 68 (100.0 V)	Parameter 69 (150.0 V)	Parameter 6A (200.0 V)	Parameter 11 (Motornennspannung)

◇ Wertebereich: 0.0–480.0 V

Werkseinstellung: siehe Tabelle

### 6B – Einsatzpunkt der Spannungsbegrenzungsregelung

OE

Die Wirkung dieses Parameter ist verknüpft mit der Auswahl, die bei Parameter **62 – Auswahl U/f-Kennlinie** getroffen wird.

#### Parameter 62 = 0:

Der prozentuale Wert gibt an, bei welcher Spannung (bezogen auf den Maximalwert) die Spannungsregelung einsetzt. Bis zu diesem Wert wird das Feld auf dem Nennwert konstant gehalten. Unter bestimmten Bedingungen (z.B. stark schwankende Lasten bei hohen Drehzahlen) kann es notwendig sein, diesen Wert zu verringern.

#### Parameter 62 = 5, 6, 7:

Der prozentuale Wert gibt an, auf welche Spannung (bezogen auf den Maximalwert) die Spannungskomponente  $U_q$  begrenzt wird.

**ANMERKUNG:** dieser Parameter ist nur sichtbar, wenn Parameter 62 auf Auswahl 0, 5, 6 oder 7 steht.

◇ Wertebereich: 95.0–99.5%

Werkseinstellung: 98.0%

### 6C – Mindesterregung

OE

Dieser Parameter legt die Mindesterregung bezüglich der Nennererregung für Asynchronmotoren fest, die vom Inverter nicht unterschritten wird. Der Parameter ist wirksam bei automatischer Realisierung des Feldschwächbereiches durch den Inverter und im Energiesparmodus (Programmierung des Parameters **62 – Auswahl U/f-Kennlinie** auf „Realisierung einer U/f-Kennlinie mit konstanter Erregung“ oder „Energiesparmodus“). Für die sonstigen Einstellungen des Parameters 62 ist der Parameter „Mindesterregung“ nicht wirksam.

Im Energiesparmodus wird die Erregung des Motors in Abhängigkeit von der aktuellen Belastung reduziert. Damit wird bei Betrieb des Motors mit geringer Belastung ein großer Teil der Erregerleistung eingespart. Die Erregung wird jedoch nicht unter den mit diesem Parameter festgelegten Wert bezüglich der Nennererregung abgesenkt.

Da bei Änderung der Belastung eine gewisse Zeit erforderlich ist, bis das Feld wieder aufgebaut ist und damit das volle Moment wieder zur Verfügung steht, ist diese Betriebsart **nicht** für hohe dynamische Anforderungen geeignet.

◇ Wertebereich: 15.0–100.0%

Werkseinstellung: 33.0%

### 6D – Aktivierung Feldaufbauzeit

SLV / SL – OE

0	Aus
1	Ein

„Aus“: es wird keine Feldaufbauzeit berücksichtigt.

„Ein“: die in Parameter 66 vorgegebene Feldaufbauzeit wird nach jedem Startbefehl eingehalten.

**ANMERKUNG:** für dynamische Anwendungen mit **SLV**<sup>®</sup>-Steuerung sollte die Feldaufbauzeit nach Möglichkeit eingeschaltet sein. Bei EC-Anwendungen (Synchronmaschinen) wird dieser Parameter automatisch auf 0 („Aus“) gesetzt.

◇ Wertebereich: siehe Tabelle

Werkseinstellung: 1

## 6E – Filter Feldschwächung

SLV – OE

In den Applikationen 51 und 53 geht auch die Ausgangsfrequenz in die Feldvorgabe-Berechnung ein. Die Ausgangsfrequenz wird aber noch über einen PT1-Filter geleitet, und somit geglättet, bevor sie zur Berechnung herangezogen wird. Die Zeitkonstante des Filters wird in diesem Parameter eingegeben. Der Parameter wird benötigt, um bei den angegebenen Applikationen dynamisch (mit kurzen Rampen) in den Feldschwächbereich beschleunigen zu können. Höhere Werte bewirken eine stärkere Glättung und dämpfen ein eventuelles Schwingen (der Antrieb verhält sich im Feldschwächbereich ruhiger).

**ANMERKUNG:** dieser Parameter wird nur angezeigt, wenn die Applikationen 51 oder 53 aktiv sind.

◇ Wertebereich: 0–2000 ms

Werkseinstellung: 100 ms

## 6F – Schrittweite

SLV – OE

Der Parameter bestimmt die Schrittweite, mit der bei Erreichen der im Parameter 6B festgelegten Spannungsgrenze das vorzugebende Feld kleiner bzw. größer gemacht wird. Die Schrittweite sollte nur langsam erhöht werden.

**ANMERKUNG:** dieser Parameter ist nur sichtbar, wenn Parameter 62 auf Auswahl 0 oder 5 steht.

◇ Wertebereich: 0.1–20.0

Werkseinstellung: 1.0

## 8.7 Gruppe 7 – Inverterfunktionen

### 71 – Start- und Stop-Optionen

SL / FO / SLV / EC

Dieser Parameter bestimmt das Verhalten des Inverters nach Netzzuschaltung und die Funktion des Stopbefehls.

#### HINWEIS!

Die Eingabe für den Parameter 71 läuft über einen Filter, welcher unzulässig eingegebene Werte dahingehend korrigiert, dass der nächst kleinere erlaubte Wert (siehe Tabelle) als Eingabe angenommen wird (zulässige Ziffern sind nur 0 oder 1). Wird zum Beispiel der Wert 102 eingegeben, so korrigiert der Inverter diesen Wert automatisch auf den Wert 101.

<b>xxxx0</b>	Autostart Aus.	<b>Die Einerstelle:</b> Definiert das Anlaufverhalten des Inverters nach Netzzuschaltung. Ist der Autostart <b>eingeschaltet</b> und über die Steuerklemmen liegt der Startbefehl an, wird der Motor nach Netzzuschaltung automatisch gestartet. Bei <b>ausgeschaltetem</b> Autostart muss der Klemmeneingang für START oder FWD/REV nach Netzzuschaltung vom Stopzustand in den Startzustand umgeschaltet werden, damit der Startbefehl durchgeführt wird (einmaliger Signalwechsel). <b>ACHTUNG:</b> bei Aktivierung des automatischen Starts durch Netzzuschaltung sind Personen und Anlagen gefährdet. Anlagen müssen ggf. mit zusätzlichen Überwachungs- und Schutzeinrichtungen gemäß den jeweils gültigen Sicherheitsbestimmungen ausgerüstet werden.
<b>xxxx1</b>	Autostart Ein.	

<b>xxx0x</b>	Motor fangen Aus <sup>[1]</sup> (Drehzahl geregelter Tieflauf im Momenten geregelten Betrieb)	<b>Die Zehnerstelle:</b> Entscheidet darüber, dass vor Bestromen des Motors nach einem Startbefehl erst überprüft wird, ob sich der Rotor dreht oder nicht. Dreht sich der Rotor, misst der Inverter erst die Drehzahl und synchronisiert sich auf diese Frequenz. Von dort aus beschleunigt der Inverter den Motor auf die gewünschte Drehrichtung und Frequenz. Ist die Funktion ausgeschaltet, wird der Antrieb nach Erteilen des Startbefehls auf seine Sollfrequenz beschleunigt.
<b>xxx1x</b>	Motor fangen Ein <sup>[2]</sup> (Abschalten bei Erreichen der Drehzahl null) <sup>[3]</sup>	
<b>xx0xx</b>	Abbremsen des Motors bei Stop-Befehl	<b>Die Hunderterstelle:</b> Bestimmt das Inverterverhalten nach einem STOP-Befehl (kommend von der Tastatur, SIO oder über Klemmeneingänge).
<b>xx1xx</b>	Freier Auslauf des Motors bei Stop-Befehl	
<b>x0xxx</b>	Bereit-Funktion: Aus	<b>Die Tausenderstelle:</b> Aktiviert das selbsttätige Einschalten des Inverters in Abhängigkeit vom anliegenden Sollwert. Dazu ist die Antriebsfreigabe (FWD/REV) dauerhaft einzuschalten. Überschreitet der Sollwert den in Parameter <b>65 – Einschaltfrequenz DC-Bremse</b> programmierten Referenzwert, so schaltet sich die Endstufe selbsttätig zu/ab. Ansonsten bleiben die Endstufen des Inverters ausgeschaltet, bis die Bedingung Sollwert > Parameter 65 erfüllt ist. Unterschreitet der Sollwert den festgelegten Wert, während der Antrieb bereits läuft, wird sofort mit dem DC-Bremsen begonnen und dann werden die Endstufen gesperrt.
<b>x1xxx</b>	Bereit-Funktion: Ein.	
<b>0xxxx</b>	„Not-Stop“	<b>Die Zehntausenderstelle:</b> Bestimmt die Funktion der Stop-Taste im Remote-Betrieb. Wird die Stop-Taste als Not-Stop-Taste ausgewertet, wird parallel eine Fehlermeldung generiert (Fehler 0)
<b>1xxxx</b>	Keine Funktion der Stop-Taste im Remote-Betrieb	

[1] **Sonderbedeutung in der Betriebsart Momentenregelung (Applikation 11, 21 oder 51):**

Bei einem Stop-Befehl bremsst der Antrieb sofort drehzahl geregelt an der eingestellten Tieflauframpe (Parameter 26 bzw. 28) ab.

[2] Die Funktion „Motor fangen“ ist bei **SLV**<sup>®</sup>-Applikationen nicht möglich. Eine Eingabe von xxx1x wird ignoriert.

[3] **Sonderbedeutung in der Betriebsart Momentenregelung (Applikation 11, 21 oder 51):**

Der Motor wird bei Stop-Befehl nicht durch einen Drehzahlregler gebremst. Wird ein Stop-Befehl gegeben, wartet der Inverter mit dem Sperren der Endstufen, bis die Istdrehzahl an der Motorwelle den Wert 0 Hz erreicht hat. So lange werden die eintreffenden Momentensollwerte noch voll verarbeitet, d.h. der Motor muss (von einer übergeordneten Steuerung) mit Hilfe des Momentensollwertes abgebremst werden.

◇ Wertebereich: siehe Tabelle

Werkseinstellung: 0

## ACHTUNG!

Wird von der Betriebsart LOCAL auf die Betriebsart REMOTE umgeschaltet (siehe auch Parameter **9B – Auswahl Funktion Eingang PS3**), so wird ein an den Klemmen anstehender Startbefehl sofort verarbeitet und der Motor wird gestartet. Das kann zu Tod, Verletzungen oder Schäden an Geräten und Anlagen führen.

## 72 – Auswahl Rampenfunktionen

SL / FO / SLV / EC

Hier wird die Funktion der Hoch-/Tieflauframpen und die Zuordnung der Rampensätze 1 und 2 zu den in der folgenden Tabelle beschriebenen Betriebszuständen definiert. Den Rampensatz 1 bilden die beiden Parameter **25 – Hochlaufzeit 1** und **26 – Tieflaufzeit 1**, den Rampensatz 2 parametrisiert man über die **27 – Hochlaufzeit 2** und **28 – Tieflaufzeit 2**.

<b>x0</b>	Umschaltung auf Rampensatz 2 in Abhängigkeit von einem Binäreingang (Voraussetzung ist, dass einer der Eingänge auf Rampensatzumschaltung konfiguriert wurde: Parameter 98–9B).
<b>x1</b>	Rampensatz 1 bei Rechtsdrehrichtung, Rampensatz 2 bei Linksdrehrichtung.
<b>x2</b>	Der Rampensatz 1 wird verwendet, wenn die Ausgangsfrequenz kleiner ist als die im Parameter <b>46 – Festfrequenz 6</b> eingestellte Frequenz; bei größeren Ausgangsfrequenzen ist der Rampensatz 2 wirksam.
<b>x3</b>	Rampenfunktion abgeschaltet (keine Beschleunigungsbegrenzung). <sup>1)</sup>
<b>x4</b>	Rampensatz 1 bei Frequenzen < Knickfrequenz, Rampensatz 2 bei Frequenzen > Knickfrequenz (Parameter 21).
<b>x5, x6, x7</b> <sup>3)</sup>	Wie 0, 1, 2, aber optimales Abbremsen in Abhängigkeit von der Zwischenkreisspannung. <sup>2)</sup>
<b>0x</b>	S-förmige Rampen Aus (Parameter 73 beachten).
<b>1x</b>	S-förmige Rampen Ein (Parameter 73 beachten).

**ANMERKUNGEN:**

- 1) Nur mit Drehzahlregelung möglich. Damit man in den Applikationen FO, EC und **SLV**<sup>®</sup> höchste Dynamik erreicht, kann die Rampenfunktion abgeschaltet werden (Einstellung x3). Für **SLV**<sup>®</sup>-Applikationen empfiehlt sich die Verwendung kurzer Rampen ohne S-förmigkeit (Einstellung 0x).
- 2) Die Optimierung des hiermit verknüpften Zwischenkreisspannungsreglers erfolgt mit Parameter 75.
- 3) Beachten Sie auch Kapitel 6.10.1, „Abrampen an der Zwischenkreisspannung“, Seite 2-24.

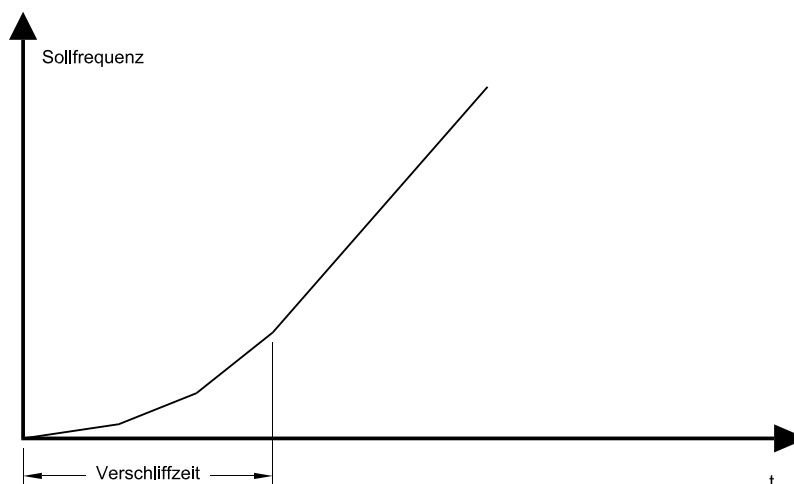
◇ Wertebereich: siehe Tabelle

Werkseinstellung: 0

**73 – Verschleißzeit****SL / FO / SLV / EC – OE**

Dieser Parameter bestimmt, wie lange Rampen beim Beginn der Beschleunigung (bzw. beim Bremsen) S-förmig verschliffen werden, wenn als Rampenfunktion in Parameter **72 – Auswahl Rampenfunktionen** die Verwendung S-förmiger Rampen ausgewählt wird.

In Anwendungen, in denen ein hohes Startmoment (Losbrechmoment) gefordert wird, ist das Zuschalten der S-förmigen Rampen empfohlen. Je größer das geforderte Moment ist, desto länger sollte die Verschleißzeit sein.





**ANMERKUNG:** dieser Parameter wird nur bei Verwendung S-förmiger Rampen (Parameter 72 ist auf 1x eingestellt) angezeigt.

◇ Wertebereich: 0.1–5.0 s

Werkseinstellung: 0.1 s

#### 74 – Verhalten bei Netzausfall

SL / FO / SLV / EC – OE

Dieser Parameter bestimmt gemeinsam mit Parameter **F2 – Filter Netzausfall** (im weiteren Netzausfall-Filterzeit) das Verhalten des Inverters bei einem Netzausfall.

0	<b>Motor Stop</b> (geführter Tieflauf). Bei einem Netzausfall, der länger andauert wie die durch Parameter <b>F2 – Filter Netzausfall</b> spezifizierte Zeit.
1	<b>Motor Stop mit Rampenregelung.</b> Optimale Bremsung durch Regelung der Tieflauframpe in Abhängigkeit der Zwischenkreisspannung bei einem längeren Netzausfall, als die durch Parameter <b>F2 – Filter Netzausfall</b> spezifizierte Zeit. Die Optimierung der Regelung des Tieflaufes erfolgt mit dem Parameter <b>75 – Verstärkung Zwischenkreisspannungsregelung <math>V_{Uzk}</math></b> .
2	<b>Freier Auslauf des Motors</b> nach sofortiger Endstufensperre bei einem Netzausfall, der länger andauert als die Netzausfall-Filterzeit (Parameter <b>F2 – Filter Netzausfall</b> ).
3	<b>Motor Quick Stop.</b> Sofort beim Ausfall der Netzspannung leitet der Inverter einen Tieflauf unter Verwendung der mit Parameter <b>72 – Auswahl Rampenfunktionen</b> festgelegten Rampe ein. Dieser Tieflauf wird bei Rückkehr der Netzspannung innerhalb der parametrisierten Netzausfallzeit (Parameter <b>F2 – Filter Netzausfall</b> ) gestoppt und der Motor läuft wieder hoch. Durch diese unmittelbare Reaktion hat der Inverter die Chance, auch in kritischen Betriebspunkten noch einen Tieflauf erfolgreich einzuleiten. Bei einem Netzausfall, der länger andauert als die Netzausfall-Filterzeit (Parameter <b>F2 – Filter Netzausfall</b> ), wird der Tieflauf in jedem Fall bis zum Stillstand fortgesetzt. Sollte die Netzspannung zurückkehren, solange der Inverter noch mit den Reserven des Zwischenkreises arbeitet, so weist die Fehlermeldung „Min.Netzspannung“ auf die Ursache des Tieflaufes hin.
4	<b>Motor Quick Stop mit Rampenregelung.</b> Verhalten wie bei Auswahl 3, aber zusätzlich mit Regelung der Tieflauframpe wie bei Auswahl 1.

◇ Wertebereich: siehe Tabelle

Werkseinstellung: 2

#### 75 – Verstärkung Zwischenkreisspannungsregelung $V_{Uzk}$

SL / FO / SLV / EC – OE

Dieser Parameter wird erst sichtbar, wenn Parameter **74 – Verhalten bei Netzausfall** auf 1, oder Parameter **72 – Auswahl Rampenfunktionen** auf x5, x6 oder x7 eingestellt ist. Die Zwischenkreisspannungsregelung kann in folgenden Situationen aktiviert werden:

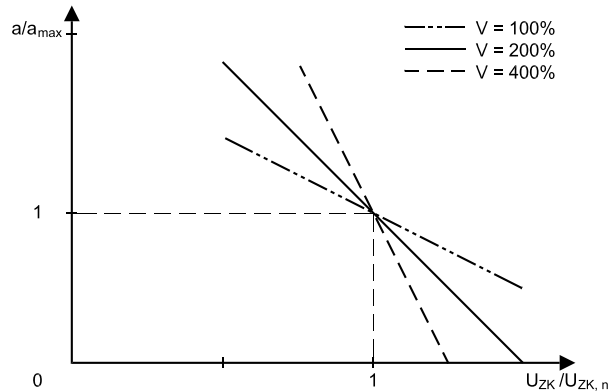
1. Optimales Bremsen des Motors bei Netzausfall. Programmierung über Parameter **74 – Verhalten bei Netzausfall**.
2. Optimales Bremsen des Motors ohne angeschlossenen Bremswiderstand. Programmierung über Parameter **72 – Auswahl Rampenfunktionen**.

Bei Netzausfall wird die Versorgung des Inverters aus der kinetischen Energie der Last gesichert, so dass trotz ausgefallener Netzspannung ein geführtes Stillsetzen des Motors möglich ist. In beiden Fällen wird die Bremsrampe so gestellt, dass nicht mehr elektrische Energie aus der kinetischen Energie der Last zurückgewonnen wird, wie über den Zwischenkreis des Inverters verbraucht werden kann.

Die Beschleunigung wird dabei auf der Grundlage von  $a_{\max}$  gestellt.  $a_{\max}$  ist die aus der vorgegebenen Hoch- bzw. Tieflaufzeit resultierende Beschleunigung.

Die Verstärkung  $V_{UZK}$  bestimmt die Abhängigkeit von der Zwischenkreisspannung und damit die Reaktionsschnelligkeit der Regelung:

$$a = a_{\max} \times \left[ 1 + \left[ V_{UZK} \times \left( 1 - \frac{U_{ZK}}{U_{ZK, \text{nenn}}} \right) \right] \right], \text{ Begrenzung auf } \left. \begin{array}{l} a \geq 0 \\ a \leq 0 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \text{für } a_{\max} \geq 0 \\ \text{für } a_{\max} < 0 \end{array}$$



### ACHTUNG!

Wird  $V_{UZK}$  zu groß gewählt ist es möglich, dass der Antrieb nach einem Stop-Befehl oder Sollwertreduzierung nicht stoppt!

◇ Wertebereich: 0.0–2000.0%

Werkseinstellung: 500.0%

## 76 – Schlupfkompensation

SLV / SL – OE

Dieser Parameter schaltet die Schlupfkompensation aus/ein.

0	Aus
1	Ein

Bei aktivierter Schlupfkompensation wird die Rotorfrequenz des Motors konstant auf dem Wert der Sollfrequenz gehalten, d.h. die Motordrehzahl ist unabhängig von der Belastung des Motors.

$$n = \frac{f_{\text{Soll}}}{p} \quad (p - \text{Polpaarzahl des Motors})$$

Eine gute Funktion des Drehzahlreglers ist nur gewährleistet, wenn die Motorparameter unter Parameter Gruppe 1 korrekt eingegeben wurden. Die weitere Optimierung des Drehzahlreglers erfolgt über Parameter **77 – Einstellung Schlupfkompensation**. Die höchste Genauigkeit des Reglers ist über einen Drehzahlbereich von 1:10 zu erreichen. Unterhalb dieser Frequenz kann sich die Drehzahldifferenz zwischen ent- und belastetem Motor vergrößern.

Falls die Applikation „50 (**SLV**®-Drehzahlregelung)“ aktiv ist, so hat der Parameter folgende Bedeutung:

0	Drehzahlregelung auf $f_{\text{Stator}}$
1	Drehzahlregelung auf $f_{\text{Rotor}}$

**ANMERKUNG:** dieser Parameter hat bei Betrieb mit Drehzahlregelung (EC/FO) keine Bedeutung.

◇ Wertebereich: siehe Tabelle

Werkseinstellung: 0

**77 – Einstellung Schlupfkompensation****SL – OE**

Dieser Parameter zur Einstellung der elektronischen Schlupfkompensation (ohne Tacho) erscheint nur, wenn Parameter 76 auf 1 steht.

Der vom Inverter aus den Nenndaten des Motors bestimmte Wert entspricht 100% (Standardwert). Sollte der Antrieb bei dieser Einstellung schwingen, ist dieser Wert zu verkleinern bis ein stabiler Lauf unter Last und im Leerlauf gewährleistet ist.

**ACHTUNG!**

Die Antriebsschwingungen können zur Überlastung des Bremschoppers führen oder die Stromgrenze kann hierbei überschritten werden. Daher ist die Optimierung dieses Parameters sorgfältig durchzuführen und auf einen schwingungsfreien Lauf über den gesamten Drehzahl- und Lastbereich zu überprüfen.

**ANMERKUNG:** dieser Parameter hat bei Betrieb mit Drehzahlregelung und **SLV**<sup>®</sup>-Applikationen keine Bedeutung. Für diese Anwendungen erfolgt die Anpassung des Drehzahlreglers über den Parameter **F6 – Einstellung Rotorzeitkonstante**.

◇ Wertebereich: 0.0–500.0%

Werkseinstellung: 100.0%

**78 – Sprache****SL / FO / SLV / EC – OE**

Hier kann die Display-Anzeige an die jeweilige Landessprache angepasst werden.

0	Deutsch
1	Englisch

◇ Wertebereich: siehe Tabelle

Werkseinstellung Europa: 0

Werkseinstellung USA: 1

(siehe Parameter EA)

**79 – PWM-Frequenz****SL / FO / SLV / EC**

Einstellung der PWM-Frequenz (Taktfrequenz der Leistungsendstufen). Die Inverter sind thermisch für eine Nenntaktfrequenz von 5 kHz (Baugröße II...V), bzw. 2 kHz (Baugröße VII–IX) ausgelegt. Höhere Taktfrequenzen können je nach örtlichen Kühlungsverhältnissen zu einer Übertemperaturabschaltung führen (Display-Meldungen beachten).

**ANMERKUNG:** speziell im unteren Drehzahlbereich wird die PWM-Frequenz auch von Parameter **FB – PWM-Frequenznachführung** beeinflusst. Oberhalb  $f = 4,00$  kHz wird nur noch in jedem zweiten PWM-Zyklus ein neuer Spannungsvektor berechnet, oberhalb  $f = 8,00$  kHz wird nur noch in jedem vierten PWM-Zyklus ein neuer Spannungsvektor berechnet.

Bei Änderung dieses Parameters werden folgende Parameter automatisch neu berechnet:

Parameter **F8 – Verstärkung Stromregler**

Parameter **F9 – Bezogene Nachstellzeit Stromregler**

◇ Wertebereich: 2.00–14.00 kHz (Baugröße II...V)

Werkseinstellung: 4.00 kHz

◇ Wertebereich: 2.00 kHz (Baugröße VII...IX)

Werkseinstellung: 2.00 kHz

**7A – Leistung Bremswiderstand****SL / FO / SLV / EC**

Dauerleistung des internen oder externen Bremswiderstandes. Bei Überschreiten der thermischen Grenze wird zunächst eine Warnung und dann eine Fehlermeldung abgegeben. Als Fehlerreaktion erfolgt ein gesteuerter Tieflauf.

**HINWEIS!**

Serienmäßig werden die Inverter mit Bremswiderständen von 75  $\Omega$  (Baugrößen II–III), bzw. 20  $\Omega$  (Baugrößen IV–V) ausgerüstet. Der Einsatz von Widerständen mit niedrigerer Ohmzahl kann zum Fehler „Überstrom“ führen. Widerstände mit höherer Ohmzahl nutzen die verfügbare Bremsleistung des Inverters nicht aus.

**Schutz des Bremswiderstands:**

Im Mikrokontroller läuft ein thermisches Modell des Bremswiderstands ab. Dieses Modell kann jedoch nur dann den Widerstand effektiv schützen, wenn die Daten der Parameter 7A, 7D und 7E richtig angegeben werden. Die thermische Grenzbelastung ( $W_{\max}$  (maximale Energie [W])) des angeschlossenen Widerstandes berechnet sich aus dem Parameter **7D – Zulässige Heizzeit Bremswiderstand** ( $t_{\max}$ ), der Zwischenkreisspannung ( $U_{Zk_{\text{nom}}} = 565 \text{ VDC nominal}$ ) und dem Bremswiderstand (Parameter **7E – Angeschlossener Bremswiderstand** ( $R_B$ )).

$$W_{\max} = \frac{U_{Zk_{\text{nom}}}^2}{R_B} \times t_{\max}$$

Bei der Berechnung der momentanen verbrauchten Energie wird in obiger Formel die Transistor-Einschaltdauer und die aktuelle Zwischenkreisspannung berücksichtigt.

Die empfohlene Widerstandsdimensionierung entnehmen sie bitte den Tabellen 3.7 und 3.8 im Kapitel 3.5, „Bremschopper-Verlustleistung“ im Teil 1 auf Seite 1-37.

**ACHTUNG!**

Werden unrealistisch hohe Dauerverlustleistungswerte angegeben oder wird mit Parameter **7E – Angeschlossener Bremswiderstand** die Schutzfunktion trotz vorhandenen Bremswiderstandes ausgeschaltet oder der Wert falsch angegeben, ist der Schutz des Widerstandes nicht gewährleistet und es besteht die Gefahr einer Überhitzung oder eines Brandes.

In der folgenden Tabelle sind die baugrößenabhängigen Werkseinstellungen für den Parameter **7A – Leistung Bremswiderstand** angegeben:

Baugröße	Default nach Reset
<b>I</b>	0.08 kW
<b>II</b>	0.08 kW
<b>III</b>	0.15 kW
<b>IV</b>	0.27 kW
<b>V</b>	0.27 kW
<b>VII</b>	1.00 kW
<b>VIII</b>	1.00 kW

Weitere Informationen und Optimierungsmöglichkeiten zur Bemschopperansteuerung finden sich auch in Gruppe 13 (Parameter 131 bis 135).

◇ Wertebereich: 0.00–50.00 kW

Werkseinstellung: siehe Tabelle

**7B – Geschwindigkeit Motorpotentiometer inkrementieren****SL / FO / SLV / EC – OE**

Mit diesem Parameter wird die Änderungsgeschwindigkeit des Frequenzfaktors (Parameter 33) bestimmt, wenn der Eingang PS1 über den Parameter 99 auf eine der Funktionen  $\times 11$  oder  $\times 12$  (Inkrementierung des Frequenzfaktors) programmiert ist. Ist der Parameter z.B. auf den Wert 10 s programmiert, so muss der Eingang 10 s lang aktiviert sein, um den Frequenzfaktor um 100% zu ändern.

◇ Wertebereich: 0.1–640.0 s

Werkseinstellung: 10.0 s

**7C – Geschwindigkeit Motorpotentiometer dekrementieren** SL / FO / SLV / EC – OE

Mit diesem Parameter wird die Änderungsgeschwindigkeit des Frequenzfaktors (Parameter 33) bestimmt, wenn die Eingang PS2 über den Parameter 9A auf eine der Funktionen  $\times 11$  oder  $\times 12$  (Dekrementierung des Frequenzfaktors) programmiert ist. Ist der Parameter z.B. auf den Wert 10 s programmiert, so muss der Eingang 10 s lang aktiviert sein, um den Frequenzfaktor um 100% zu ändern.

◇ Wertebereich: 0.1–640.0 s

Werkseinstellung: 10.0 s

**7D – Zulässige Heizzeit Bremswiderstand**

SL / FO / SLV / EC

Maximale Zeit, die der angeschlossene Bremswiderstand an einer Spannung von  $U_{ZK} = 540$  Volt betrieben werden darf (siehe auch Beschreibung des Parameters **7A – Leistung Bremswiderstand**).

**ACHTUNG!**

Wenn falsche Werte angegeben werden, ist der Schutz des Widerstandes nicht gewährleistet und es besteht die Gefahr einer Überhitzung oder eines Brandes (siehe auch Parameter **7A – Leistung Bremswiderstand**).

Werden externe Widerstände von anderen Lieferanten verwendet, ist die maximal zulässige Heizzeit zu erfragen.

◇ Wertebereich: 1–100 s

Werkseinstellung: 2 s

**7E – Angeschlossener Bremswiderstand**

SL / FO / SLV / EC

Widerstandswert des angeschlossenen Bremswiderstandes. Wird kein Bremswiderstand angeschlossen, so ist der Maximalwert einzugeben, um die Fehlermeldungen auszuschließen. Die Bremschopper-Überwachung ist dann ausgeschaltet (siehe auch Beschreibung des Parameters **7A – Leistung Bremswiderstand**).

**ACHTUNG!**

Werden falsche Werte angegeben oder wird mit diesem Parameter die Schutzfunktion trotz vorhandenen Bremswiderstandes ausgeschaltet, besteht die Gefahr einer Überhitzung oder eines Brandes. Die Einstellung 1000 Ohm entspricht „Bremswiderstandsschutz ausgeschaltet“.

**ANMERKUNG:** Minimalwerte des Bremswiderstandes beachten (siehe Parameter 7A). Die Einheit  $\Omega$  wird als „R“ angezeigt.

◇ Wertebereich: 15–1000  $\Omega$       Werkseinstellung: 75  $\Omega$  (für Inverternennleistung bis 11 kW)  
20  $\Omega$  (für Inverternennleistung ab 15 kW)

**7F – Ansteuerverfahren**

SL / FO / SLV / EC

Das Sinusvektorverfahren erzeugt eine weitgehend überschwingungsfreie sinusförmige Ausgangsspannung und nutzt dabei die eingespeiste Netzspannung so weit wie möglich aus. Mit der Trapezansteuerung können noch höhere Ausgangsspannungen als mit dem Sinusvektorverfahren, jedoch bei gleichzeitig höherem Oberschwingungsanteil erzeugt werden. Das Unterschwingungsverfahren liefert geringere Ausgangsspannungen als das Sinus-Vektorverfahren; der Sternpunkt des Motors liegt hier auf einem konstanten Potenzial.

0	Unterschwingungsverfahren
1	Sinus-Vektormodulation
2	Trapezansteuerung

◇ Wertebereich: siehe Tabelle

Werkseinstellung: 1

## 8.8 Gruppe 8 – Schutzfunktionen

### 81 – Auswahl Funktion MOL-Eingang

SL / FO / SLV / EC

Über den MOL-Eingang wird der Widerstand des angeschlossenen Motor-PTC's bzw. Klixon gemessen und unterschiedliche Aktionen ausgeführt. Der Messbereich beträgt 0–5 kΩ.

<b>0</b>	Anschluss eines Klixon. Bei Auslösung des Klixon wird der Inverter gesperrt (freier Auslauf). Diese Sperre erfolgt über eine Hardwareverknüpfung bei Überschreitung von 4,1 kΩ (reine Kontaktfunktion). Dabei wird der Fehler 5 „MOL-Motorkontakt offen/I <sup>2</sup> t-Überwachung“ gemeldet.
<b>1</b>	Anschluss eines Einfach-PTC. Bei Überschreitung von 1,5 kΩ erfolgt gesteuerter Tieflauf. Wird der Widerstand von 4,1 kΩ überschritten, erfolgt über eine Hardwareverknüpfung eine Sperre der Endstufen (freier Auslauf). In beiden Fällen wird der Fehler 5 „MOL-Motorkontakt offen/I <sup>2</sup> t-Überwachung“ gemeldet.
<b>2</b>	Anschluss eines Dreifach-PTC. Bei Überschreitung von 3,0 kΩ erfolgt gesteuerter Tieflauf. Wird der Widerstand von 4,1 kΩ überschritten, erfolgt über eine Hardwareverknüpfung eine Sperre der Endstufen (freier Auslauf). In beiden Fällen wird der Fehler 5 „MOL-Motorkontakt offen/I <sup>2</sup> t-Überwachung“ gemeldet.
<b>3</b>	Anschluss eines NOT AUS-Schalters. Bei Öffnen des Schalters wird der Inverter gesperrt (freier Auslauf). Der Fehler 5 „MOL-Motorkontakt offen/I <sup>2</sup> t-Überwachung“ wird <b>nicht</b> gemeldet und braucht nicht quittiert werden.

◇ Wertebereich: siehe Tabelle

Werkseinstellung Europa: 2  
Werkseinstellung USA: 0  
(siehe Parameter EA)

### 82 – Anzeige MOL-Eingang (Read-Only)

SL / FO / SLV / EC

Anzeige des gemessenen Widerstandes am MOL-Eingang in Prozent vom Maximalwert. Eine Anzeige von 100% entspricht einem Widerstand von 5 kΩ an den Klemmen.

◇ Wertebereich: 0–100%

### 83 – Festlegung Restart nach Fehler

SL / FO / SLV / EC

Festlegung, bei welchen Fehlern ein Restart des Inverters erfolgen soll. Ein Restart ist das automatische Wiederanlaufen des Inverters nach Auftreten eines Fehlers. Dazu muss der aufgetretene Fehler als restart-fähiger Fehler gekennzeichnet sein (mit Hilfe dieses Parameters), die Freigabe muss erteilt sein (FWD bzw. REV-Klemme ist aktiviert) und die maximale Anzahl Restarts (Parameter 84) darf noch nicht erreicht sein. Die Restart-Funktion ist nur im REMOTE-Betrieb möglich.

Die Darstellung erfolgt hexadezimal (siehe Beispiel der Voreinstellung); jedem Fehler ist ein Bit im Parameterwert zugeordnet. Die Zuordnung der Fehlernummer und Fehlerart siehe Kapitel 8.18, „Fehlerzustände“, Seite 2-154.

8240

Anzeige <sub>Hex</sub>	8				2				4				0			
Binär <sub>Bin</sub>	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Bit Nr.	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Funktion	Fehler 15	Fehler 14	Fehler 13	Fehler 12	Fehler 11 [1]	Fehler 10	Fehler 9	Fehler 8	Fehler 7 [1]	Fehler 6	Fehler 5	Fehler 4	Fehler 3	Fehler 2	Fehler 1	Fehler 0

[1] Bei Auftreten dieser Fehler ist kein Restart möglich; die entsprechenden Bits sollten deshalb auf Null gesetzt werden.

### PROGRAMMIERBEISPIEL:

Nach Fehler 6, 9 und 15 soll ein Restart erfolgen. Nun ist für jeden Fehler (Fehler 15 bis Fehler 0) in der Reihenfolge der obigen Tabelle (links beginnend) eine „0“ oder eine „1“ einzusetzen; dabei entspricht die Zahl „0“ „keinen Restart ausführen“ und die Zahl „1“ „Restart ausführen“. Mit Hilfe eines Taschenrechners, der binäre Zahlenwerte in hexadezimale Werte umrechnen kann oder einer Tabelle (siehe Umrechnungstabelle auf Seite 2-157 dieser Beschreibung) ist der Hexadezimalwert einzugeben. In diesem Beispiel ist die binäre Zahl „1000 0010 0100 0000“ (die „1“ an der 1. Stelle von links steht für Fehler 15 (Bit 15), an der 7. Stelle für Fehler 9 (Bit 9) und an der 10. Stelle (Bit 6) für Fehler 6) und der einzugebende hexadezimale Wert „8240“.

### ANMERKUNG:

Die Werte zwischen  $FFFF_{Hex}$  und  $8000_{Hex}$  erreicht man, indem man vom Wert 0 aus die DOWN-Taste ▼ drückt. Die Werte im Bereich 0 bis  $7FFF_{Hex}$  erreicht man mit der UP-Taste ▲.

◇ Wertebereich:  $8000_H - FFFF_H$ ,  $0000_H - 7FFF_H$

Werkseinstellung:  $0000_H$

## 84 – Anzahl Restarts

SL / FO / SLV / EC

Anzahl der Restarts, die nach Auftreten eines der in Parameter 83 festgelegten Fehler maximal durchgeführt werden. Mit Programmieren des Wertes Null wird unter keinen Umständen ein Restart versucht. Nach 10 Minuten fehlerfreiem Betrieb wird die gespeicherte Anzahl der bisher durchgeführten Restarts gelöscht.

◇ Wertebereich: 0–10

Werkseinstellung: 0

## 85 – Restart-Verzögerung

SL / FO / EC

Ist die Restart-Funktion aktiviert (siehe Parameter 83) und die maximal zulässige Anzahl der Restart-Versuche (Parameter 84) noch nicht überschritten, wird bei Auftreten eines in Parameter 83 definierten Fehlers nach Ablauf der in diesem Parameter festgelegten Zeitspanne ein automatischer Restart des Inverters versucht.

◇ Wertebereich: 0.1–600.0 s

Werkseinstellung: 10.0 s

## 86 – Verzögerung der Momentenbegrenzung beim Konterschutz

SL / FO / SLV / EC

Mit diesem Parameter kann die Verzögerungszeit für den Konterschutz eingestellt werden. So wirkt der Konterschutz in der eingestellten Konterschutz-Stufe auch nach Erreichen der Soll Drehrichtung noch nach. Mit der Einstellung von 0 Sekunden lässt sich die Verzögerungszeit ausschalten.

**ANMERKUNG:** Parameter ist nur sichtbar, wenn Parameter **51 – Auswahl Momentengrenze Rechtslauf, motorischer Betrieb** auf 5 gesetzt wurde.

◇ Wertebereich: 0.0–5.0 s

Werkseinstellung: 0.0 s

#### 87 – Passwort

SL / FO / SLV / EC – OE

Durch die Eingabe eines Passwortes kann der unbefugte Zugriff zu den Parametern verhindert werden. Nach Eingabe eines Passwortes wird beim ersten Drücken der PROG-Taste nach Power-On – anstatt in den Parameter-Eingabe-Modus überzugehen – das Passwort abgefragt. Das Passwort kann nun direkt mit den UP-/DOWN-Tasten eingestellt und mit der ENTER-Taste quittiert werden. Ist das Passwort richtig eingegeben worden, erscheint im Display „\*\*\* CODE OK. \*\*\*“, sonst „\*\* WRONG CODE \*\*“. Passwort Null schaltet die Funktion aus.

◇ Wertebereich: 0–9999

Werkseinstellung: 0

#### 88 – Thermische Motorzeitkonstante

SL / FO / SLV / EC

Mit Hilfe der Zeitkonstante berechnet der Inverter ein thermisches Motormodell auf der Basis eines Verzögerungsgliedes. Bei Überschreiten der Schwellen wird eine Warnungs- bzw. eine Fehlermeldung ausgelöst. Als Reaktion auf die Fehlermeldung erfolgt ein gesteuerter Tief- und Hochlauf.

### ACHTUNG!

Diese Funktion kann keinen 100prozentigen thermischen Motorschutz darstellen, da die individuellen Umgebungsbedingungen außer Acht gelassen werden. Ist dies aber erwünscht, wird die Verwendung eines Motor-Kaltleiterfühlers empfohlen.

◇ Wertebereich: 1–120 min

Werkseinstellung: 15 min

#### 89 – Schwelle I<sup>2</sup>t-Warnung

SL / FO / SLV / EC

Siehe Beschreibung unter Parameter 88.

**ANMERKUNG:** wird mit Parameter **8A – Schwelle I<sup>2</sup>t-Fehler** die Überwachungsfunktion abgeschaltet, so werden auch keine I<sup>2</sup>t-Warnungen erzeugt.

◇ Wertebereich: 10.0–200.0%

Werkseinstellung: 115.0%

#### 8A – Schwelle I<sup>2</sup>t-Fehler

SL / FO / SLV / EC

Siehe Beschreibung unter Parameter 88.

**ANMERKUNG:** die Einstellung 0 schaltet die Überwachungsfunktion aus.

◇ Wertebereich: 0 oder 10.0–200.0%

Werkseinstellung: 120.0%

#### 8B – Maximal zulässige Rampenverlängerung bei Stop

SL / FO / SLV / EC

Zur Erhöhung der Betriebssicherheit wurde für den Stop-Vorgang eine Überwachungsfunktion integriert, die dafür sorgt, dass ein außer Kontrolle geratener Antrieb nach endlicher Zeit zum Stehen kommt. Der Inverter überprüft, ob der Antrieb innerhalb einer parametrierbaren Überwachungszeit gestoppt hat, ansonsten wird nach Ablauf dieser Zeit sofort der Bremsvorgang mittels DC-Bremse eingeleitet und danach werden die Endstufen abgeschaltet. Die Stop-Überwachungsfunktion wird über diesen Parameter konfiguriert.

- Die zur Überprüfung verwendete Rampenzeit  $t_{\text{Ramp}}$  ist stets die größere der beiden Tief- und Hochlaufzeiten aus Rampensatz 1 und 2 (Parameter 26 bzw. 28).
- Die Berechnung der Überwachungszeit  $t_{\text{Ü}}$  erfolgt unter Berücksichtigung der aktuellen Sollfrequenz.

$$t_{\text{Ü}} = t_{\text{Ramp}} \times \frac{\text{Parameter 8B \%}}{100\%} \times \frac{f_{\text{soll}}}{f_{\text{max}}}$$



WERT	BEDEUTUNG
0	Überwachungsfunktion abgeschaltet. Zum Beispiel für Anwendungen, bei denen an der Momentengrenze abgebremst werden soll, lässt sich die Funktion abschalten.
50–99%	Nur wirksam, wenn der aktive Rampensatz die kleinere der beiden Tieflaufzeiten enthält, ansonsten wird intern mit 100% gerechnet.
100–1000%	Überwachungszeit $t_{\ddot{U}} = t_{\text{Ramp}} \times \frac{\text{Parameter 8B \%}}{100\%} \times \frac{ f_{\text{Soll}} }{f_{\text{max}}}$ Die für den aktuellen Sollwert ermittelte Überwachungszeit $t_{\ddot{U}}$ kann über Parameter 8C kontrolliert werden. <b>ANMERKUNG:</b> $t_{\ddot{U}}$ wird bis zu einer Zeit kleiner 31 Sekunden mit einer Auflösung von 0,1 s berechnet, bei größeren Werten wird auf volle Sekunden aufgerundet.

**ACHTUNG!**

Bei abgeschalteter Überwachungsfunktion und falscher Parametrierung ist es möglich, dass sich der Motor nicht mehr Stoppen lässt. Die Abschaltung der Überwachungsfunktion sollte in jedem Fall erst am Ende einer Inbetriebnahme erfolgen, gleichzeitig sollte ein NOT AUS (Invertersperre) an einem binären Eingang (Parameter 98–9B) oder den MOL-Klemmen (Parameter 81) verdrahtet werden!

**BEISPIEL:**

Der Antrieb läuft z.Z. mit 10 Hz, die Maximalfrequenz ist 50 Hz, die Rampenverlängerung steht auf 400%, die Tieflauframpe 1 (Parameter 26) ist auf 2,5 s, die Tieflauframpe 2 (Parameter 28) auf 5 Sekunden festgelegt. Unter normalen Bedingungen (keine Lastgrenze) benötigt der Antrieb für den Tieflauf von 10 Hz bis zum Stillstand

$$\text{Tieflaufzeit}_{10 \text{ Hz}} = \frac{2,5 \text{ s} \times 10 \text{ Hz}}{50 \text{ Hz}} = 0,5 \text{ s}$$

Die „Maximal zulässige Rampenverlängerung“ steht auf 400%, d.h. dem Antrieb wird für den Stop die vierfache Zeit gegeben (**gerechnet wird aber mit der längeren Rampe 2**):

$$t_{\ddot{U}} = \frac{5 \text{ s} \times 400\% \times 10 \text{ Hz}}{100\% \times 50 \text{ Hz}} = 4 \text{ s}$$

Steht der Motor zu diesem Zeitpunkt immer noch nicht, so schaltet der Inverter die Endstufen ab und gibt die Fehlermeldung 12 (Auto-Stop) aus.

**Festlegungen**

- Die minimale Überwachungszeit wird auf 1 s festgelegt. Das heißt, der Fehler „Auto-Stop“ wird frühestens eine Sekunde nach dem Stop-Befehl ausgelöst, unabhängig von den anderen Einstellungen.
- Bei abgeschalteten Rampen wird eine konstante Ersatzrampenzeit  $t_{\text{Ramp}} = 5 \text{ s}$  für die Berechnung der Überwachungszeit  $t_{\ddot{U}}$  herangezogen.

**Fehlermeldung**

- Nach dem Abschalten der Endstufen durch die Überwachungsfunktion wird die Fehlermeldung 12 „Auto-Stop“ ausgegeben.

**Fehlerbehebung**

- 1) Der Antrieb ist falsch parametrier:

- Motordaten falsch eingegeben.  
(Häufiger Fehler: bei Verwendung eines Asynchronmotors wird die synchrone Drehzahl eingegeben).
- Testbetrieb nicht durchgeführt (siehe Parameter 2A).
- Fehler beim manuellen Reglerabgleich (Drehzahl-, Lage-, Stromregler); häufig zu große Proportionalverstärkung.
- Nach Umschaltung der Applikation (siehe Parameter 2C) ist in jedem Fall ein erneuter Testbetrieb erforderlich. Regler müssen neu abgeglichen werden (wieder mit den Standardwerten beginnen). Problematisch ist insbesondere ein Start der rückführungsfreien **SLV**<sup>®</sup>-Applikation mit den Reglereinstellungen, die für den (mit Rückführung arbeitenden) feldorientierten Antrieb optimiert wurden.
- Eine weitere denkbare Ursache:  
Unstimmigkeiten im aktiven Parametersatz bei der Verwendung der Funktion „Parametersatzumschaltung“.

2) Wenn der Antrieb korrekt in Betrieb genommen wurde:

- Er ist überlastet und schafft es deshalb nicht, in der über den Parameter **8B – Maximal zulässige Rampenverlängerung bei Stop** eingestellten Überwachungszeit  $t_{\bar{U}}$ , den Motor zum Stehen zu bringen.
- Rampenzeiten überprüfen (Gruppe 2).
- Momentengrenzen (Gruppe 5) überprüfen.
- Je nach Anwendungsfall entweder den Parameter **8B – Maximal zulässige Rampenverlängerung bei Stop** auf den Maximalwert 10000% einstellen oder 0% eingeben, um die Überwachungsfunktion abzustellen.

**ANMERKUNG:** ein eingegebener Wert zwischen 1 und 49 wird automatisch mit 0 überschrieben.

◇ Wertebereich: 0 **oder** 50–10000%

Werkseinstellung: 200%

### 8C – Aktuelle Überwachungszeit $t_{\bar{U}}$ für Stop-Rampe

SL / FO / SLV / EC

Überwachungszeit  $t_{\bar{U}}$  für Stopvorgang.

Für Kontrollzwecke wird hier die mit Hilfe von Parameter 8B berechnete Überwachungszeit  $t_{\bar{U}}$  angezeigt.

◇ Wertebereich: 0.1–999.9 s

### 8D – Vergleichswert für lastabhängiges Schalten der Steuerausgänge

SL / FO / SLV / EC

Jeder der im UD 7000 vorhandenen Steuerausgänge (siehe Beschreibung der Parameter 92–96) lässt sich auf die Funktion „x31“ programmieren. Der Parameter 8D legt also fest, bei welchem Ausgangsmoment (in Prozent vom Nennmoment) der entsprechend programmierte Ausgang schaltet. Zum Beispiel kann mit dieser Funktion einer übergeordneten Steuerung gemeldet werden, wann 120.0% des Motormomentes erreicht sind. Damit lassen sich zusätzliche Schutzfunktionen für die Anlage realisieren.

Der im Inverter berechnete Wert für das Ausgangsmoment kann je nach Betriebszustand stark schwanken. Deshalb wird für den oben beschriebenen Vergleich ein geglätteter Wert herangezogen. Die Glättung erfolgt mit einem Wert, der durch den Parameter **A7 – Glättungszeitkonstante Anzeigewerte in Gruppe 0** festgelegt wird. Durch diese Glättung wird verhindert, dass der Ausgang überempfindlich wird (kurzzeitige Spitzen auf dem berechneten Moment werden herausgefiltert).

## HINWEIS!

Dieser Parameter ist erst dann sichtbar, wenn wenigstens einer der Ausgänge auf diese Funktion programmiert wurde.

◇ Wertebereich: 0–500.0%

Werkseinstellung: 100.0%

**8E – Auswahl Überwachung Drehzahl****FO / SLV / EC**

Mit diesem Parameter kann gewählt werden, ob die Fehlermeldung 8 (Drehzahlüberwachung) nur durch eine zu hohe Rotordrehzahl oder sowohl durch eine zu hohe Drehzahl als auch durch einen zu großen Regelfehler ausgelöst wird.

<b>0</b>	Nur Überwachung auf Überdrehzahl, d.h. Fehlermeldung 8 wird nur ausgelöst, wenn die Ist-drehzahl $n_{\text{ist}}$ der Motorwelle größer wird als die zulässige Maximaldrehzahl $n_{\text{max}}$ . Die zulässige Maximaldrehzahl $n_{\text{max}}$ ergibt sich aus der 1,2fachen Maximalfrequenz $f_{\text{max}}$ (Parameter 23) unter Berücksichtigung der Motorpolpaarzahl $z_p$ :  $n_{\text{max}} = 1,2 \times \frac{f_{\text{max}}}{z_p}$
<b>1</b>	Es wird sowohl die Überdrehzahl überwacht (siehe Auswahl 0) als auch die Einhaltung eines einstellbaren Regelfehlers. <sup>1)</sup>

**ANMERKUNG:**

- 1) Der Fehler „Drehzahlüberwachung“ wird ausgelöst, wenn bei der Drehzahlregelung der Regelfehler zwischen Soll- und Istfrequenz größer als ein gewählter Vergleichswert wird. Dieser Vergleichswert ist entweder der Parameter **47 – Hystereseband für Sperrfrequenzen** oder (wenn Parameter 47 auf Null eingestellt wurde) der zweifache Nennschlupf  $s_N$  des Motors. Der Nennschlupf des Motors wird vom Inverter nach folgender Formel berechnet:

$$s_N = f_N - \frac{n_N}{60 \frac{s}{\text{min}}} \times z_p$$

$s_n$  = Nennschlupf.

$f_N$  = (Motor-)Nennfrequenz (Parameter 12).

$n_N$  = Nenndrehzahl (Parameter 14).

$z_p$  = Zahl der Polpaare.

**BEISPIEL:**

Ein vierpoliger Normmotor ( $z_p = 2$ ) mit einer Nennfrequenz  $f_N = 50$  Hz hat eine Nenndrehzahl von  $n_N = 1425 \text{ min}^{-1}$ . Die Maximalfrequenz (Parameter 23) ist 100 Hz. Im Parameter 8E ist der Wert 1 eingetragen. Der Parameter 47 wurde auf 0 Hz programmiert, d.h. der Vergleichswert ist der doppelte Nennschlupf und wird wie folgt berechnet:

$$s_N = 50 \text{ Hz} - \frac{1425 \text{ min}^{-1}}{60 \frac{s}{\text{min}}} \times 2 = 2,5 \text{ Hz} \quad \text{Vergleichswert} = 2 \times s_N = 2 \times 2,5 \text{ Hz} = 5 \text{ Hz}.$$

Die zulässige Maximaldrehzahl an der Motorwelle ergibt sich aus

$$n_{\text{max}} = 1,2 \times \frac{f_{\text{max}}}{z_p} = 1,2 \times \frac{100 \text{ Hz}}{2} = 60 \text{ Hz}$$

Damit wird der Fehler 8 „Drehzahlüberwachung“ ausgelöst, wenn entweder der Regelfehler größer als 5 Hz oder die Rotordrehzahl größer als 60 Hz wird.

**ANMERKUNG:**

Parameter 8E erscheint nur bei Applikationen mit Drehzahlregelung (Parameter 2C) und eingeschalteten Rampen (Parameter **72 – Auswahl Rampenfunktionen**). Für Synchronmotoren ist der Nennschlupf  $s_N$  immer gleich Null, deshalb muss für EC-Applikationen unbedingt im Parameter **47 – Hystereseband für Sperrfrequenzen** ein Wert ungleich Null eingegeben werden. Parameter 47 kann auch gleichzeitig für andere Funktionen verwendet werden, solange der eine Wert für alle Funktionen eingesetzt werden kann.

◇ Wertebereich: siehe Tabelle

Werkseinstellung: 0

**8F – Konterschutz****SL / FO / SLV / EC**

Bei Verwendung der Funktion „Festfrequenzabhängiges Maximalmoment“ durch Einstellung 5 in Parameter **51 – Auswahl Momentengrenze Rechtslauf, motorischer Betrieb** ergibt sich folgendes:

- Jeder Tieflauf **ohne** Drehrichtungswechsel erfolgt mit der Begrenzung des Drehmomentes auf den Wert von Parameter **5C – Externe Momentengrenze**.
- Konterschutz. Damit wird das für den Reversiervorgang (Tieflauf **mit** Drehrichtungswechsel) das zulässige Moment begrenzt und wird parametrierbar über Parameter **8F – Konterschutz**.

Konterschutz-Stufe	Zulässige Stufen	Verknüpfte Momentengrenze
<b>0</b>	Alle	–
<b>1</b>	1	Parameter 58
<b>2</b>	1, 2	Parameter 58 und 59
<b>3</b>	1, 2, 3	Parameter 58, 59 und 5A
<b>4</b>	Begrenzung auf Parameter <b>5C – Externe Momentengrenze</b>	<b>5C – Externe Momentengrenze</b>

**ANMERKUNG:** Parameter ist nur sichtbar, wenn Parameter **51 – Auswahl Momentengrenze Rechtslauf, motorischer Betrieb** auf 5 gesetzt wurde.

◇ Wertebereich: siehe Tabelle

Werkseinstellung: 0

**8.9 Gruppe 9 – Binäre Ein-/Ausgänge****91 – Funktion der Eingänge FWD und REV****SL / FO / SLV / EC**

Dieser Parameter bestimmt die Funktion der FWD und REV-Klemmeneingänge.

<b>0</b>	FWD: Start/Stop. REV: Auswahl der Drehrichtung (aktiv: Linkslauf).
<b>1</b>	FWD: Start/Stop, Rechtslauf. REV: Start/Stop, Linkslauf. <sup>[1]</sup>

[1] Wenn sowohl FWD als auch REV aktiviert sind, so wird dieses als STOP-Befehl gewertet.

◇ Wertebereich: siehe Tabelle

Werkseinstellung: 1

**92 – Auswahl Funktion Ausgang ST1****SL / FO / SLV / EC**

◇ Wertebereich: siehe Tabelle unter Parameter 96

Werkseinstellung: 3

**93 – Auswahl Funktion Ausgang ST2****SL / FO / SLV / EC**

◇ Wertebereich: siehe Tabelle unter Parameter 96

Werkseinstellung: 102

**94 – Auswahl Funktion Ausgang ST3****SL / FO / SLV / EC**

◇ Wertebereich: siehe Tabelle unter Parameter 96

Werkseinstellung: 10

**95 – Auswahl Funktion Ausgang ST4****SL / FO / SLV / EC**

◇ Wertebereich: siehe Tabelle unter Parameter 96

Werkseinstellung: 115

**96 – Auswahl Funktion Relaisausgang****SL / FO / SLV / EC**

Die folgende Beschreibung gilt in gleicher Form auch für die Parameter 92–95.

x00		Inaktiv
x01		Inverter OK (Gerät arbeitet fehlerfrei)
x02	■ ●	Inverter-Ausgangsfrequenz größer als Motornennschlupffrequenz; errechnet aus der unter Parameter 14 angegebenen Nenndrehzahl
x03	■ ●	Inverter-Ausgangsfrequenz größer als 0,5 Hz in Rechts- oder Linksdrehrichtung. Betrieb mit Rückführung: Motorwellendrehfrequenz/Motorpolpaarzahl > 0,5 Hz
x04	■ ●	Inverter-Ausgangsfrequenz 0 Hz. Betrieb mit Rückführung: Motorwellendrehfrequenz/Motorpolpaarzahl = 0 Hz
x05	■ ●	Statorfrequenz = Sollfrequenz. Betrieb mit Rückführung: Sollfrequenz = Istfrequenz
x06	■ ●	Inverter-Ausgangsfrequenz größer als Festfrequenz 2 (Parameter 42) in Rechts- oder Linksdrehrichtung. Betrieb mit Rückführung: Motorwellendrehfrequenz/Motorpolpaarzahl > Festfrequenz 2
x07	■ ●	Inverter-Ausgangsfrequenz größer als Festfrequenz 3 (Parameter 43) in Rechts- oder Linksdrehrichtung. Betrieb mit Rückführung: Motorwellendrehfrequenz/Motorpolpaarzahl > Festfrequenz 3
x08	■	Eingestellte Drehmomentgrenze erreicht (Parameter 58–5B)
x09		Steuerung des Ausgangs über serielle Schnittstelle (SIO)
x10		Motortemperatur überschritten (MOL-Eingang/I <sup>2</sup> t-Überwachung, Fehlermeldung 5)
x11		Reserviert
x12	■ ●	Maximalfrequenz (Parameter 23) erreicht
x13	■ ●	Minimalfrequenz (Parameter 24) erreicht
x14	■	Sollwertstromschleife unterbrochen (nur bei Sollwerteingang 2–10 V oder 4–20 mA; wird gemeldet, wenn 2 V bzw. 4 mA unterschritten werden, Warnungsmeldung 27)
x15		Die Funktion digitaler Frequenzausgang ist nur in Verbindung mit ST4 möglich. <b>Bei Applikationen ohne Rückführung:</b> Die Ausgangsfrequenz entspricht der Ständerfrequenz (in Hz) × n (n = Parameter 3E). <b>Betrieb mit Rückführung:</b> Die Ausgangsfrequenz entspricht der Läuferdrehfrequenz (in Hz) × n (n = Parameter 3E)

x16		Die Funktion digitaler Frequenz Ausgang ist nur in Verbindung mit ST4 möglich. Die Ausgangsfrequenz entspricht dem Frequenzsollwert $\times n$ ( $n$ = Parameter 3E)
x17	■	Inverter befindet sich im LOCAL-Betrieb (LOC)
x18	■	Inverter arbeitet in Drehzahlregelung. Inaktiv: Inverter arbeitet ungeregelt
x19	■ ●	Inverter erzeugt Linksdrehfeld
x20		Inverter befindet sich in Ausführung eines Testbetriebes (vgl. Parameter 2A bzw. Parameter 98–9B, Einstellung 9 „Nullimpulssuche“)
x21	■ ●	Inverter-Ausgangsfrequenz größer als Fixfrequenz 3 (Parameter 43) in Rechtsdrehrichtung. Betrieb mit Rückführung: Motorwellendrehfrequenz/Motorpolzahl > Festfrequenz 3 in Rechtsdrehrichtung
x22	■ ●	Inverter-Ausgangsfrequenz größer als Fixfrequenz 3 (Parameter 43) in Linksdrehrichtung. Betrieb mit Rückführung: Motorwellendrehfrequenz/Motorpolzahl > Festfrequenz 3 in Linksdrehrichtung
x23		Endfrequenz erreicht. Der Hoch-/Tieflaufintegrator hat den Sollwert erreicht
x24		Reserviert
x25	■ ●	Inverter-Sollfrequenz hinter Hoch-/Tieflaufintegrator größer als Festfrequenz 2 (Parameter 42) in Rechts- oder Linksdrehrichtung
x26		Nur für Applikationen mit Drehzahlregler: Regelfehler zwischen Soll- und Istfrequenz größer als ein gewählter Vergleichswert. <sup>[1]</sup>
x27		Endstufen freigegeben
x28		Reserviert
x29		Reserviert
x30		Funktion zur Ansteuerung einer Haltebremse. Der Ausgang wird aktiv, wenn 75% der Feldaufbauzeit (Parameter 66) abgelaufen sind und inaktiv, wenn 50% der DC-halten-Zeit nach einem STOP-Befehl (Parameter 64) abgelaufen sind
x31	■ ●	Ausgang zeigt an, dass ein bestimmtes Ausgangsmoment überschritten wurde. Der Parameter <b>8D – Vergleichswert für lastabhängiges Schalten der Steuerausgänge</b> legt fest, bei welchem Ausgangsmoment (in Prozent vom Nennmoment) der entsprechend programmierte Ausgang schaltet. Zum Beispiel kann mit dieser Funktion einer übergeordneten Steuerung gemeldet werden, wann ein bestimmtes Motormoment erreicht ist.
0xx		Aktivpegel Low
1xx		Aktivpegel High
2xx		Ausgang zeigt an, dass die gewählte Bedingung erfüllt ist <b>und</b> der Inverter OK ist; möglich für alle Funktionen, die in der Tabelle mit ■ gekennzeichnet sind (Aktivpegel <b>Low</b> ).
3xx		Ausgang zeigt an, dass die gewählte Bedingung erfüllt ist <b>und</b> der Inverter OK ist; möglich für alle Funktionen, die in der Tabelle mit ■ gekennzeichnet sind (Aktivpegel <b>High</b> ).

**ANMERKUNGEN:**

- Befindet sich der Inverter im DC-Betrieb oder in einem Testbetrieb (vgl. Parameter 2A bzw. Parameter 98–9B „Nullimpulssuche“) sowie in der Feldaufbauzeit, wird der Steuerausgang **nicht** gesetzt.

- Diese Funktionen der Steuerausgänge können mit der Bedingung „Inverter OK“ logisch- und-verknüpft werden, d.h. der Ausgang wird gesetzt, wenn die gewählte Bedingung (die beiden letzten Ziffern) erfüllt ist und der Inverter fehlerfrei arbeitet. Geben sie je nach gewünschten Aktivpegel 2xx oder 3xx ein.

[1] Siehe Parameter 47 und 8E, Seite 2-88 und 2-113.

#### BEISPIEL:

Sie geben im Parameter 96 den Wert 225 ein:

Der Relaisausgang öffnet sich, wenn der Inverter fehlerfrei arbeitet und die Sollfrequenz größer ist als die im Parameter 42 eingegebene „Festfrequenz 2“. Aber der Ausgang öffnet sich nicht, wenn während der Messung der Streuinduktivität vom Inverter eine größere Frequenz ausgegeben wird.

◇ Wertebereich: siehe Tabelle

Werkseinstellung: 101

### 97 – Steuerung der binären Ausgänge über SIO

SL / FO / SLV / EC – SC

Um die Steuerung der binären Ausgänge ST1–ST4 und REL über die serielle Schnittstelle zu ermöglichen, muss der jeweilige Ausgang mit dem zugehörigen Auswahlparameter „Auswahl Funktion Ausgang ...“ auf die Funktion „Steuerung des Ausgangs über serielle Schnittstelle“ programmiert sein (Parameter 92–96 auf x09 eingestellt).

0012

Anzeige Hex	0				0				1				2			
Binär Bin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
Bit Nr.	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Funktion	Nicht benutzt	Nicht benutzt	Nicht benutzt	Nicht benutzt	Nicht benutzt	Nicht benutzt	Nicht benutzt	Nicht benutzt	Nicht benutzt	Nicht benutzt	Nicht benutzt	REL	ST4	ST3	ST2	ST1

#### PROGRAMMIERBEISPIEL:

Die binären Ausgänge REL (Parameter 96) und ST2 (Parameter 93) sollen über die serielle Schnittstelle gesteuert werden. Nun ist für jede Auswahlmöglichkeit (Bit 0–15) in der Reihenfolge der obigen Tabelle (links beginnend) eine „0“ oder eine „1“ einzusetzen; dabei entspricht die Zahl „0“ „nicht aktiviert“ und die Zahl „1“ „aktiviert“. Für die nicht benutzten Bits 5 bis 15 ist auch der Wert „0“ einzusetzen. Mit Hilfe eines Taschenrechners, der binäre Zahlenwerte in hexadezimale Werte umrechnen kann oder einer Tabelle (siehe Umrechnungstabelle auf Seite 2-157 dieser Beschreibung) ist der Hexadezimalwert einzugeben. In diesem Beispiel ist die binäre Zahl „0000 0000 0001 0010“ (die „1“ an der 12. Stelle von links steht für REL (Bit 4) und an der 15. Stelle für ST2 (Bit 1)) und der einzugebende hexadezimale Wert „0012“.

◇ Wertebereich: 0000<sub>H</sub>–001F<sub>H</sub>

Werkseinstellung: 0000<sub>H</sub>

### 98 – Auswahl Funktion Eingang Run/Jog

SL / FO / SLV / EC

#### ACHTUNG!

Die Werkseinstellung (0) dieses Parameters bewirkt unterschiedliche Funktionen der Klemme R/J für den LOCAL- und den REMOTE-Betrieb. Bleibt der R/J-Eingang offen, kann man mit Schaltern an den Klemmen FWD und REV arbeiten. Das bedeutet bei Werkseinstellung also:

1. Im LOCAL-Modus Tipbetrieb (Motor läuft mit Festfrequenz 1 so lange, wie die Tasten FWD oder REV gedrückt gehalten werden).

**HINWEIS!**

2. Im REMOTE-Modus arbeitet die Steuerung im „Dreileiter-Steuerungsmodus“.

Der Parameter **91 – Funktion der Eingänge FWD und REV** muss bei Verwendung des Dreileiter-Steuerungsmodus unbedingt auf 1 (Werkseinstellung) stehen bleiben. Bei Verwendung des Dreileiter-Steuerungsmodus kann das Start-/Stop-Signal **nicht** über die Tastatur gegeben werden.

R/J-Eingang **offen** bedeutet **Schalterbetrieb**:

- solange der Eingang FWD geschlossen ist, läuft der Antrieb vorwärts,
- wenn der Eingang REV geschlossen ist, läuft der Antrieb rückwärts,
- wenn FWD und REV gleichzeitig geschlossen sind, bedeutet das STOP.

R/J-Eingang **geschlossen** bedeutet **Tippbetrieb**:

- FWD antippen: Antrieb läuft solange **vorwärts** bis R/J mit dem STOP-Taster geöffnet wird.
- REV antippen: Antrieb läuft **rückwärts** bis R/J mit dem STOP-Taster geöffnet wird.
- FWD und REV gleichzeitig antippen: Antrieb läuft **vorwärts**.

<b>x00</b>	<p>Bei dieser Auswahl unterscheidet sich die Funktion des Eingangs im LOCAL- bzw. im REMOTE-Betrieb. Im LOCAL-Modus: Tipp-Betrieb unter Verwendung der Tastatur. Im REMOTE-Mode: 3-Leiter-Steuerung.</p> <p><b>LOCAL: Tippbetrieb</b> Anwahl Jog-Betrieb (Festfrequenz 1). Der eingestellte Wert der Festfrequenz 1 kann auch als Jogfrequenz verwendet werden. Solange jetzt die FWD- oder REV-Taste gedrückt wird, läuft der Motor mit der eingestellten Festfrequenz 1 in die entsprechende Richtung.</p> <p><b>REMOTE: 3-Leiter-Steuerung</b> (3-Wire-Control)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• R/J offen: Schalterbetrieb: <ul style="list-style-type: none"> <li>- solange FWD geschlossen ist, läuft der Antrieb vorwärts,</li> <li>- wenn REV geschlossen ist rückwärts,</li> <li>- FWD und REV gleichzeitig: STOP.</li> </ul> </li> <li>• R/J geschlossen: Tippbetrieb: <ul style="list-style-type: none"> <li>- FWD antippen: Antrieb läuft solange vorwärts bis R/J mit dem STOP-Taster geöffnet wird.</li> <li>- REV antippen: Antrieb läuft rückwärts bis R/J mit dem STOP-Taster geöffnet wird.</li> <li>- FWD und REV gleichzeitig: Antrieb läuft vorwärts.</li> </ul> </li> </ul>
<b>x01</b>	Anwahl des Rampensatzes 2 (Hoch- und Tieflaufzeit 2), siehe auch Parameter 72
<b>x02</b>	Anwahl des Kundenparametersatzes 1 (siehe Anmerkung 1, Seite 2-124)
<b>x03</b>	Anwahl des Kundenparametersatzes 2 (siehe Anmerkung 1, Seite 2-124)
<b>x04</b>	Invertersperre (freier Auslauf)
<b>x05</b>	<p>Gleichstrombremsung. Der Umrichter geht in einen Modus über, bei dem er dem Motor eine Gleichspannung einprägt, die ein Abbremsen des Motors zur Folge hat (Gleichstrombremsung). Dabei wird der entstehende Gleichstrom überwacht, so dass maximal der durch Parameter <b>63 – Strom DC-Bremse</b> spezifizierte Strom fließen kann. Die DC-Bremse funktioniert nur, solange die Endstufen freigegeben sind. Diese Funktion darf nur angewählt werden, wenn der Parameter <b>2C – Applikation</b> mit dem Wert „0“ oder „2“ programmiert ist.</p>



<b>x06</b>	<p>Übergeordnete Freigabe (geführter Tieflauf). Diese Funktion ist verfügbar für REMOTE- und SIO-Remote-Betrieb (nicht für LOCAL-Betrieb).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ein Startbefehl über die FWD- oder REV-Klemme oder über ein entsprechendes SIO-Kommando wird nur dann ausgeführt, wenn der R/J-Eingang aktiv geschaltet bleibt.</li> <li>Wird die Freigabe deaktiviert während der Antrieb dreht, erfolgt ein geführter Tieflauf mit der entsprechenden Rampe.</li> <li>Ist diese Funktion für den R/J-Eingang ausgewählt und die Freigabe fehlt, so erscheint in der Standardanzeige 1 anstatt „STOP“ die Anzeige „Gesperrt“. Somit wird deutlich gemacht, warum trotz FWD-Befehls der Antrieb nicht läuft. Siehe auch die Anzeige „Gesperrt“ unter Kapitel 7.2.1, „Standardanzeige 1“, Seite 2-39.</li> </ul>
<b>x07</b>	Keine Funktion
<b>x08</b>	Deaktivierung des Lagereglers
<b>x09</b>	<p>Die Funktion hängt von der Applikation ab.</p> <p>In Applikation <b>20 – Asynchronmotor – Drehzahlregelung</b>: Es erfolgt ein Positionieren auf Endlage:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Bei aktivem Binäreingang nach beendetem Tieflauf zu dem Zeitpunkt, wo sonst der Zustand „Halten“ beginnt, jetzt die Endlage angefahren wird (mit einer maximalen Geschwindigkeit, die durch <b>D2 – Frequenz Nullimpulssuche</b> festgelegt wird).</li> <li>Bei aktivem Binäreingang – auch bei Freigabe nach Endstufensperre – wenn der aktuelle Frequenzsollwert kleiner Parameter <b>65 – Einschaltfrequenz DC-Bremse</b> ist. Ist der aktuelle Sollwert bei Freigabe aber größer als Parameter <b>65 – Einschaltfrequenz DC-Bremse</b>, so erfolgt ein normaler Hochlauf.</li> <li>Die Endlage wird mit Hilfe des Parameters <b>D3 – Nullwinkel</b> festgelegt.</li> <li>Ist die Endlage erreicht, so erfolgt eine Halterege lung auf diese Position (Halteregler parametrierbar mit Parameter B7 und B8), und zwar so lange der Binäreingang aktiv ist. Parameter <b>64 – Zeit DC-Bremse</b> hat hier keinen Einfluss mehr auf die Dauer der DC-Einprägung bzw. Halterege lung.</li> <li><b>HINWEIS:</b> die Anfangs-/Endlage-Positionierung lässt sich nicht mit der Bereitfunktion kombinieren.</li> </ul> <p>Applikation <b>22 – Asynchronmotor – Elektronisches Getriebe</b>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Nullimpulssuche Mastersollwert (nur im Stop-Zustand wirksam); siehe Anmerkung 2, Seite 2-126.</li> </ul>
<b>x10</b>	Keine Funktion
<b>x11</b>	Keine Funktion
<b>x12</b>	Keine Funktion
<b>x13</b>	Keine Funktion
<b>x14</b>	Deaktivieren des Mastergebers bei der elektrischen Welle. Siehe auch „Anmerkung 2 – Nullimpulssuche“ und Anmerkung „7 – Deaktivierung des Mastergebers“ auf den Seiten 2-126 und 2-127. <sup>[1]</sup>
<b>x15</b>	Unterdrücken von positiven Zählimpulsen des Mastergebers bei der elektrischen Welle. Nur negative Zählimpulse des Masters werden wirksam
<b>x16</b>	Unterdrücken von negativen Zählimpulsen des Mastergebers bei der elektrischen Welle. Nur positive Zählimpulse des Masters werden wirksam
<b>x17</b>	Invertieren der Zählimpulse des Mastergebers
<b>x18</b>	Reserviert
<b>x19</b>	Fehlerzustand quittieren (siehe Anmerkung 5, Seite 2-126)

<b>x20</b>	Reserviert
<b>0xx</b>	Schließerkontakt löst die gewählte Funktion aus (siehe Anmerkung 4, Seite 2-126)
<b>1xx</b>	Öffnerkontakt löst die gewählte Funktion aus (siehe Anmerkung 4, Seite 2-126)
<b>100</b>	<b>HINWEIS:</b> die Einstellung 100 ist nicht erlaubt und wird sofort mit der Einstellung 0 überschrieben.

- [1] Es ist eine Nulllage eingerichtet, die einen Nullwinkel (Parameter **D3 – Nullwinkel**) unterschiedlich von 0° verlangt. Dieser Nullwinkel wird ab dem Zeitpunkt deaktiviert, wenn die Entkopplung von Master- und Slave-Welle über den PS-Eingang erfolgt, aber der Parameter **D3 – Nullwinkel** wird nicht überschrieben. Der programmierte Nullwinkel wird entweder wieder wirksam beim nächsten RESET (Power-On) oder bei der nächsten Freigabe, wenn Parameter **37 – Konfiguration Master-Slave-Betrieb** auf 2x („On-the-Fly-Synchronisation“) eingestellt wurde.

#### ANMERKUNG:

Während der Ausführung eines Testbetriebes (siehe Parameter 2A) darf der Binäreingang R/J nicht angesteuert werden.

◇ Wertebereich: siehe Tabelle

Werkseinstellung: 0

### 99 – Auswahl Funktion Eingang PS1

SL / FO / SLV / EC

<b>x00</b>	Bit 0 für die Anwahl einer Festfrequenz (0–7); wenn diese Funktion nicht ausgewählt ist, wird das Bit als Null gewertet (siehe Parameter 41–46)
<b>x01</b>	Anwahl des Rampensatzes 2 (Hoch- und Tieflaufzeit 2)
<b>x02</b>	Anwahl des Kundenparametersatzes 1 (siehe Anmerkung 1, Seite 2-124)
<b>x03</b>	Anwahl des Kundenparametersatzes 2 (siehe Anmerkung 1, Seite 2-124)
<b>x04</b>	Invertersperre (freier Auslauf)
<b>x05</b>	Gleichstrombremsung. Der Umrichter geht in einen Modus über, bei dem er dem Motor eine Gleichspannung einprägt, die ein Abbremsen des Motors zur Folge hat (Gleichstrombremsung). Dabei wird der entstehende Gleichstrom überwacht, so dass maximal der durch Parameter <b>63 – Strom DC-Bremse</b> spezifizierte Strom fließen kann. Die DC-Bremse funktioniert nur, solange die Endstufen freigegeben sind. Diese Funktion darf nur angewählt werden, wenn der Parameter <b>2C – Applikation</b> mit dem Wert „0“ oder „2“ programmiert ist.
<b>x06</b>	Inkrementierung des Frequenzfaktors (Parameter 33 bzw. E3) mit der aktiven Schaltflanke (siehe Anmerkung 3, Seite 2-126)
<b>x07</b>	Inkrementierung des Frequenzfaktors (Parameter 33 bzw. E3) bei aktivem Schaltzustand alle 64 ms (siehe Anmerkung 3, Seite 2-126)
<b>x08</b>	Deaktivierung des Lagereglers
<b>x09</b>	Nullimpulssuche Mastersollwert (nur im STOP-Zustand wirksam); siehe Anmerkung 2, Seite 2-126
<b>x10</b>	Keine Funktion
<b>x11</b>	Inkrementierung des Frequenzfaktors (Parameter 33 bzw. E3) bei aktivem Schaltzustand (Motorpotentiometer). Die Geschwindigkeit der Veränderung wird dabei durch Parameter 7B bestimmt. Wenn ein Stop-Befehl ansteht, so wird der Frequenzfaktor auf die in Parameter 38 gesetzte Untergrenze gesetzt
<b>x12</b>	Inkrementierung des Frequenzfaktors (Parameter 33 bzw. E3) bei aktivem Schaltzustand (Motorpotentiometer). Die Geschwindigkeit der Veränderung wird dabei durch Parameter 7B bestimmt (siehe Anmerkung 3, Seite 2-126)

<b>x13</b>	Inkrementierung des Parameters <b>D3 – Nullwinkel</b> mit dem aktiven Schaltzustand. Die Geschwindigkeit der Veränderung wird durch den Parameter 7B bestimmt. Der Nullwinkel wird nicht nullspannungssicher gespeichert
<b>x14</b>	Deaktivieren des Mastergebers bei der elektrischen Welle. Siehe auch „Anmerkung 2 – Nullimpulssuche“ und Anmerkung „7 – Deaktivierung des Mastergebers“ auf den Seiten 2-126 und 2-127. <sup>[1]</sup>
<b>x15</b>	Unterdrücken von positiven Zählimpulsen des Mastergebers bei der elektrischen Welle. Nur negative Zählimpulse des Masters werden wirksam
<b>x16</b>	Unterdrücken von negativen Zählimpulsen des Mastergebers bei der elektrischen Welle. Nur positive Zählimpulse des Masters werden wirksam
<b>x17</b>	Invertieren der Zählimpulse des Mastergebers
<b>x18</b>	Endschalter S1 (zurück). Wird über diesen Endschalter mit der Drehrichtung rückwärts gefahren, wird der Eingang PS1 spannungslos. Ist die momentane Frequenz des Antriebs größer als die im Parameter <b>44 – Festfrequenz 4</b> , wird der Antrieb über die Tieflauframpe auf die hier eingetragene Frequenz abgebremst.
<b>x19</b>	Fehlerzustand quittieren (siehe Anmerkung 5, Seite 2-126)
<b>x20</b>	Reserviert
<b>0xx</b>	Schließerkontakt löst die gewählte Funktion aus (siehe Anmerkung 4, Seite 2-126)
<b>1xx</b>	Öffnerkontakt löst die gewählte Funktion aus (siehe Anmerkung 4, Seite 2-126)

[1] Es ist eine Nulllage eingerichtet, die einen Nullwinkel (Parameter **D3 – Nullwinkel**) unterschiedlich von 0° verlangt. Dieser Nullwinkel wird ab dem Zeitpunkt deaktiviert, wenn die Entkopplung von Master- und Slave-Welle über den PS-Eingang erfolgt, aber der Parameter **D3 – Nullwinkel** wird nicht überschrieben. Der programmierte Nullwinkel wird entweder wieder wirksam beim nächsten RESET (Power-On) oder bei der nächsten Freigabe, wenn Parameter **37 – Konfiguration Master-Slave-Betrieb** auf 2x („On-the-Fly-Synchronisation“) eingestellt wurde.

#### ANMERKUNG:

Während der Ausführung eines Testbetriebes (siehe Parameter 2A) darf der Binäreingang PS1 nicht angesteuert werden.

◇ Wertebereich: siehe Tabelle

Werkseinstellung: 4

### 9A – Auswahl Funktion Eingang PS2

SL / FO / SLV / EC

<b>x00</b>	Bit 1 für die Anwahl einer Festfrequenz (0–7); wenn diese Funktion nicht ausgewählt ist, wird das Bit als Null gewertet (siehe Parameter 41–46)
<b>x01</b>	Anwahl des Rampensatzes 2 (Hoch- und Tieflaufzeit 2)
<b>x02</b>	Anwahl des Kundenparametersatzes 1 (siehe Anmerkung 1, Seite 2-124)
<b>x03</b>	Anwahl des Kundenparametersatzes 2 (siehe Anmerkung 1, Seite 2-124)
<b>x04</b>	Invertersperre (freier Auslauf)
<b>x05</b>	Gleichstrombremsung. Der Umrichter geht in einen Modus über, bei dem er dem Motor eine Gleichspannung einprägt, die ein Abbremsen des Motors zur Folge hat (Gleichstrombremsung). Dabei wird der entstehende Gleichstrom überwacht, so dass maximal der durch Parameter <b>63 – Strom DC-Bremse</b> spezifizierte Strom fließen kann. Die DC-Bremse funktioniert nur, solange die Endstufen freigegeben sind. Diese Funktion darf nur angewählt werden, wenn der Parameter <b>2C – Applikation</b> mit dem Wert „0“ oder „2“ programmiert ist.
<b>x06</b>	Dekrementierung des Frequenzfaktors (Parameter 33 bzw. E3) mit der aktiven Schaltflanke (siehe Anmerkung 3, Seite 2-126)

<b>x07</b>	Dekrementierung des Frequenzfaktors (Parameter 33 bzw. E3) bei aktivem Schaltzustand alle 64 ms (siehe Anmerkung 3, Seite 2-126)
<b>x08</b>	Deaktivierung des Lagereglers
<b>x09</b>	Nullimpulssuche Mastersollwert (nur im STOP-Zustand wirksam); siehe Anmerkung 2, Seite 2-126
<b>x10</b>	Keine Funktion
<b>x11</b>	Dekrementierung des Frequenzfaktors (Parameter 33 bzw. E3) bei aktivem Schaltzustand (Motorpotentiometer). Die Geschwindigkeit der Veränderung wird dabei durch Parameter 7C bestimmt. Wenn ein Stop-Befehl ansteht, so wird der Frequenzfaktor auf die in Parameter 38 gesetzte Untergrenze gesetzt
<b>x12</b>	Dekrementierung des Frequenzfaktors (Parameter 33 bzw. E3) bei aktivem Schaltzustand (Motorpotentiometer). Die Geschwindigkeit der Veränderung wird dabei durch Parameter 7C bestimmt (siehe Anmerkung 3, Seite 2-126)
<b>x13</b>	Dekrementierung des Nullwinkels (Parameter D3) bei aktivem Schaltzustand (Verschieben der relativen Lage zwischen Leitgeber und Slave bei der elektrischen Welle). Die Geschwindigkeit der Veränderung wird dabei durch Parameter 7C bestimmt. Der Nullwinkel wird nicht nullspannungssicher gespeichert. Die Funktion kann bei freigegebener Endstufe und laufender Kopplung verwendet werden
<b>x14</b>	Deaktivieren des Mastergebers bei der elektrischen Welle. Siehe auch „Anmerkung 2 – Nullimpulssuche“ und Anmerkung „7 – Deaktivierung des Mastergebers“ auf den Seiten 2-126 und 2-127. <sup>[1]</sup>
<b>x15</b>	Unterdrücken von positiven Zählimpulsen des Mastergebers bei der elektrischen Welle. Nur negative Zählimpulse des Masters werden wirksam
<b>x16</b>	Unterdrücken von negativen Zählimpulsen des Mastergebers bei der elektrischen Welle. Nur positive Zählimpulse des Masters werden wirksam
<b>x17</b>	Invertieren der Zählimpulse des Mastergebers
<b>x18</b>	Endschalter S2 (vor). Wird über diesen Endschalter mit der Drehrichtung vorwärts gefahren, wird der Eingang PS2 spannungslos. Ist die momentane Frequenz des Antriebs größer als die im Parameter <b>44 – Festfrequenz 4</b> , wird der Antrieb über die Tieflauframpe auf die hier eingetragene Frequenz abgebremst.
<b>x19</b>	Fehlerzustand quittieren (siehe Anmerkung 5, Seite 2-126)
<b>x20</b>	Reserviert
<b>x21</b>	Offset am Analogeingang abgleichen. Nach Betätigung des PS-Einganges wird der notwendige Offset zur Kompensation der Drehzahl auf den Sollwert 0 ermittelt und nullspannungsfest abgespeichert. Siehe dazu Kapitel 6.12, „Analog Sollwerte – Offset und Vorgabe der Minimaldrehzahl“ auf Seite 2-30.
<b>0xx</b>	Schließerkontakt löst die gewählte Funktion aus (siehe Anmerkung 4, Seite 2-126)
<b>1xx</b>	Öffnerkontakt löst die gewählte Funktion aus (siehe Anmerkung 4, Seite 2-126)

[1] Es ist eine Nulllage eingerichtet, die einen Nullwinkel (Parameter **D3 – Nullwinkel**) unterschiedlich von 0° verlangt. Dieser Nullwinkel wird ab dem Zeitpunkt deaktiviert, wenn die Entkopplung von Master- und Slave-Welle über den PS-Eingang erfolgt, aber der Parameter **D3 – Nullwinkel** wird nicht überschrieben.  
Der programmierte Nullwinkel wird entweder wieder wirksam beim nächsten RESET (Power-On) oder bei der nächsten Freigabe, wenn Parameter **37 – Konfiguration Master-Slave-Betrieb** auf 2x („On-the-Fly-Synchronisation“) eingestellt wurde.

#### ANMERKUNG:

Während der Ausführung eines Testbetriebes (siehe Parameter 2A) darf der Binäreingang PS2 nicht angesteuert werden.

◇ Wertebereich: siehe Tabelle

Werkseinstellung: 1

## 9B – Auswahl Funktion Eingang PS3

SL / FO / SLV / EC

x00	Bit 2 für die Anwahl einer Festfrequenz (0–7); wenn diese Funktion nicht ausgewählt ist, wird das Bit als Null gewertet (siehe Parameter 41–46)
x01	Anwahl des Rampensatzes 2 (Hoch- und Tieflaufzeit 2)
x02	Anwahl des Kundenparametersatzes 1 (siehe Anmerkung 1, Seite 2-124)
x03	Anwahl des Kundenparametersatzes 2 (siehe Anmerkung 1, Seite 2-124)
x04	Invertersperre (freier Auslauf)
x05	Gleichstrombremsung. Der Umrichter geht in einen Modus über, bei dem er dem Motor eine Gleichspannung einprägt, die ein Abbremsen des Motors zur Folge hat (Gleichstrombremsung). Dabei wird der entstehende Gleichstrom überwacht, so dass maximal der durch Parameter <b>63 – Strom DC-Bremse</b> spezifizierte Strom fließen kann. Die DC-Bremse funktioniert nur, solange die Endstufen freigegeben sind. Diese Funktion darf nur angewählt werden, wenn der Parameter <b>2C – Applikation</b> mit dem Wert „0“ oder „2“ programmiert ist.
x06	Aktivierung LOCAL-Betrieb (siehe Anmerkung 6, Seite 2-126)
x07	Keine Funktion
x08	Deaktivierung des Lagereglers
x09	Nullimpulssuche Mastersollwert (nur im STOP-Zustand wirksam); siehe Anmerkung 2, Seite 2-126
x10	Keine Funktion
x11	Keine Funktion
x12	Keine Funktion
x13	Keine Funktion
x14	Deaktivieren des Mastergebers bei der elektrischen Welle. Siehe auch „Anmerkung 2 – Nullimpulssuche“ und Anmerkung „7 – Deaktivierung des Mastergebers“ auf den Seiten 2-126 und 2-127. <sup>[1]</sup>
x15	Unterdrücken von positiven Zählimpulsen des Mastergebers bei der elektrischen Welle. Nur negative Zählimpulse des Masters werden wirksam
x16	Unterdrücken von negativen Zählimpulsen des Mastergebers bei der elektrischen Welle. Nur positive Zählimpulse des Masters werden wirksam
x17	Invertieren der Zählimpulse des Mastergebers
x18	Endschalter S3 und S4 (Sicherheitsbereich). Wird unabhängig von der Drehrichtung über einen dieser Endschalter gefahren, wird der Eingang PS3 spannungslos. Ist die momentane Frequenz größer als die im Parameter <b>43 – Festfrequenz 3</b> definierte, wird der Antrieb über die Tieflauframpe auf die hier eingetragene Frequenz abgebremst. Ist die momentane Frequenz kleiner als die im Parameter <b>44 – Festfrequenz 4</b> , bewirkt dieser Endschalter keine Frequenzänderung oder funktionelle Änderung. Diese Frequenzgrenze ist für beide Drehrichtungen wirksam. In der Praxis werden die Endschalter z.B. an den Kranbahnenden durch eine Wired-And-Verdrahtung gemeinsam an den Eingang PS3 angeschlossen.
x19	Fehlerzustand quittieren (siehe Anmerkung 5, Seite 2-126)
x20	Reserviert

<b>x21</b>	Offset am Analogeingang abgleichen. Nach Betätigung des PS-Einganges wird der notwendige Offset zur Kompensation der Drehzahl auf den Sollwert 0 ermittelt und nullspannungsfest abgespeichert. Siehe dazu Kapitel 6.12, „Analog Sollwerte – Offset und Vorgabe der Minimaldrehzahl“ auf Seite 2-30.
<b>0xx</b>	Schließerkontakt löst die gewählte Funktion aus (siehe Anmerkung 4, Seite 2-126)
<b>1xx</b>	Öffnerkontakt löst die gewählte Funktion aus (siehe Anmerkung 4, Seite 2-126)

- [1] Es ist eine Nulllage eingerichtet, die einen Nullwinkel (Parameter **D3 – Nullwinkel**) unterschiedlich von 0° verlangt. Dieser Nullwinkel wird ab dem Zeitpunkt deaktiviert, wenn die Entkopplung von Master- und Slave-Welle über den PS-Eingang erfolgt, aber der Parameter **D3 – Nullwinkel** wird nicht überschrieben. Der programmierte Nullwinkel wird entweder wieder wirksam beim nächsten RESET (Power-On) oder bei der nächsten Freigabe, wenn Parameter **37 – Konfiguration Master-Slave-Betrieb** auf 2x („On-the-Fly-Synchronisation“) eingestellt wurde.

#### ANMERKUNG:

Während der Ausführung eines Testbetriebes (siehe Parameter 2A) darf der Binäreingang PS3 nicht angesteuert werden.

◇ Wertebereich: siehe Tabelle

Werkseinstellung Europa: 6  
Werkseinstellung USA: 106

### ANMERKUNGEN ZU DEN PARAMETERN 98–9B:

#### Anmerkung 1 – Umschaltung der Kundenparametersätze:

Der UD 7000 verfügt über drei gleichwertige Parametersätze. Eingegebene Parameter und die Ergebnisse von Messungen im Testbetrieb werden immer nur in dem gerade aktiven Parametersatz gespeichert (Parameter **E9 – Kundenparametersatz**). Standardmäßig ist der Satz 1 aktiv.

Eine Umschaltung des aktiven Parametersatzes ist entweder mit dem Parameter **E9 – Kundenparametersatz** oder mit Hilfe von **Binäreingängen** möglich. Hierzu muss jeweils einer der Binäreingänge R/J, PS1–PS3 auf die entsprechende Funktion programmiert werden (siehe Parameter 98–9B). **Eine Umschaltung der Parametersätze kann nur im Stop-Zustand erfolgen.**

Da für die Mehrzahl der Applikationen ein Parametersatz ausreichend sein wird, ist es möglich, den zweiten oder dritten Satz zur Sicherung der optimierten Einstellungen zu verwenden. Weitere Informationen hierzu sind in der Beschreibung der Parameter **E9 – Kundenparametersatz** und **EA – Applikationsabhängige Voreinstellungen** im Abschnitt 8.14 dieser Parameterbeschreibung zu finden.

Die Parametersätze können unterschiedliche Applikationen (Parameter 2C) enthalten. Wird bei einer Parametersatzumschaltung erkannt, dass der neue Satz eine andere Applikation enthält, so erfolgt unmittelbar nach der Satzumschaltung zur Anpassung der Inverterumgebung ein Neuanlauf des Inverters.

#### ACHTUNG!

Erfolgt durch die Satzumschaltung auch ein Wechsel der Motordaten, der Applikationsnummer oder anderer wichtiger Motorgrößen (Stator- und Rotorwiderstand, Reglerparameter usw.), kann das dazu führen, dass der Inverter die Kontrolle über den Motor verliert. Aus diesem Grund wurde eine Sicherheitsfunktion integriert (Parameter 8B), die die Invertierendstufen nach einer bestimmten Zeit nach einem Stop-Befehl in jedem Fall abschaltet.

#### Programmierbeispiel: Umschaltung der Parametersätze über 2 Steuereingänge

#### HINWEIS!

Es wird empfohlen, zuerst den aktuellen Parametersatz den Anforderungen anzupassen und bei Bedarf mit dem Parameter E9 von Parametersatz 1 auf Parametersatz 2 usw. umzuschalten (dafür nicht die Steuereingänge R/J, PS1, PS2 und PS3 benutzen).

Erst wenn alle Parameter in allen benötigten Parametersätzen eingestellt sind, kann die Umschaltung des Parametersatzes mit den Steuereingängen R/J, PS1, PS2 und PS3 gemäß dem Programmierbeispiel der folgenden Tabelle erfolgen.

Von den 4 Steuereingängen werden 2 beliebige Steuereingänge zur Anwahl des Parametersatzes benötigt (im Beispiel R/J und PS1):

Klemme R/J	Parameter 98	Klemme PS1	Parameter 99	Auswahl Parametersatz
Aktiv-High	2	Inaktiv	3	1
Inaktiv	2	Aktiv-High	3	2
Aktiv-High	2	Aktiv-High	3	3

Bei geringen Parameterunterschieden zwischen den einzelnen Parametersätzen kann z.B. der Satz 1 mit dem Parameter E9 (Code 12) nach Satz 2 kopiert werden.

**Eine Änderung an den binären Eingängen wird hinsichtlich der Parametersatzumschaltung erst nach 800 ms weitergereicht.** Damit ist es jetzt möglich, auch mit „langsamer Steuerhardware“ von Satz 3 (beide Eingänge aktiv) auf „keine Änderung“ (beide Eingänge inaktiv) umzuschalten, ohne das dabei zwischenzeitlich Satz 1 oder Satz 2 erkannt wird.

#### Programmierbeispiel: Umschaltung von 2 Parametersätzen über 1 Steuereingang

In diesem Beispiel wird der Binäreingang R/J beschrieben. Dieses kann jedoch auf jeden anderen Binäreingang übertragen werden. Der aktuelle Parametersatz **muss** Parametersatz 1 sein.

Klemme R/J	Parameter 98	Parametersatz 1	Parametersatz 2
Inaktiv	3	aktiv	
Aktiv-High	102		aktiv

Ablauf der Parametrierung, ausgehend vom aktuellen Parametersatz 1:

- Eingang R/J öffnen (+24V von Eingang R/J trennen).
- Eingabe Parameter 98: 3 (für Parametersatz 1).
- Eingang R/J schließen (Eingang mit +24V beschalten).
- Eingabe Parameter 98: 102 (für Parametersatz 2).

#### Anzeige des aktiven Parametersatzes

Im „Stop-Zustand“ wird in der Standardanzeige 1 jetzt der aktive Parametersatz angezeigt:

REM	Stop	Satz: 2
Set 23.45 Hz		0%

Bei der Anzeige der Parameter ist der aktive Parametersatz an dem Zeichen zwischen Parameternummer und dem Wert zu erkennen.

PARAMETERSATZ	ZEICHEN
1	:
2	=
3	#

**BEISPIEL:**

... im Kunden- parametersatz 1	... im Satz 2	... im Satz 3
Maximalfrequenz PROG 23: 100.0 Hz	Maximalfrequenz PROG 23= 100.0 Hz	Maximalfrequenz PROG 23# 100.0 Hz

Entsprechend ist auch in der Standardanzeige 2 der aktive Parametersatz erkennbar; hier ein Beispiel mit aktivem Parametersatz 2:

VIEW D5=	88.5 %
VIEW 9=	45.6 Hz

**Anmerkung 2 – Nullimpulssuche:**

Die Funktion ist für die Applikation „Elektronisches Getriebe“ erforderlich, wenn die Vorgabe des Mastersollwertes über einen Encoderkanal erfolgt. Der Testbetrieb Nullimpulssuche (siehe Parameter **2A – Testbetrieb**) muss nach jedem Einschalten oder Reset des Gerätes mindestens einmal ausgeführt werden.

Der Slave (Folgeantrieb) steht und der Master (Leitantrieb) dreht mit kleiner Frequenz. Im Display wird „Nullimp.Mast“ angezeigt. Wenn der Nullimpuls des Leitgebers erkannt wurde, verschwindet die Meldung. Nach Deaktivierung der Suchfunktion (Wegnahme des Signals an der entsprechend programmierten PS-Klemme) ist der Slave bereit zum Folgen. Bei diesem Test verfährt der Master einen Weg. Ob der Slave diesen Weg nach seiner Freigabe aufholt, hängt ausschließlich davon ab, wie das in Parameter **37 – Konfiguration Master-Slave-Betrieb** festgelegt wurde.

**Anmerkung 3 – Speicherung Parameter 33:**

Der jeweils erreichte Wert in Parameter 33 bleibt sowohl im STOP-Zustand als auch bei Netzabschaltung erhalten.

**Anmerkung 4 – Kontaktart:**

Die Ansteuerung der Eingänge erfolgt über Schaltkontakte gegen ein bestimmtes Bezugspotenzial. Hier wird für die Eingänge R/J, PS1, PS2 und PS3 einzeln festgelegt, ob der Kontakt geöffnet oder geschlossen sein muss, um die gewünschte Funktion auszulösen (die Eingänge FWD und REV können nur über Schließen des Kontaktes aktiviert werden). Die Auswahl des Bezugspotenzials wird über den Parameter 9F für die Eingänge FWD, REV, R/J, PS1, PS2 und PS3 gemeinsam getroffen, d.h. alle Kontakte müssen gegen das gleiche Bezugspotenzial geschaltet sein.

**Anmerkung 5 – Fehlerzustand quittieren:**

Über diesen Eingang kann ein Fehlerzustand quittiert werden (siehe Kapitel 8.18, „Fehlerzustände“).

**Anmerkung 6 – Aktivierung LOCAL-Betrieb:**

Wird von der Betriebsart LOCAL auf die Betriebsart REMOTE umgeschaltet (siehe auch Parameter **9B – Auswahl Funktion Eingang PS3**), so wird ein an den Klemmen anstehender Startbefehl sofort verarbeitet und der Motor wird gestartet. Das kann zu Tod, Verletzungen oder Schäden an Geräten und Anlagen führen.

**ACHTUNG!**



**Anmerkung 7 – Deaktivierung des Mastergebers:**

Mit der Deaktivierung des Mastergebers vergisst der Slave alle bis dahin aufgelaufenen Impulse, d.h. der Wegregelfehler wird zurückgesetzt. Diese Funktion ist besonders für den Einrichtbetrieb wichtig. Master- und Slaveantrieb können manuell auf ihre Startposition gefahren werden. Bei Wiederfreigabe startet der Slave den Synchronlauf von dieser Position aus.

**Hinweis zur Deaktivierung des Mastergebers bei Verwendung einer Null- oder Endlage:**

Ist eine Nulllage eingerichtet, die einen Nullwinkel (Parameter D3) verschieden von 0° verlangt, so wird dieser Nullwinkel ab dem Zeitpunkt deaktiviert, wenn die Entkopplung von Master- und Slave-Welle über den PS-Eingang erfolgt, aber der Parameter **D3 – Nullwinkel** wird nicht überschrieben.

Der programmierte Nullwinkel wird wieder wirksam:

- Nach dem nächsten Power-On (oder Reset) des Gerätes oder
- bei der nächsten Freigabe mit der Einstellung Parameter 37 = 2x („On-the-Fly-Synchronisation“).

**Allgemeine Anmerkung:****HINWEIS!**

Bei Programmierung von mehreren Eingängen auf die gleiche Funktion wird nur der erste der betreffenden Eingänge in der Reihenfolge R/J, PS1, PS2, PS3 ausgewertet. Ein Eingang muss mindestens 64 ms mit dem Aktivpegel belegt werden, um die gewählte Funktion sicher anzuwählen.

**9C – Status der binären Eingänge (Read-Only)****SL / FO / SLV / EC**

Es wird der aktuelle Pegel der logischen Eingangssignale angezeigt. Ist kein SIO-Betrieb programmiert (Parameter **29 – Steuermode**), werden diese Signale aus den Pegeln der Geräteklemmen unter Beachtung des Parameters **9F – Auswahl Binäreingänge High/Low-aktiv** erzeugt.

Ist der SIO-Betrieb programmiert, werden hierzu die virtuellen, über die serielle Schnittstelle bedienbaren Klemmen verwendet (Parameter **AD – Inverter-Steuerkommandos SIO-Betrieb**).

Die Anzeige erfolgt in Hexadezimaler Form. Die Umrechnung in die binäre Darstellungsweise wird an folgendem Beispiel veranschaulicht:

0063

Anzeige <sub>Hex</sub>	0				0				6				3			
Binär <sub>Bin</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1
Bit Nr.	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Funktion	Die Bits 15–8 sind reserviert für die Darstellung programminterner Informationen								FWD	REV	R/J	Nicht benutzt	Fehler quittieren	PS3	PS2	PS1

Jedes Bit hat im SIO-Betrieb die gleiche Bedeutung wie die gleichnamige physikalische Klemme. Eine Ausnahme bildet das Bit 3 „Fehler quittieren“, da es keine entsprechende Klemme am Umrichter gibt. Mit diesem Bit lassen sich im Gerät anstehende Fehlermeldungen quittieren, wie mit den Tasten PROG, SHIFT bzw. ENTER der Anzeige- und Bedieneinheit (ABE).

◇ Wertebereich: 0000<sub>H</sub>–FFFF<sub>H</sub>

#### 9D – Status der binären Ausgänge (Read-Only)

SL / FO / SLV / EC

Es wird der aktuelle Pegel der physikalischen Ausgangssignale angezeigt. Bei Programmierung des Ausgangs ST4 auf „Frequenzausgang“ (Parameter 95) steht das entsprechende Bit auf einem festen Wert.

Die Anzeige erfolgt in Hexadezimaler Form. Die Umrechnung in die binäre Darstellungsweise wird an folgendem Beispiel veranschaulicht:

00F9

Anzeige <sub>Hex</sub>	0				0				F				9			
Binär <sub>Bin</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1
Bit Nr.	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Funktion	Die Bits 15–8 sind reserviert für die Darstellung programminterner Informationen								Binäreingänge High-aktiv (Parameter 9F)	Lüfter	Nicht benutzt	REL	ST4	ST3	ST2	ST1

◇ Wertebereich: 0000<sub>H</sub>–FFFF<sub>H</sub>

#### 9F – Auswahl Binäreingänge High/Low-aktiv

SL / FO / SLV / EC

0	Low-aktiv	Schalter sind gegen COM anzuschließen, interner Pull-Up-Widerstand
1	High-aktiv	Schalter sind gegen +24 V anzuschließen, interner Pull-Down-Widerstand

Die Umschaltung erfolgt gemeinsam für die Eingänge FWD, REV, R/J, PS1–PS3. High-aktiv wird angewählt, wenn die Schalter zwischen den Eingängen und +24 Volt angeschlossen sind; Low-aktiv: Schalter liegen gegen COM. Bei offenem Schalter sorgen Pull-Up- bzw. Pull-Down-Widerstände für ein definiertes Potenzial an den Klemmen.

Bei den Eingängen R/J, PS1–PS3 kann zusätzlich gewählt werden, ob mit Öffnen oder mit Schließen des Schalters die gewünschte Funktion ausgelöst wird.

◇ Wertebereich: siehe Tabelle

Werkseinstellung: 1

## 8.10 Gruppe A – Analogausgänge/SIO

**A1 – Auswahl Analogausgang MET1****SL / FO / SLV / EC – OE**

Die folgende Tabelle gilt sinngemäß auch für Parameter A2.

	BEDEUTUNG	BEMERKUNG
<b>x0</b>	Istwert 1 aus Standardanzeige 2, bezogen auf Parameter A6	Maximalwert Parameter A6 <sup>***)</sup>
<b>x1</b>	Ausgangsfrequenz $f/f_{\max}$	Maximalwert $f_{\max}$ (Parameter 23). Werkseinstellung MET1.
<b>x2</b>	Ausgangsspannung $U/U_n$	Maximalwert 100%
<b>x3</b>	Ausgangsstrom $I/I_n$	Maximalwert 200%
<b>x4</b>	Ausgangsmoment $M/M_n$	Maximalwert 200%. Werkseinstellung MET2.
<b>x5</b>	Ausgangsleistung $P/P_n$	Maximalwert 200%
<b>x6</b>	Netzspannung $U_{\text{Netz}}$	Maximalwert 820 V
<b>x7</b>	Zwischenkreisspannung $U_{\text{DC}}$	Maximalwert 820 V
<b>x8</b>	Feldbildender Strom $I_d/I_n$	Maximalwert 500%
<b>x9</b>	Momentbildender Strom $I_q/I_n$	Maximalwert 500%
<b>0x</b>	Ausgang 0–10 V <sup>*)</sup>	MET 1
<b>1x</b>	Ausgang $\pm 10$ V	MET 1
<b>0x</b>	Ausgang 0–10 V <sup>**) )</sup>	MET 2
<b>1x</b>	Ausgang 0–20 mA <sup>**) )</sup>	MET 2
<b>20</b>	Inaktiv	Am Analogausgang werden 0 V ausgegeben
<b>21</b>	Reserviert	Applikationsabhängig

**ANMERKUNGEN:**

- <sup>\*)</sup> Negative Werte werden als Betrag ausgegeben.
- <sup>\*\*) )</sup> Negative Werte werden als Null ausgegeben.
- <sup>\*\*\*)</sup> Jeder Read-Only-Parameter kann in die Standardanzeige 2 übernommen werden. Dazu wird der gewünschte Read-Only-Parameter angewählt. Durch Drücken der Tastenkombination SHIFT + ENTER (zuerst die SHIFT-Taste drücken und halten und danach die ENTER-Taste drücken) wird der Parameter in die obere Position der Standardanzeige 2 übernommen. Dadurch wird der vorher in der oberen Position befindliche Parameter in die untere Position verschoben. Die Einstellungen der Standardanzeige 2 werden automatisch nullspannungssicher abgespeichert. Ein Beispiel wird bei Parameter A6 beschrieben.

Siehe auch die 4 Anmerkungen zum Thema „V\_IN/C\_IN“ im Teil 1 ab Seite 1-29.

◇ Wertebereich: siehe Tabelle

Werkseinstellung: 1

**A2 – Auswahl Analogausgang MET2****SL / FO / SLV / EC – OE**

Siehe Parameter A1.

Siehe auch die 4 Anmerkungen zum Thema „V\_IN/C\_IN“ im Teil 1 ab Seite 1-29.

◇ Wertebereich: siehe Tabelle unter Parameter A1

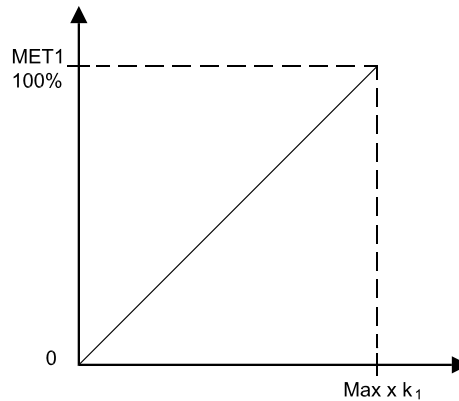
Werkseinstellung: 4

**A3 – Faktor MET1****SL / FO / SLV / EC – OE**

Skalierung des Anzeigeausganges 1.

Der Parameter definiert den Anteil vom Maximalwert der Anzeigegröße, bei dem am „Analogausgang 1“ 10 V ausgegeben werden.

Wird z.B. der Inverterausgangsstrom angezeigt und dieser Parameter auf 50% eingestellt, werden bei Erreichen des Nennstroms 10 V ausgegeben.



◇ Wertebereich: 10.0–100.0%

Werkseinstellung: 100.0%

**A4 – Faktor MET2****SL / FO / SLV / EC – OE**

Hier gilt sinngemäß die gleiche Beschreibung wie unter Parameter A3.

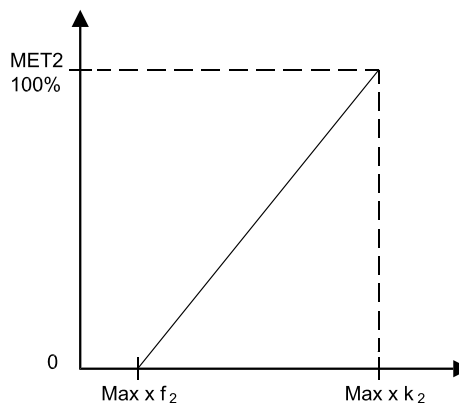
◇ Wertebereich: 10.0–100.0%

Werkseinstellung: 100.0%

**A5 – Offset MET2****SL / FO / SLV / EC – OE**

Eichung des Offsets des Anzeigeausganges 2.

Die Parameter definieren die Anteile vom Maximalwert der Anzeigegröße, bei dem am „Analogausgang 2“ 0 V und 10 V (bzw. 0 mA und 20 mA) ausgegeben werden.



◇ Wertebereich: 0.0–100.0%

Werkseinstellung: 0.0%

**A6 – Bezugswert für Analogausgang****OE**

Einstellung des angezeigten Maximalwertes der Analogausgänge MET1/MET2, wenn Parameter A1 oder A2 auf den Wert x0 „Istwert 1 aus Standardanzeige 2“ eingestellt sind.

$$\text{Bezugswert} = \frac{\text{gewünschter Maximalwert}}{\text{Auflösung des darzustellenden Parameters}} \quad \text{z.B. } 1500 = \frac{150\%}{0,1\%}$$

**BEISPIEL:**

Auf dem Analogausgang MET1 soll der Istwert der Rotorfrequenz  $f_{\text{ist}}$  (Parameter 09) bipolar ausgegeben werden. Der gewünschte angezeigte Maximalwert soll 50 Hz sein:

Parameter 09 (Read-Only-Parameter) anwählen. Zuerst die SHIFT-Taste drücken und halten, dann die ENTER-Taste drücken, um die Istfrequenz in der „Standardanzeige 2“ darzustellen. Im Parameter A1 den Wert 10 eingeben. Für den gewünschten angezeigten Maximalwert von 50 Hz den Wert „500“ in Parameter A6 eingeben, da  $f_{\text{ist}}$  mit einer Auflösung von 0,1 Hz angezeigt wird (siehe Formel). Über den Parameter **A7 – Glättungszeitkonstante Anzeigewerte in Gruppe 0** kann festgelegt werden, ob der auszugebende Wert noch geglättet wird.

**HINWEISE:**

- Die Höhe der Ausgangsspannung an dem gewählten MET-Ausgang steht mit dem Bezugswert in folgender Relation:

$$U_{\text{MET}} \equiv \frac{1}{\text{Bezugswert (Parameter A6)}}$$

- Handelt es sich bei dem darzustellenden Parameter um einen binären Wert (wie z.B. Parameter D9 des Prozessreglers), dann ist in Parameter A6 der Wert einzutragen (dez.), der im Display angezeigt wird und bei dem im Ausgang 10 V erreicht sein sollten.

◇ Wertebereich: 0–32766

Werkseinstellung: 500

**A7 – Glättungszeitkonstante Anzeigewerte in Gruppe 0****SL / FO / SLV / EC – OE**

Über diesen Parameter kann die Glättungszeitkonstante der Anzeigewerte in der Parametergruppe 0 angepasst werden (MET1/MET2-Ausgänge). Je länger diese Zeit gewählt wird, um so ruhiger erscheint der angezeigte Wert.

Der Parameter A7 hat auch Bedeutung für eine spezielle Funktion der Steuerausgänge. Lesen Sie hierzu die Beschreibung des Parameters **8D – Vergleichswert für lastabhängiges Schalten der Steuerausgänge**.

Die Darstellung erfolgt exponentiell in der Form  $2^x$  ms.

◇ Wertebereich: 0–15

Werkseinstellung: 6 (entspricht  $2^6 = 64$  ms)

**A8 – Auswahl Baudrate SIO****SL / FO / SLV / EC – OE****HINWEIS!**

Dieser Parameter sollte vor Inbetriebnahme der seriellen Schnittstelle (SIO) korrekt eingestellt sein, damit eine Kommunikation zwischen Inverter und Steuerung zustande kommen kann.

<b>x0</b>	110 Baud
<b>x1</b>	1200 Baud
<b>x2</b>	2400 Baud
<b>x3</b>	4800 Baud
<b>x4</b>	9600 Baud
<b>x5</b>	14400 Baud
<b>x6</b>	19200 Baud
<b>x7</b>	38400 Baud
<b>x8</b>	57600 Baud
<b>x9</b>	125000 Baud
<b>1x</b>	Wie x0, x1, x2, aber nur Lese-Betrieb zulässig

**ANMERKUNG:** die Änderung des Parameterwertes wird erst nach dem nächsten Power-On wirksam.

Siehe auch Beschreibung „UD 7000 – Serielle Schnittstelle“.

◇ Wertebereich: siehe Tabelle

Werkseinstellung: 4

#### **A9 – Slave-Adresse des Inverters für SIO-Betrieb**

**SL / FO / SLV / EC**

Für die Steuerung über die serielle Schnittstelle ist jedem der maximal 32 Inverter eine der Adressen (0–31) zuzuweisen.

Siehe auch Beschreibung „UD 7000 – Serielle Schnittstelle“.

◇ Wertebereich: 0–31

Werkseinstellung: 0

#### **AA – SIO-Protokoll**

**SL / FO / SLV / EC**

### **HINWEIS!**

Dieser Parameter sollte vor Inbetriebnahme der SIO korrekt eingestellt sein, damit eine Kommunikation zwischen Inverter und Steuerung zustande kommen kann. Die Änderung des Parameterwertes wird erst nach dem nächsten Power-On wirksam.

<b>0</b>	7E1 (7 Datenbits, even parity, 1 Stopbit)
<b>1</b>	8N1 (8 Datenbits, no parity, 1 Stopbit)

Siehe auch Beschreibung „UD 7000 – Serielle Schnittstelle“.

◇ Wertebereich: siehe Tabelle

Werkseinstellung: 1

#### **AB – Time-out SIO-Betrieb**

**SL / FO / SLV / EC**

Überwachungsfunktion (Watchdog-Funktion) für die SIO-Kommunikation. Jedes empfangene Telegramm setzt den Watchdog-Zähler auf Null. Erreicht der Zähler den hier parametrisierten Wert, wird die Fehlermeldung „SIO-Timeout“ ausgelöst.

Der Wert 0 hat die Bedeutung „Keine Time-out-Überwachung“.

Siehe auch Beschreibung „UD 7000 – Serielle Schnittstelle“.

◇ Wertebereich: 0–60 s

Werkseinstellung: 0 s

#### **AC – Fehlermeldungen SIO-Betrieb (Read-Only)**

**SL / FO / SLV / EC**

Siehe auch Beschreibung „UD 7000 – Serielle Schnittstelle“.

Die Anzeige erfolgt in Hexadezimaler Form. Die Umrechnung in die binäre Darstellungsweise wird an folgendem Beispiel veranschaulicht:

0080

Anzeige <sub>Hex</sub>	0				0				8				0			
Binär <sub>Bin</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Bit Nr.	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Funktion	Nicht benutzt	Nicht benutzt	Nicht benutzt	Nicht benutzt	Nicht benutzt	Nicht benutzt	Nicht benutzt	Nicht benutzt	Wertebereich überschritten	Unzulässiger Schreibversuch (Read-Only)	Unbekannter Parameter	Falsche Prüfsumme	Reserviert	Inverter ist beschäftigt	Time-out	Nicht benutzt

**BEISPIEL:**

In der Anzeige erscheint eine 0080 (hexadezimaler Wert). Mit Hilfe eines Taschenrechners, der hexadezimale Zahlenwerte in binäre Werte umrechnen kann oder einer Tabelle (siehe Umrechnungstabelle auf Seite 2-157 dieser Beschreibung) ist der binäre Wert zu ermitteln. Nun ist für jede Fehlermeldung (Bit 15–0) in der Reihenfolge der obigen Tabelle (links beginnend) eine „0“ oder eine „1“ eingesetzt; dabei entspricht die Zahl „0“ „kein Fehler aufgetreten“ und die Zahl „1“ „Fehler aufgetreten“. Die binäre Zahl ist in diesem Beispiel „0000 0000 1000 0000“ (die „1“ an der 9. Stelle von links (Bit 7) steht für Fehlermeldung „Wertebereich überschritten“ (siehe obige Tabelle). Das bedeutet, dass bei SIO-Betrieb dieser Fehler aufgetreten ist.

◇ Wertebereich: 0000<sub>H</sub>–001F<sub>H</sub>

**AD – Inverter-Steuerkommandos SIO-Betrieb****SL / FO / SLV / EC – SC**

Dieser Parameter stellt virtuelle Klemmen bereit, mit denen der Inverter im SIO-Betrieb gesteuert werden kann. Jedes Bit hat im SIO-Betrieb die gleiche Funktion wie eine physikalische Klemme.

Siehe auch Beschreibung „UD 7000 – Serielle Schnittstelle“.

Die Anzeige erfolgt in hexadezimaler Form. Die Umrechnung in die binäre Darstellungsweise wird an folgendem Beispiel veranschaulicht und unter Parameter 97 (Seite 2-117) sinngemäß erklärt.

0012

Anzeige Hex	0				0				1				2			
Binär Bin	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
Bit Nr.	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Funktion	Nicht benutzt	Nicht benutzt	Nicht benutzt	Nicht benutzt	Nicht benutzt	Nicht benutzt	Nicht benutzt	Nicht benutzt	FWD	REV	JOG	Nicht benutzt	Nicht benutzt	PS3	PS2	PS1

◇ Wertebereich: 0000<sub>H</sub>–001F<sub>H</sub>Werkseinstellung: 0000<sub>H</sub>

## 8.11 Gruppe B – Drehzahlregler

### HINWEIS!

Gruppe gesperrt bei Sensorless- und U/f-gesteuertem Betrieb.

#### B1 – Verstärkung Drehzahlregler

FO / SLV / EC – OE

Siehe Beschreibung unter Parameter B2.

◇ Wertebereich: 0–10000

Werkseinstellung: 100

◇ Wertebereich **SLV**<sup>®</sup>: 0–10000

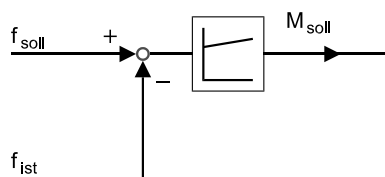
Werkseinstellung: 20

#### B2 – Nachstellzeit Drehzahlregler

FO / SLV / EC – OE

Als Drehzahlregler ist ein PI-Regler implementiert. Der Drehzahlregler berechnet das erforderliche Drehmoment zum Erreichen der Solldrehzahl. Die Berechnungen erfolgen mit der Frequenz anstelle der Drehzahl.

Der Parameter B1 ist der P-Anteil (P-Verstärkung). Eine Vergrößerung bewirkt eine höhere Verstärkung. Der Parameter B2 ist der I-Anteil (Nachstellzeit bzw. Kehrwert der I-Verstärkung). Eine Vergrößerung bewirkt eine Verlängerung der Nachstellzeit, d.h. der Regler arbeitet langsamer.

 $f_{soll}$  – Soll-Drehfrequenz $f_{ist}$  – Ist-Drehfrequenz $M_{soll}$  – Soll-Drehmoment $M_n$  – Motornennmoment

### HINWEIS!

Für hochdynamische Anwendungen sollte der Parameter **72 – Auswahl Rampenfunktionen** auf „Rampenfunktion abgeschaltet“ programmiert werden. Für **SLV**<sup>®</sup>-Applikationen empfiehlt sich die Verwendung kurzer Rampen ohne S-Förmigkeit.

◇ Wertebereich: 1–30000 ms

Werkseinstellung: 500 ms



**B3 – Faktor Verstärkungsanhebung Drehzahlregler****FO / SLV / EC – OE**

Unter Parameter B4 wird die Funktion dieser beiden Parameter unterstützend durch eine Grafik erklärt.

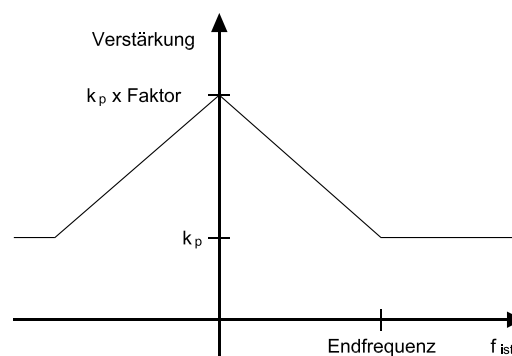
◇ Wertebereich: 1.0–5.0

Werkseinstellung: 1.1

**B4 – Endfrequenz Verstärkungsanhebung Drehzahlregler****FO / SLV / EC – OE**

Um Störgrößen im unteren Drehzahlbereich dynamischer ausregeln zu können, kann die Regelverstärkung in diesem Bereich angehoben werden. Die Regelverstärkung wird unterhalb des durch Parameter B4 definierten Frequenzwertes linear ansteigend bis zur Drehzahl Null angehoben. Es ist zu beachten, dass der Motor durch die Anhebung der Regelverstärkung thermisch stärker belastet wird. Daher wird empfohlen, nach Anhebung der Verstärkung die Temperaturentwicklung zu beobachten.

Anhebung der P-Verstärkung des Drehzahlreglers im unteren Drehzahlbereich erfolgt von Frequenz 0 Hz bis zu dieser Frequenz.



**ANMERKUNGEN:** bei **SLV**<sup>®</sup>-Applikationen im Feldschwäcbereich kann der Parameter B4 auf den gleichen Wert wie die Knickfrequenz programmiert sein, um im Feldschwäcbereich mit kleineren Verstärkungen zu arbeiten.

Im U/f-gesteuerten Betrieb ist dieser Parameter nicht sichtbar.

◇ Wertebereich: 0.0–100.0 Hz

Werkseinstellung: 0.0 Hz

**B5 – Halterege lung****FO / EC**

Zu- und Abschaltung der Halterege lung.

Die Halterege lung dient dem driftfreien Halten von Positionen insbesondere bei niedrigen Drehzahlen oder bei Drehzahl Null im drehzahlgeregelten Betrieb unabhängig vom angreifenden Lastmoment.

0	Aus
1	Ein

**ANMERKUNG:** im **SLV**<sup>®</sup>- sowie im U/f-gesteuerten Betrieb ist dieser Parameter nicht sichtbar.

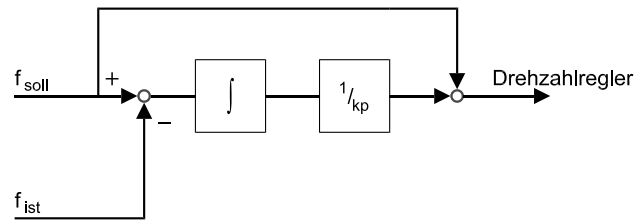
◇ Wertebereich: siehe Tabelle

Werkseinstellung: 0

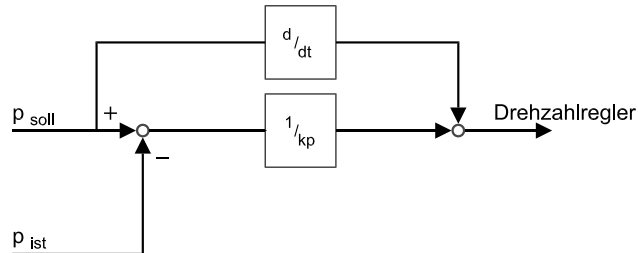
**B7 – Bezogener Schleppabstand Halterege ller****FO / EC – OE**

Der Parameter ist wirksam in folgenden Betriebsarten:

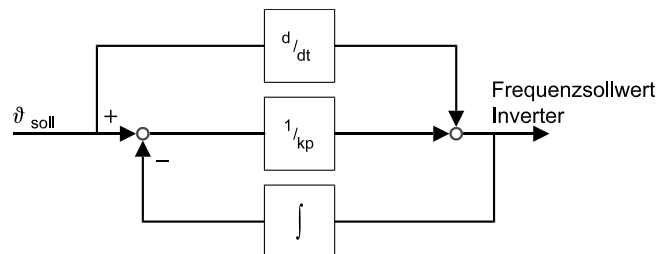
- Drehzahlregelung mit zugeschalteter Halterege lung für den Halterege ller.
- Elektronisches Getriebe für den Winkelregler.
- Synchronlauf Inverter.



Halteregelung



Winkelregelung



Synchronlauf Inverter

$k_p$  – Bezogener Schleppabstand in Umdrehungen/Hz.

Die Vorsteuerung dient der Verringerung des Schleppfehlers bei Sollwertsprüngen. Soll die Halteregelung vorwiegend zum Aufbringen von Haltemomenten eingesetzt werden, kann  $k_p$  auf Null bleiben. Für eine verzögerungsfreie Reaktion auf Sollwertsprünge sollte ein Wert um 100% gewählt werden.

**ANMERKUNG:** im SLV<sup>®</sup>- sowie im U/f-gesteuerten Betrieb ist dieser Parameter nicht sichtbar.

◇ Wertebereich: 0.001–32.000%

Werkseinstellung: 0.100%

## B8 – Bezogene Nachstellzeit Lageregler

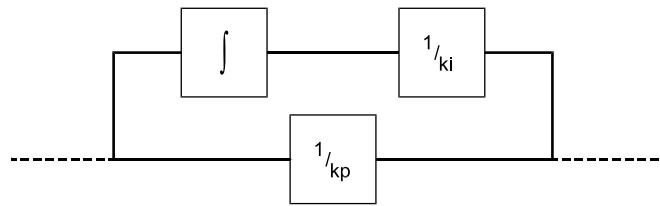
FO / EC

Dieser Parameter ergänzt den Lageregler im Bedarfsfall um einen Integralanteil. Dies ist im allgemeinen nur für die exakte Ausregelung von Zielpositionen erforderlich.

Die Vorgabe erfolgt in der Form  $2^x$ , d.h.:

$$1 \rightarrow \frac{T_N}{T_A} = 2; 2 \rightarrow \frac{T_N}{T_A} = 4; 3 \rightarrow \frac{T_N}{T_A} = 8; \dots, 15 \rightarrow \frac{T_N}{T_A} = 32768$$

Der Parameterwert Null schaltet den Integralanteil ab.

**ACHTUNG!**

Ein Lageregler mit Integralanteil neigt zum Schwingen. Dieser Parameter sollte daher vorzugsweise auf Null oder 15 ( $2^{15} = 32768$ ) gesetzt werden, um die Funktion entweder abzuschalten oder mit einer sehr langen Nachstellzeit zu arbeiten. Andere Werte sollten nur gewählt werden, wenn dies vom Anwendungsfall zwingend gefordert ist.

**ANMERKUNG:** im SLV<sup>®</sup>- sowie im U/f-gesteuerten Betrieb ist dieser Parameter nicht sichtbar.

◇ Wertebereich: 0–15

Werkseinstellung: 0

**BA – Polpaarzahl Resolver****FO / EC**

**Nur bei gesteckter Resolver-Option.**

Polpaarzahl des verwendeten Resolvers.

Die Richtigkeit der Eintragung kann im Parameter **BB – Winkel der Motorwelle** geprüft werden.

**ANMERKUNG:** im SLV<sup>®</sup>-Betrieb ist dieser Parameter nicht sichtbar.

◇ Wertebereich: 1–20

Werkseinstellung: 1

**BB – Winkel der Motorwelle (Read-Only)****FO / EC**

Anzeige des Winkels der Motorwelle von 0–360°. Anhand dieser Anzeige kann der Winkelmesswert, die Richtigkeit der Eintragungen in den Parametern **BA – Polpaarzahl Resolver** und Parameter **BD – Drehrichtung Winkelgeber** geprüft werden. Bei positiver Drehrichtung des Motors wird der Winkel pro Umdrehung einmal aufwärts von 0–360° gezählt.

**ANMERKUNG:** im SLV<sup>®</sup>- sowie im U/f-gesteuerten Betrieb ist dieser Parameter nicht sichtbar.

**BC – Montageoffset Winkelgeber****FO / EC**

Die Bestimmung des korrekten Wertes dieses Parameters ist für EC-Motoren unbedingt erforderlich, wenn die Montage nicht ausgerichtet erfolgt.

Es ist ausreichend, den Offset einmal nach der Montage zu bestimmen. Hierzu existieren zwei Möglichkeiten:

1. Manuelles Ausmessen und Eintragen des Wertes im Parameter.
2. Bestimmung durch den Inverter durch Setzen des Parameters **2A – Testbetrieb** auf die Funktion „Bestimmung des Montageoffsets“. In diesem Fall wird der Wert nach Beendigung der Messung automatisch nullspannungsfest eingetragen. Der Parameter **2A – Testbetrieb** kann anschließend bei einem Absolutwertgeber (z.B. Resolver mit passender Polpaarzahl) wieder auf „Normalbetrieb“ zurückgesetzt werden. Bei Verwendung eines Encoders ist die Bestimmung im allgemeinen nach jedem Power-On erforderlich.

**ANMERKUNG:** im SLV<sup>®</sup>- sowie im U/f-gesteuerten Betrieb ist dieser Parameter nicht sichtbar.

◇ Wertebereich: 8000–7FFF<sub>H</sub>

Werkseinstellung: 0000<sub>H</sub>

**BD – Drehrichtung Winkelgeber****FO / EC**

Die Bestimmung der korrekten Drehrichtung ist unbedingt erforderlich, wenn die Montage nicht ausgerichtet erfolgt.

Es ist ausreichend, die Drehrichtung einmal nach der Montage zu bestimmen.

Hierzu existieren zwei Möglichkeiten:

1. Manuelles Bestimmen und Eintragen des Wertes im Parameter.
2. Bestimmung durch den Inverter durch Setzen des Parameters **2A – Testbetrieb** auf die Funktion „Bestimmung des Montageoffsets“. In diesem Fall wird die Drehrichtung nach Beendigung der Messung zusammen mit dem Montageoffset automatisch nullspannungsfest eingetragen. Der Parameter **2A – Testbetrieb** kann anschließend wieder auf „Normalbetrieb“ zurückgesetzt werden.

0	Winkelgeber dreht gleichsinnig zum Motor
1	Winkelgeber dreht gegensinnig zum Motor

Die Richtigkeit der Eintragung kann im Parameter **BB – Winkel der Motorwelle** geprüft werden.

**ANMERKUNG:** im SLV<sup>®</sup>- sowie im U/f-gesteuerten Betrieb ist dieser Parameter nicht sichtbar.

◇ Wertebereich: siehe Tabelle

Werkseinstellung: 0

#### BE – Strichzahl Encoder

FO / EC

**Nur bei gesteckter Encoder-Option.**

Strichzahl des für die Drehzahl- bzw. Lagerückführung eingesetzten Encoders.

Für die Applikation „Elektronisches Getriebe“ ist die Strichzahl des Master-Encoders im Parameter **36 – Pulszahl LIM-Eingang** zu programmieren.

**ANMERKUNG:** im SLV<sup>®</sup>- sowie im U/f-gesteuerten Betrieb ist dieser Parameter nicht sichtbar.

◇ Wertebereich: 1–16384

Werkseinstellung: 1024

#### BF – Winkelmesswert des Resolvers (Read-Only)

FO / EC

Dieser Parameter zeigt den Winkelmesswert der Resolver-Auswertungselektronik an. Die Anzeige erfolgt hexadezimal in Inkrementen 0–FFFF<sub>H</sub> innerhalb einer Resolverpolteilung.

**BEISPIELE:**

Resolverpolpaarzahl: 1, Anzeige 8000<sub>H</sub> ⇒ Winkel Motorwelle: 180°.

Resolverpolpaarzahl: 2, Anzeige C000<sub>H</sub> ⇒ Winkel Motorwelle: 135°.

**ANMERKUNG:** im SLV<sup>®</sup>- sowie im U/f-gesteuerten Betrieb ist dieser Parameter nicht sichtbar.

## 8.12 Gruppe C – Schrittsteuerung

Der Berges Inverter UD 7000 verfügt über eine einfache Schrittsteuerung, mit der es möglich ist, einfache Funktionsabläufe in Abhängigkeit von programmierbaren Randbedingungen (z.B. vom Status der binären Eingänge) durch den Inverter selbst zu realisieren.

Die Schrittsteuerung ist als Sonderanwendung in diesem Handbuch nicht näher beschrieben. Eine Anwendungsbeschreibung für die Schrittsteuerung erhalten Sie auf Anfrage.

#### C2 – Freigabe der Anwendung Schrittsteuerung

Mit diesem Parameter wird die Schrittsteuerung aktiviert/deaktiviert.

0	Keine Freigabe (Normalbetrieb)
1	Freigabe der Schrittsteuerung

◇ Wertebereich: siehe Tabelle

Werkseinstellung: 0

**ANMERKUNG:** bei Freigabe der Schrittsteuerung erscheinen in der Gruppe C weitere Parameter. Diese Parameter sind in diesem Handbuch nicht dokumentiert. Eine Anwendungsbeschreibung für die Schrittsteuerung erhalten Sie auf Anfrage.

## 8.13 Gruppe D – Optionen

### D1 – Optionsnummer (Read-Only)

SL / FO / SLV / EC

Dieser Parameter enthält die Nummer des vom Inverter erkannten Optionboards. Beim Anlauf des Gerätes wird automatisch die Option erkannt.

3	Option Resolverauswertung
7	Option 2-kanalige Encoderauswertung mit Sub-D-Steckern
11	Option 2-kanalige Encoderauswertung mit Schraubklemmen
25	Keine Option

**ANMERKUNG:** die Optionen „Lichtwellenleiter (LWL)“ und „I/O-Erweiterung“ erscheinen nicht in diesem Parameter.

### D2 – Frequenz Nullimpulssuche

FO / EC

Dieser Parameter legt die Frequenz fest, die bei Ausführung des Testbetriebes „Nullimpulssuche“ (Parameter **2A – Testbetrieb** auf einen Wert „x1x“ programmiert) eingeprägt wird.

**ANMERKUNG:** der Parameter erscheint nur, wenn eine Applikation mit Drehzahlrückführung angewählt und eine Encoder-Optionskarte erkannt wird.

◇ Wertebereich: 0.1–100.0 Hz

Werkseinstellung: 0.5 Hz

### D3 – Nullwinkel

FO / EC

Dieser Parameter legt den Winkelwert fest, der nach Erkennen des Nullimpulses eines Encoders noch verfahren wird.

Damit kann bei Verwendung einer Lageregelung, z.B. Applikation „Elektronisches Getriebe“, die Nulllage oder Endlage der Motorwelle festgelegt werden (360° entsprechen einer vollen Umdrehung der Motorwelle).

Durch gleichzeitiges Drücken der Tasten <UP> und <DOWN> auf dem UD 7000-Bedienteil kann die aktuelle Lage der Motorwelle als neue Endlage übernommen werden.

**ANMERKUNG:** der Parameter erscheint nur, wenn eine Applikation mit Drehzahlrückführung angewählt und eine Encoder-Optionskarte erkannt wird.

◇ Wertebereich: –1800.0...1800.0°

Werkseinstellung: 0.0°

### D4 – Gesamtstrefaktor $\sigma$ (Read-Only)

SLV

Der Gesamtstrefaktor  $\sigma$  wird vom Inverter im **SLV<sup>®</sup>**-Modell verwendet. Er wird aus Parameter **F7 – Hauptreaktanz  $X_h$**  und Parameter **F5 – Streureaktanz  $X_\sigma$**  berechnet. Ist der Gesamtstrefaktor  $\sigma$  für den verwendeten Motor bekannt und der Wert für die Hauptreaktanz  $X_h$  ist angepasst (siehe Abschnitt 6.8, „Inbetriebnahme einer SLV-Applikation“), so lässt sich durch Korrektur des Parameters **F5 – Streureaktanz  $X_\sigma$**  der richtige Gesamtstrefaktor  $\sigma$  einstellen.

◇ Auflösung: 0.01%

Werkseinstellung: –

**D5 – Istwert der feldbildenden Stromkomponente  $i_d$  (Read-Only) SL / FO / SLV / EC**

Im feldorientierten Koordinatensystem ist  $i_d$  die feldbildende Stromkomponente. Das Verhältnis  $i_d/i_{d,nenn}$  beschreibt somit den Grad der Magnetisierung des Motors.

◇ Auflösung: 0.01%

Werkseinstellung: –

**D6 – Istwert der momentbildenden Stromkomponente  $i_q$  (Read-Only) SL / FO / SLV / EC**

Im feldorientierten Koordinatensystem ist  $i_q$  die momentbildende Stromkomponente. Das Verhältnis  $i_q/i_{q,nenn}$  beschreibt die Auslastung des Motors. Ohne Feldschwächung ist bei Motornennlast das Verhältnis  $i_q/i_{q,nenn} = 100\%$ .

◇ Auflösung: 0.01%

Werkseinstellung: –

**D7 – Sollwert der momentbildenden Stromkomponente  $i_{q,soll}$  (Read-Only) SL / FO / SLV / EC**

Prozentualer Sollwert der momentbildenden Stromkomponente (bezogen auf den Nennpunkt der Maschine).

◇ Auflösung: 0.01%

Werkseinstellung: –

**D8–DF – (applikationsabhängig)**

Die Parameter D8–DF sind applikationsabhängige Parameter. Erst wenn eine Applikation (Parameter **2C – Applikation**) einen dieser Parameter nutzt, erhalten Sie einen Parameternamen, Werkseinstellungen und Eingabegrenzen. Beschrieben sind diese Parameter nur in den entsprechenden Applikationsbeschreibungen.

**8.14 Gruppe E – Servicedaten II****E1 – Wert des  $I_{xt}$ -Integrales (Read-Only) SL / FO / SLV / EC**

Bei Frequenzen oberhalb 2,5 Hz wird der in der Endstufe fließende Strom in einem thermischen Modell ( $I_{xt}$ -Integral) verarbeitet, um diese vor Überlastung zu schützen.

In diesem Parameter wird der Wert des  $I_{xt}$ -Integrales angezeigt. Erreicht dieser Wert 100%, so wird die Endstufe gesperrt und der Fehler 15 „ $I_{xt}$ -Überwachung“ ausgelöst.

◇ Wertebereich: 0–100%

**E2 – Wert des  $I_{xt}(DC)$ -Integrales (Read-Only) SL / FO / SLV / EC**

Bei Frequenzen kleiner 2,5 Hz wird der in der Endstufe fließende Strom in einem thermischen Modell ( $I_{xt}(DC)$ -Integral) verarbeitet, um diese vor Überlastung zu schützen.

In diesem Parameter wird der Wert des  $I_{xt}(DC)$ -Integrales angezeigt. Erreicht dieser Wert 100%, so wird die Endstufe gesperrt und der Fehler 15 „ $I_{xt}$ -Überwachung“ ausgelöst.

◇ Wertebereich: 0–100%

**E3 – Frequenzfaktor (Read-Only) SL / FO / SLV / EC**

Dieser Parameter definiert einen Faktor in Prozent, mit dem der Frequenzsollwert multipliziert wird.

Dieser Read-Only-Parameter ist identisch mit Parameter 33 und schafft die Möglichkeit, den Frequenzfaktor in die Standardanzeige 2 zu übernehmen.

**E4 – Softwareversion (Read-Only) SL / FO / SLV / EC**

Versionsnummer der Gerätesoftware. Die Nummer besteht aus einer Versions- und einer Unternummer (z.B. 19.00). Die komplette Versionsnummer ist auch in der Startanzeige enthalten, die nach jedem Einschalten des Inverters im Display angezeigt wird.

◇ Wertebereich: 0.00–327.99

**E5 – Standzeit (Read-Only)****SL / FO / SLV / EC**

Anzeige der Gerätelaufzeit in Stunden.

**E6 – Einschaltzeit (Read-Only)****SL / FO / SLV / EC**

Anzeige der Zeit seit dem letzten Power-On in Stunden.

**E7 – Freigabezeit (Read-Only)****SL / FO / SLV / EC**

Standzeit-Anteil mit freigegebener Leistungsendstufe (Start) in Stunden.

**E8 – Inverterstatus (Read-Only)****SL / FO / SLV / EC**

Binäre Zuordnung des Inverterstatus.

Die Anzeige erfolgt in hexadezimaler Form. Durch das folgende Beispiel wird die Anzeige erklärt.

1007

Anzeige <sub>Hex</sub>	1				0				0				7			
Binär <sub>Bin</sub>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Bit Nr.	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Funktion	Feldaufbauzeit läuft	Testbetrieb aktiv	SIO-Modus	REMOTE-Modus	LOCAL-Modus	Inverter arbeitet am DC-Bus	Motor fangen	Lastgrenze	Tiefelauf	Hochlauf	Soll-Drehrichtung links (Reverse)	Jog-Betrieb	DC-Bremse	Endstufe freigegeben	ST <sup>[1]</sup>	BB <sup>[2]</sup>

[1] ST – Startkommando erteilt (FWD oder REV).

[2] BB – Inverter betriebsbereit (kein Fehler).

**BEISPIEL:**

In der Anzeige erscheint eine 1007 (hexadezimaler Wert). Mit Hilfe eines Taschenrechners, der hexadezimale Zahlenwerte in binäre Werte umrechnen kann oder einer Tabelle (siehe Umrechnungstabelle auf Seite 2-157 dieser Beschreibung) ist der binäre Wert zu ermitteln. Nun ist für jede Anzeigemöglichkeit (Bit 15 bis Bit 0) in der Reihenfolge der obigen Tabelle (links beginnend) eine „0“ oder eine „1“ eingesetzt; dabei entspricht die Zahl „0“ „Funktion nicht aktiviert“ und die Zahl „1“ „Funktion aktiviert“. Die binäre Zahl ist in diesem Beispiel „0001 0000 0000 0111“ (die „1“ an der 4. Stelle von links steht für Funktion „REMOTE-Modus“, an der 14. Stelle für „Endstufe freigegeben“, an der 15. Stelle für „ST“ und an der 16. Stelle für „BB“ (siehe obige Tabelle). Das bedeutet, dass der Inverter im REMOTE-Modus ist, die Endstufen angesteuert sind, ein Startkommando erteilt ist und der Inverter störungsfrei läuft.

◇ Wertebereich: 0000<sub>H</sub>–FFFF<sub>H</sub>

**E9 – Kundenparametersatz****SL / FO / SLV / EC**

Dieser Parameter enthält die Nummer des aktuellen Parametersatzes (1, 2 oder 3). Die Abspeicherung irgendeines Parameters im Eingabemodus erfolgt immer in den hier angezeigten Parametersatz. Die Umschaltung des Parametersatzes erfolgt nach Eingabe der gewünschten Nummer. Eine Umschaltung über Parametereingabe kann nur im Stop-Zustand erfolgen.

Mit diesem Parameter können außerdem die Kundenparametersätze 1, 2 oder 3 ineinander kopiert werden.

<b>1</b>	Kundenparametersatz 1
<b>2</b>	Kundenparametersatz 2
<b>3</b>	Kundenparametersatz 3
<b>12</b>	Kopieren des Kundenparametersatzes 1 ⇒ 2
<b>13</b>	Kopieren des Kundenparametersatzes 1 ⇒ 3
<b>21</b>	Kopieren des Kundenparametersatzes 2 ⇒ 1
<b>23</b>	Kopieren des Kundenparametersatzes 2 ⇒ 3
<b>31</b>	Kopieren des Kundenparametersatzes 3 ⇒ 1
<b>32</b>	Kopieren des Kundenparametersatzes 3 ⇒ 2

◇ Wertebereich: siehe Tabelle

Werkseinstellung: 1

**BEISPIEL:**

Der Umrichter läuft mit dem aktuellen Parametersatz 1. Sie möchten zur Optimierung einige Änderungen der Parameter vornehmen. Dann ist die Funktion 12 oder 13 anzuwählen. Die Parameter des Kundenparametersatzes 1 werden ohne Änderung in den Parametersatz 2 oder 3 kopiert. Nun können durch Anwahl des Parametersatzes 2 oder 3 die erforderlichen Änderungen vorgenommen werden. Sollten diese Änderungen das Verhältnis Umrichter/Motor nicht verbessern, ist durch einfache Anwahl des Parametersatzes 1 der Betrieb wieder gewährleistet.

**ANMERKUNG:** die Umschaltung des Parametersatzes ist zusätzlich mit Hilfe von Binäreingängen möglich. Hierzu muss jeweils einer der Binäreingänge R/J, PS1–PS3 auf die entsprechende Funktion programmiert werden (siehe auch Parameter 98–9B). Dabei ist folgendes zu beachten:

- Die Auswertung der Binäreingänge erfolgt statisch.
- Eine Umschaltung über Binäreingänge kann ebenfalls nur im Stop-Zustand erfolgen.
- Ist ein solcher Binäreingang aktiv, so bleibt eine Parametereingabe (Satzänderung) wirkungslos.
- Beim Wiedereinschalten nach Netz-Aus wird automatisch der zuletzt wirksame Parametersatz geladen.

**ACHTUNG!**

Nach Auswahl des gewünschten Parametersatzes über die Binäreingänge oder den Parameter **E9 – Kundenparametersatz** erfolgt die Umschaltung in einen anderen Parametersatz direkt und ohne automatischen Software-Reset:

- Alle notwendigen Initialisierungen und Berechnungen werden sofort ausgeführt.
- Ist durch die Auswahl einer Applikation eine Optionskarte notwendig, erscheint bei Fehlen dieser Karte die Fehlermeldung 11 (Option).
- Die Applikationen sind sofort aktiv und werden im Display kurz angezeigt (wie beim Start des Umrichters).
- Durch die direkte Umschaltung des Parametersatzes ist der Umrichter schnell wieder betriebsbereit und befindet sich danach in der Standardanzeige.



**ACHTUNG!**

Erfolgt durch die Satzumschaltung auch ein Wechsel der Motordaten, der Applikationsnummer oder anderer wichtiger Motorgrößen (Stator- und Rotorwiderstand, Reglerparameter usw.), kann das dazu führen, dass der Inverter die Kontrolle über den Motor verliert. Aus diesem Grund wurde eine Sicherheitsfunktion integriert (Parameter 8B), die die Invertierendstufen nach einer bestimmten Zeit nach einem Stop-Befehl in jedem Fall abschaltet.

**EA – Applikationsabhängige Voreinstellungen****SL / FO / SLV / EC**

Die Kundenparametersätze werden als Werkseinstellung geladen. Als Werkseinstellungen sind Einstellungen für Europa und USA möglich. Die Europa- bzw. USA-Einstellungen sind zur Anpassung an die jeweiligen Netzverhältnisse und üblichen Motorenreihen erforderlich.

Das Zurücksetzen der Parameter erfolgt beim nächsten Einschalten des Gerätes. Nach dem Laden der Werkseinstellungen wird dieser Parameter automatisch auf Null gesetzt. Zusätzlich können die Schrittsteuerungsparameter C4–CB zurückgesetzt werden.

**ACHTUNG!**

Der UD 7000 verfügt über eine Vielzahl von Sonderapplikationen, die Lösungen für spezielle Probleme der Antriebstechnik bieten. Unser Vertrieb informiert Sie gerne über Applikationen, die für den UD 7000 verfügbar sind. Schalten Sie niemals eine Applikation ein, für die Sie keine Applikationsbeschreibung haben. Alle in diesem Handbuch beschriebenen Funktionen gelten nur für die hier aufgelisteten Applikationen.

<b>VOREINSTELLUNGEN FÜR EUROPA (400 V/50 HZ)</b>	
<b>0</b>	Ohne Funktion
<b>1</b>	Kundenparametersätze 1, 2 und 3 werden beim nächsten Anlauf mit Europa-Werkseinstellungen geladen
<b>3</b>	Kundenparametersatz 1 wird beim nächsten Anlauf mit Europa-Werkseinstellungen geladen
<b>4</b>	Kundenparametersatz 2 wird beim nächsten Anlauf mit Europa-Werkseinstellungen geladen
<b>5</b>	Kundenparametersatz 3 wird beim nächsten Anlauf mit Europa-Werkseinstellungen geladen
<b>6</b>	Schrittsteuerung C4–CB wird beim nächsten Anlauf gelöscht
<b>50</b>	Kundenparametersatz 1 wird mit Europa-Voreinstellungen für Applikation 50 (geberlose <b>SLV</b> <sup>®</sup> -Drehzahlregelung) geladen
<b>51</b>	Kundenparametersatz 1 wird mit Europa-Voreinstellungen für Applikation 51 (geberlose <b>SLV</b> <sup>®</sup> -Momentenregelung) geladen

<b>VOREINSTELLUNGEN FÜR USA (460 V/60 HZ)</b>	
<b>0</b>	Ohne Funktion
<b>-1</b>	Kundenparametersätze 1, 2 und 3 werden beim nächsten Anlauf mit USA-Werkseinstellungen geladen
<b>-3</b>	Kundenparametersatz 1 wird beim nächsten Anlauf mit USA-Werkseinstellungen geladen
<b>-4</b>	Kundenparametersatz 2 wird beim nächsten Anlauf mit USA-Werkseinstellungen geladen
<b>-5</b>	Kundenparametersatz 3 wird beim nächsten Anlauf mit USA-Werkseinstellungen geladen
<b>6</b>	Schrittsteuerung C4–CB wird beim nächsten Anlauf gelöscht
<b>-50</b>	Kundenparametersatz 1 wird mit USA-Voreinstellungen für Applikation 50 (geberlose <b>SLV</b> <sup>®</sup> -Drehzahlregelung) geladen

VOREINSTELLUNGEN FÜR USA (460 V/60 HZ)	
-51	Kundenparametersatz 1 wird mit USA-Voreinstellungen für Applikation 51 (geberlose <b>SLV</b> <sup>®</sup> -Momentenregelung) geladen

◇ Wertebereich: siehe Tabelle

Werkseinstellung: 0

### EB – Inverterstatus 2 (Read-Only)

SL / FO / SLV / EC

Binäre Zuordnung des Inverterstatus.

Die Anzeige erfolgt in hexadezimaler Form. Die Umrechnung in die binäre Darstellungsweise wird an folgendem Beispiel veranschaulicht und unter Parameter E8 sinngemäß erklärt.

1007

Anzeige Hex	1				0				0				7			
Binär Bin	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Bit Nr.	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Funktion	Interne Statussignale				Nullimpulsuche Encoder läuft				Xσ-Messung läuft				Bestimmung Montageoffset läuft			
					R1-Messung läuft				Ansteuerung Bremswiderstand				Lastgrenze (kurzzeitig)			
					U-DC-Regelung aktiv				Antrieb läuft				FE [1]			
					AO [2]											

[1] FE – Fataler Fehler.

[2] AO – Autostart-Bedingung nicht erfüllt.

◇ Wertebereich: 0000<sub>H</sub>–FFFF<sub>H</sub>

### EC – Standardanzeige

SL / FO / SLV / EC

Anzeige der Nummer der aktuellen Standardanzeige (1 oder 2).

Die Auswahl der Standardanzeige erfolgt normalerweise im REMOTE-Modus mit den Tasten ▲ und ▼.

Mit Hilfe dieses Parameters kann die Standardanzeige auch im LOCAL-Modus umgeschaltet werden.

◇ Wertebereich: 1–2

Werkseinstellung: 1

### EE – Bezug Peak (Read-Only)

SL / FO / SLV / EC

Bezugswert für den Parameter EF – Peakstrom.

◇ Einheit: 0.1 A

Werkseinstellung: –

### EF – Peakstrom

SL / FO / SLV / EC

Spitzenstrom seit dem letzten Einschalten in Prozent von Parameter EE – Bezug Peak.

Wert lässt sich manuell zurücksetzen und er wird beim Neustart oder Reset automatisch auf 0% gesetzt.

◇ Wertebereich: 0–3000.0%

Werkseinstellung: 0.0%

## 8.15 Gruppe F – Servicedaten III

### F1 – Nennleistung Inverter (Read-Only)

SL / FO / SLV / EC

Anzeige der Inverternennleistung in kW für Servicezwecke.

**ANMERKUNG:** bei dem Frequenzumrichter 355 kW erscheint in der Anzeige 327 kW.

### F2 – Filter Netzausfall

SL / FO / SLV / EC – OE

Dieser Parameter bestimmt gemeinsam mit Parameter **74 – Verhalten bei Netzausfall** das Verhalten des Inverters bei einem Netzausfall.

Beim Ausfall der Netzspannung wird nach Ablauf der durch diesen Parameter bestimmten Zeit der Fehler 1 „Minimale Netzspannung“ ausgelöst. Das weitere Verhalten des Inverters wird durch den Parameter **74 – Verhalten bei Netzausfall** bestimmt.

◇ Wertebereich: 0.000–20.000 s

Werkseinstellung: 0.100 s

### F3 – Statorwiderstand R1

SL / FO / SLV / EC

Statorwiderstand in  $\Omega$ .

Der Statorwiderstand wird nach Programmierung des Parameters **2A – Testbetrieb** auf „Messung des Statorwiderstandes“ vom Inverter gemessen. Während der Messung wird ein Gleichstrom eingeprägt. Schlägt die Messung fehl, bleibt der bisherige Wert des Parameters unverändert.

Bei Eingabe und Änderung dieses Parameters werden folgende Parameter neu berechnet:

Parameter **F5 – Streureaktanz  $X_\sigma$**

Parameter **F7 – Hauptreaktanz  $X_h$**

Parameter **F8 – Verstärkung Stromregler**

Parameter **F9 – Bezogene Nachstellzeit Stromregler**

#### HINWEIS!

Nur ein korrekter Wert passend zum eingesetzten Motor garantiert ein gutes Steuerverhalten des Inverters. Von diesem Wert hängen z.B. die Funktion des BOOST's, der Drehzahl-schätzung oder Regeldynamik ab. Die Einheit  $\Omega$  wird als „R“ angezeigt.

◇ Wertebereich: 0.00–50.00  $\Omega$

Werkseinstellung Europa: siehe Tabellen 8.9/8.10

Werkseinstellung USA: siehe Tabellen 8.11/8.12  
(siehe Parameter EA)

### F4 – Rotorwiderstand R2

SL / FO / SLV / EC

Rotorwiderstand in  $\Omega$ .

Der Rotorwiderstand wird nach Programmierung des Parameters **2A – Testbetrieb** auf „Messung des Statorwiderstandes und der Streuinduktivität“ vom Inverter gemessen. Schlägt die Messung fehl, bleibt der bisherige Wert des Parameters unverändert.

Bei Eingabe und Änderung dieses Parameters werden folgende Parameter neu berechnet:

Parameter **F7 – Hauptreaktanz  $X_h$**

Parameter **F8 – Verstärkung Stromregler**

Parameter **F9 – Bezogene Nachstellzeit Stromregler**

#### HINWEIS!

Nur ein korrekter Wert passend zum eingesetzten Motor garantiert ein gutes Steuerverhalten des Inverters. Von diesem Wert hängen z.B. die Funktion des BOOST's, der Drehzahl-schätzung oder Regeldynamik ab. Die Einheit  $\Omega$  wird als „R“ angezeigt.

◇ Wertebereich: 0.00–50.00  $\Omega$

Werkseinstellung Europa: siehe Tabellen 8.9/8.10

Werkseinstellung USA: siehe Tabellen 8.11/8.12  
(siehe Parameter EA)

### F5 – Streureaktanz $X_\sigma$

SL / FO / SLV / EC

Streureaktanz  $X_\sigma$  bei Motornennfrequenz (Parameter 12) in  $\Omega$ .

Die Streureaktanz  $X_\sigma$  wird nach Programmierung des Parameters **2A – Testbetrieb** auf „Messung des Statorwiderstandes und der Streuinduktivität“ vom Inverter gemessen. Schlägt die Messung fehl, bleibt der bisherige Wert des Parameters unverändert.

Bei Eingabe und Änderung dieses Parameters werden folgende Parameter neu berechnet:

Parameter **F7 – Hauptreaktanz  $X_h$**

Parameter **F8 – Verstärkung Stromregler**

Parameter **F9 – Bezogene Nachstellzeit Stromregler**

### HINWEIS!

Nur ein korrekter Wert passend zum eingesetzten Motor garantiert ein gutes Steuerverhalten des Inverters. Von diesem Wert hängen z.B. die Funktion des BOOST's, der Drehzahl-schätzung oder Regeldynamik ab.

EUROPA 400 V-MOTOR

$P_n$ inverter [kW]		1,5	2,2	3,0	4,0	5,5	7,5	11,0	15,0	18,5	22,0	30,0	37,0	45,0	55,0
R1 [ $\Omega$ ]	Parameter F3	6,10	4,00	2,40	1,58	1,10	0,68	0,41	0,29	0,21	0,16	0,11	0,09	0,07	0,118
R2 [ $\Omega$ ]	Parameter F4	3,80	2,50	2,00	1,10	0,69	0,50	0,26	0,19	0,14	0,11	0,082	0,078	0,058	0,097
$X_{\text{Sigma}}$ [ $\Omega$ ]	Parameter F5	4,25	3,24	2,59	2,44	1,64	1,16	0,91	0,75	0,53	0,45	0,35	0,29	0,25	0,32

Tabelle 8.9

EUROPA 400 V-MOTOR

$P_n$ inverter [kW]		75	90	110	132 (VT)	132 (CT)	160 (CT)	200 (CT)	250 (CT)	315 (VT)	355 (VT)
R1 [ $\Omega$ ]	Parameter F3	0,076	0,054	0,046	0,038	0,038	0,03	0,021	0,014	0,012	0,009
R2 [ $\Omega$ ]	Parameter F4	0,066	0,047	0,041	0,035	0,035	0,029	0,022	0,012	0,01	0,008
$X_{\text{Sigma}}$ [ $\Omega$ ]	Parameter F5	0,43	0,23	0,21	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

Tabelle 8.10

USA 460 V-MOTOR

$P_n$ inverter [kW]		1,5	2,2	3,0	4,0	5,5	7,5	11,0	15,0	18,5	22,0	30,0	37,0	45,0	55,0
R1 [ $\Omega$ ]	Parameter F3	3,83	2,36	1,95	1,53	0,699	0,37	0,26	0,21	0,21	0,13	0,09	0,08	0,06	0,05
R2 [ $\Omega$ ]	Parameter F4	2,90	1,73	1,42	1,53	0,57	0,34	0,26	0,15	0,15	0,12	0,072	0,065	0,051	0,04
$X_{\text{Sigma}}$ [ $\Omega$ ]	Parameter F5	5,79	4,94	3,88	2,82	2,01	1,85	1,39	0,86	0,85	0,81	0,79	0,62	0,50	0,37

Tabelle 8.11

USA 460 V-MOTOR

$P_n$ inverter [kW]		75	90	110	132 (VT)	132 (CT)	160 (CT)	200 (CT)	250 (CT)	315 (VT)	355 (VT)
R1 [ $\Omega$ ]	Parameter F3	0,034	0,024	0,016	0,013	0,013	0,008	0,009	0,007	0,007	0,007
R2 [ $\Omega$ ]	Parameter F4	0,021	0,01	0,009	0,007	0,007	0,03	0,007	0,005	0,005	0,005
$X_{\text{Sigma}}$ [ $\Omega$ ]	Parameter F5	0,031	0,023	0,012	0,011	0,011	0,008	0,009	0,008	0,008	0,008

Tabelle 8.12

**ANMERKUNG:**

Die Werkseinstellungen sind abhängig von der Leistung des Inverters. Die Einheit  $\Omega$  wird als „R“ angezeigt.

- ◇ Wertebereich: 0.00–50.00 Ω      Werkseinstellung Europa: siehe Tabellen 8.9/8.10  
Werkseinstellung USA: siehe Tabellen 8.11/8.12  
(siehe Parameter EA)

## F6 – Einstellung Rotorzeitkonstante

SL / FO / SLV – OE

Dieser Parameter dient der Justierung der Rotorzeitkonstante bei der feldorientierten Regelung eines Asynchronmotors. Der vom Inverter aus den Nenndaten des Motors bestimmte Wert entspricht 100% (Standardwert).

Weichen die Herstellerdaten oder die gemessenen Motordaten zuviel von den realen Motorparametern ab, kann dies dazu führen, dass der Antrieb nicht das volle Drehmoment abgibt. In diesem Fall kann die Anpassung dieses Parameters notwendig werden.

**ANMERKUNG:** dieser Parameter hat bei Verwendung eines Synchronmotors keine Bedeutung.

- ◆ Wertebereich: 0.0–250.0%      Werkseinstellung: 100.0%

### F7 – Hauptreaktanz $X_h$

SLV

Hauptreaktanz  $X_h$  (Einheit:  $\Omega$ ) des angeschlossenen Asynchronmotors bei Motornennfrequenz.

Die **SLV**<sup>®</sup>-Applikationen verwenden ein Motormodell, in das die Hauptreaktanz  $X_h$  aus dem einphasigen Ersatzschaltbild des Asynchronmotors einfließt. Die Hauptreaktanz  $X_h$  wird vom **SLV**<sup>®</sup>-Modell aus den Werten für den Statorwiderstand  $R_1$  (Parameter F3), den Motordaten (Parametergruppe 1) und den Messergebnissen aus dem Testbetrieb berechnet. Eine Änderung von  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $X_\sigma$  und der Motorparameter (per Parametereingabe) bewirkt eine Neuberechnung dieses Parameters. Wird ein Testbetrieb durchgeführt, so wird dieser Parameter nur dann neu berechnet, wenn auch eine Messung der Streuinduktivität durchgeführt wird.

Mit diesem Parameter wird die Magnetisierungsstromaufnahme der Maschine beeinflusst. Die korrekte Einstellung dieses Parameters kann bei laufendem Antrieb über den Parameter D5 kontrolliert werden. Dieser sollte über den gesamten Drehzahlbereich nahe 100% liegen.

**ANMERKUNG:** Parameter wird nur bei SLV<sup>2</sup>-Applikationen angezeigt. Die Einheit  $\Omega$  wird als „R“ angezeigt.

- ◆ Wertebereich: 0.00–327.67  $\Omega$       Werkseinstellung: 30.00  $\Omega$

## F8 – Verstärkung Stromregler

**FO / SLV / EC – OE**

## F9 – Bezogene Nachstellzeit Stromregler

FO / SLV / EC – OE

Die Parameter **F8 – Verstärkung Stromregler** und **F9 – Bezogene Nachstellzeit Stromregler** haben folgende Bedeutung:

$$\text{Verstärkung } k_p = \frac{U_{x, \text{ Soll}}}{\Delta i}$$

$$\text{Bezogene Nachstellzeit } k_i = \frac{T_N}{T_A} \left( \text{Abtastzeit } T_A = \frac{1}{f_{\text{PWM}}} \right)$$

Als Stromregler sind je ein PI-Regler für die d- bzw. q-Komponente implementiert. Der Stromregler berechnet die erforderliche Spannung zum Erreichen des jeweiligen Stromsollwertes.

$$U_{\text{Soll}} = \Delta i \times k_p + \frac{I(n-1)}{k_i}$$

- $U_{\text{SOLL}}$  – Ausgangsspannung d- bzw. q-Achse.  
 $I_{(n)}$  – Integralanteil zum Zeitpunkt n.  
 $\Delta i$  – Regelabweichung d- bzw. q-Achse.  
 $k_p$  – Verstärkung (P-Faktor).  
 $k_i$  – Bezogene Nachstellzeit.

**ANMERKUNGEN:**

Die Parameter F8 und F9 sind von einer Vielzahl von Randbedingungen abhängig: vom eingegebenen Motornennstrom, der PWM-Frequenz, den im Testlauf ermittelten oder von Hand eingegebenen Motorparametern (F3–F7) und nicht zuletzt von der gewählten Applikation.

Eine manuelle Optimierung dieser Parameter sollte deshalb immer erst dann erfolgen, wenn alle Motordaten, die PWM-Frequenz und die Parameter F3 bis F7 korrekt eingegeben wurden und der Testlauf (Parameter 2A) erfolgreich ausgeführt wurde.

**ANMERKUNG:** diese Parameter werden nicht bei U/f-Applikationen angezeigt. Die Einheit  $\Omega$  wird als „R“ angezeigt.

- ◇ Wertebereich Parameter F8: 0.00–250.00  $\Omega$  Werkseinstellung: 1.00  $\Omega$   
 ◇ Wertebereich Parameter F9: 10–30000 Werkseinstellung: 50

**FA – Totzeitkompensation****SL / FO / SLV / EC – OE**

Dieser Parameter schaltet die Kompensation der durch Schaltzeiten entstehenden Spannungsfehler ein/aus.

Da sich bei abgeschalteter Totzeitkompensation die vom Inverter abgegebene Spannung deutlich verringert, wird empfohlen, die Werkseinstellung nicht zu verändern.

<b>0</b>	Aus
<b>1</b>	Inverter, <b>SLV</b> <sup>®</sup> : Ein; EC/FO: Aus
<b>2</b>	Ein

- ◇ Wertebereich: siehe Tabelle Werkseinstellung: 1

**FB – PWM-Frequenznachführung****SL / FO / SLV / EC**

Um die Laufeigenschaften der Maschine bei kleinen Drehzahlen zu verbessern, kann die PWM-Frequenz dem Frequenzsollwert automatisch nachgeführt werden. Dabei können erhöhte Geräusche bei kleinen Drehzahlen auftreten.

<b>0</b>	PWM-Frequenz wird der Ausgangsfrequenz nicht nachgeführt. Als PWM-Frequenz wird der Wert in Parameter <b>79 – PWM-Frequenz</b> verwendet
<b>1</b>	PWM-Frequenz wird der Ausgangsfrequenz nachgeführt. Diese beträgt das 1000fache der Sollfrequenz, jedoch mindestens 2 kHz und nicht mehr als der gewählte Wert unter Parameter <b>79 – PWM-Frequenz</b>

- ◇ Wertebereich: siehe Tabelle Werkseinstellung: 0

**FC – Beschleunigungsregelung Rampe (Moment)****SL**

Dieser Parameter schaltet die momentenabhängige Beschleunigungsregelung der Frequenzrampe ein/aus. Die Beschleunigungsregelung entspricht einer dynamischen Momentenbegrenzung (siehe auch Parameter **5F – Verstärkung ( $V_{Rm}$ ) Beschleunigungsregelung (Rampe) Moment**).

0	Aus
1	Ein

**ANMERKUNG:** dieser Parameter hat bei Betrieb mit Drehzahlregelung und **SLV**<sup>®</sup> keine Bedeutung.

◇ Wertebereich: siehe Tabelle

Werkseinstellung: 1

**FD – Momentenbegrenzung****SL**

Mit diesem Parameter kann die Momentenbegrenzung ein- oder ausgeschaltet werden.

Im U/f-geregelten Betrieb gibt es nicht – wie im FO-, **SLV**<sup>®</sup>- oder EC-Betriebsmodus (Applikation) – die Möglichkeit einer direkten Momentenbegrenzung (Reduzierung des Stromes), so dass sich eine Drehzahl einstellt, die der Last entspricht. In der Applikation 0 wird bei Erreichen der Momentengrenze (Parametereinstellung) die Drehzahl reduziert, unter der Annahme, dass sich mit kleiner werdender Drehzahl das Lastmoment ebenfalls reduziert.

0	Aus
1	Ein

**ANMERKUNG:** dieser Parameter hat bei Betrieb mit Drehzahlregelung und **SLV**<sup>®</sup> keine Bedeutung.

◇ Wertebereich: siehe Tabelle

Werkseinstellung: 1

**FE – Erregung (Read-Only)****SL / FO / SLV / EC**

Anzeige des aktuellen Sollwertes für die Erregung des Motors in Prozent von dessen Nennerregung. Der Wert ist immer 100%, erst bei Eintritt in den Feldschwäcbereich wird er kleiner.

Bezugswert: Nennerregung des Motors.

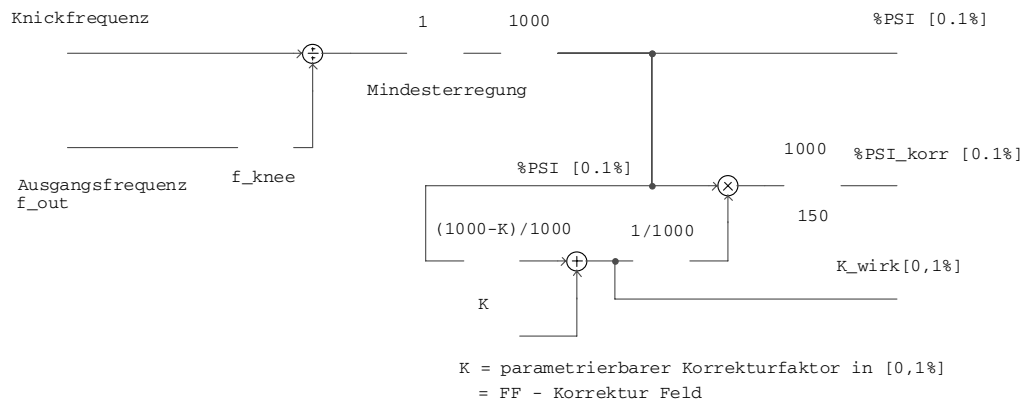
**ANMERKUNG:** wird der Feldsollwert auf den in Parameter **6C – Mindesterregung** festgelegten Minimalwert heruntergeregelt, so erfolgt die Warnung „Min. Erregung“.

**FF – Korrektur Feld****SL / FO / SLV / EC**

Im Parameter **62 – Auswahl U/f-Kennlinie** ist festgelegt, nach welcher Kennlinie die Maschine erregt wird. Weitere Anpassungen lassen sich mit den Parametern 6B und 6C vornehmen. Auch mit diesem Parameter **FF – Korrektur Feld** lässt sich der Verlauf dieser Feldvorgabekennlinie zusätzlich korrigieren und an den Prozess anpassen.

Er sollte nur von erfahrenen Nutzern verändert werden. In den meisten Fällen ist 1.0 (Werkseinstellung) der ideale Wert.

Allgemein kann man ausdrücken, dass Werte kleiner 1 dazu führen, dass das Feld stärker geschwächt wird, wogegen Werte größer 1 dazu führen, dass die Feldschwächung erst später (bei höheren Ausgangsfrequenzen) einsetzt.



Signalflussplan

◇ Wertebereich: 0.200–4.000

Werkseinstellung: 1.000

## 8.16 Gruppe 0 – Servicedaten I

### 01 – Ausgangsfrequenz (Read-Only) SL / FO / SLV / EC

Anzeige der Ausgangsfrequenz des Inverters = Statorfrequenz des Motors.

◇

Auflösung: 0.1 Hz

### 02 – Ausgangsspannung (Read-Only) SL / FO / SLV / EC

Anzeige der Ausgangsspannung des Inverters.

◇

Auflösung: 1 V

### 03 – Ausgangsstrom (Read-Only) SL / FO / SLV / EC

Anzeige des Ausgangsstromes (Effektivwert) des Inverters.

◇

Auflösung: 0.1 A

### 04 – Ausgangsmoment (Read-Only) SL / FO / SLV / EC

Anzeige des Ausgangsmomentes des Inverters.

Bezugsgröße: Nennmoment des Motors.

◇

Auflösung: 0.1%

### 05 – Ausgangsleistung (Read-Only) SL / FO / SLV / EC

Anzeige der Ausgangsleistung des Inverters.

Bezugsgröße: Nennleistung des Motors.

◇

Auflösung: 0.1%

### 06 – Netzspannung (Read-Only) SL / FO / SLV / EC

Anzeige des Wertes der Netzspannung (Effektivwert der Außenleiterspannung).

◇

Auflösung: 1 V

### 07 – Zwischenkreisspannung (Read-Only) SL / FO / SLV / EC

Anzeige des Wertes der Zwischenkreisspannung.

◇

Auflösung: 1 V



**08 – Eingestellter Frequenzsollwert (vor den Rampen) (Read-Only) SL / FO / SLV / EC**

Anzeige des Frequenzsollwertes am Eingang der Hoch- und Tieflauf Rampen. Der angezeigte Wert entspricht dem Frequenzsollwert aus der Standardanzeige 1.



Auflösung: 0.1 Hz

**09 – Istfrequenz (Read-Only) SL / FO / SLV / EC**

Anzeige des gemessenen oder durch das Motormodell bestimmten Istwertes der Rotordrehfrequenz.



Auflösung: 0.1 Hz

**0A – Kühlkörpertemperatur (Read-Only) SL / FO / SLV / EC**

Anzeige der Kühlkörpertemperatur des Inverters.



Auflösung: 1 °C

**0B – Fehler 1 (Read-Only) SL / FO / SLV / EC****0C – Fehler 2 (Read-Only) SL / FO / SLV / EC****0D – Fehler 3 (Read-Only) SL / FO / SLV / EC****0E – Fehler 4 (Read-Only) SL / FO / SLV / EC****0F – Fehler 5 (Read-Only) SL / FO / SLV / EC**

Anzeige der zuletzt aufgetretenen Fehler (Fehler 1: jüngster Fehler im Fehlerspeicher; Fehler 5: ältester Fehler).

**HINWEIS!**

Die Fehler 0 (Not Aus), 1 (Minimale Netzspannung), 10 (Unterspannung im Zwischenkreis), 11 (Option), 12 (Autostop), 13 (SIO-Timeout) und 15 (I<sup>2</sup>t-Überwachung) werden nicht in die Historie übernommen.

**8.17 Gruppe 13 – Servicedaten IV****131 – Tastverhältnis (Einschaltdauer) Bremschopper SL / FO / SLV / EC**

Mit diesem Parameter kann der Bremswiderstand gepulst oder dauernd angesteuert werden. Die Frequenz beträgt dabei 2,5 kHz.

WERT	BEDEUTUNG
0	Ansteuerung ist ausgeschaltet.
1–99%	Bei der Einstellung 1% wird der Bremswiderstand für 4 µs, bei 99% mit 396 µs angesteuert.
100%	Dauersignal.

◇ Wertebereich: siehe Tabelle

Werkseinstellung: 100%

**132 – Einsatzpunkt Zwischenkreisspannungsregelung SL / FO / SLV / EC**

Mit dem Parameter lässt sich entweder eine feste Schwelle oder eine an den Einsatzpunkt der BC-Ansteuerung gekoppelte Schwelle parametrieren.

WERT	BEDEUTUNG
<b>–100...100 V</b>	Der Einsatzpunkt der Bremschopperansteuerung wird meist netzspannungsabhängig nachgeführt. Mit der Eingabe eines Wertes bis 100 V wird auch der Einsatzpunkt der Zwischenkreis-Spannungsregelung mit der BC-Schwelle verknüpft.  Schwelle $U_{ZK-Reg,ein} = U_{BC} + \text{Parameter 132}$
<b>300...900 V</b>	Der eingegebene Wert wird direkt als Einsatzpunkt für die Zwischenkreis-Spannungsregelung übernommen.  Schwelle $U_{ZK-Reg,ein} = \text{Parameter 132}$

**HINWEIS:** Die Eingabe eines Wertes zwischen 100,1 und 299,9 V ist nicht erlaubt und wird vom Programm mit der Werkseinstellung überschrieben.

- ◇ Wertebereich 3-phasige Geräte:  
–100,0...100,0 V **oder** 300,0...900,0 V Werkseinstellung: 10 V
- ◇ Wertebereich 1-phasige Geräte: 380 V Werkseinstellung: 380 V

### 133 – $U_{ZK}$ -Schwelle BC Maximalwert

SL / FO / SLV / EC

Siehe Parameter **134 –  $U_{ZK}$ -Schwelle BC Minimalwert**.

- ◇ Wertebereich 3-phasige Geräte: 100–900 V Werkseinstellung: 760 V
- ◇ Wertebereich 1-phasige Geräte: 100–900 V Werkseinstellung: 400 V

### 134 – $U_{ZK}$ -Schwelle BC Minimalwert

SL / FO / SLV / EC

Unter einer der folgenden Bedingungen ist der Einsatzpunkt des Bremschoppers ( $U_{BC}$ ) ein fester Wert:

- Fehlerzustand „Netzspannung zu niedrig“ (Fehler 1).
- DC-Speisung des Inverters.
- Optimales Abbremsen des Motors in Abhängigkeit von dem Verhalten bei Netzausfall (siehe Parameter **74 – Verhalten bei Netzausfall** (Einstellung 1), Parameter **75 – Verstärkung Zwischenkreisspannungsregelung  $V_{UZK}$**  und Parameter **72 – Auswahl Rampenfunktionen** (Einstellungen x5, x6, x7)).

Dann gilt:  $U_{BC,ON} = \text{Parameter 133} - U_{ZK}\text{-Schwelle BC Maximalwert}$ .

Ist keine dieser Bedingungen erfüllt, wird der Einsatzpunkt des Bremschoppers ( $U_{BC}$ ) in Abhängigkeit der Netzspannung wie folgt nachgeführt:

$U_{BC} = (1,414 \times U_{\text{Netz}}) + \text{Parameter 135}$  (jedoch maximal mit dem Wert von Parameter **133 –  $U_{ZK}$ -Schwelle BC Maximalwert** und minimal mit dem Wert von Parameter **134 –  $U_{ZK}$ -Schwelle BC Minimalwert**).

- ◇ Wertebereich 3-phasige Geräte: 100–900 V Werkseinstellung: 600 V
- ◇ Wertebereich 1-phasige Geräte: 100–900 V Werkseinstellung: 380 V

### 135 – $U_{ZK}$ -Offset BC zur Netzspannung

SL / FO / SLV / EC

Unter einer der folgenden Bedingen ist der Einsatzpunkt des Bremschoppers ( $U_{BC}$ ) ein fester Wert:

- Fehlerzustand „Netzspannung zu niedrig“ (Fehler 1).
- DC-Speisung des Inverters.
- Optimales Abbremsen des Motors in Abhängigkeit von der Zwischenkreisspannung (siehe auch Parameter **72 – Auswahl Rampenfunktionen**).

Dann gilt:  $U_{BC,ON} = 750 \text{ V}$ .

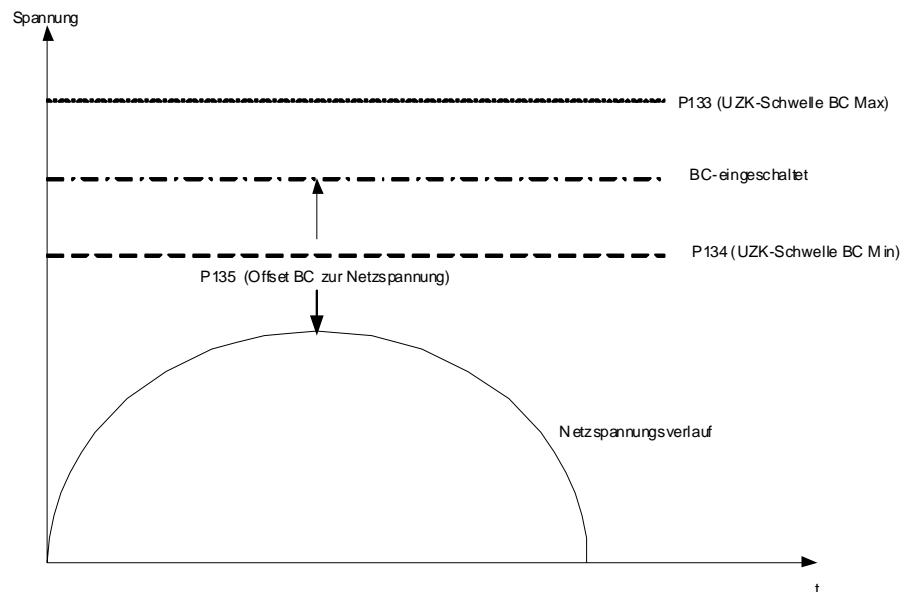
Ist keine dieser Bedingen erfüllt, wird der Einsatzpunkt des Bremschoppers ( $U_{BC}$ ) in Abhängigkeit der Netzspannung wie folgt nachgeführt:

$$U_{BC} = (1,414 \times U_{\text{Netz}}) + \text{Parameter 86 (jedoch minimal 600 V, maximal 760 V)}.$$

#### ANMERKUNG:

Bei  $U_{ZK} = 790$  Volt wird zusätzlich hardwaremäßig der BC eingeschaltet.

Bei  $U_{ZK} = 815$  Volt wird hardwaremäßig die Endstufe gesperrt.



◇ Wertebereich: 50–200 VDC

Werkseinstellung: 100 VDC

### 136 – Aktuelle Ausnutzung des Bremschoppers

SL / FO / SLV / EC

Der Parameter zeigt prozentual die aktuelle Auslastung des Bremswiderstandes an. Anzeige des Verhältnisses  $W/W_{\text{max}}$  [%] des BC-Temperaturmodelles. Bei 100.0% erfolgt Abschaltung.

◇ Wertebereich: 0.0–100.0%

Werkseinstellung: –

### 13A – Rampe Fangen

SL

Beim Fangen des Motors (siehe Einstellung xx1x bei Parameter **71 – Start- und Stop-Optionen**) erfolgt die Frequenzsuche unter Verwendung der hier einstellbaren Rampenzeit.

◇ Wertebereich: 0.1–100.0 s

Werkseinstellung: 10.0 s

### 13B – Stromschwelle Fangen

SL

Parameter zum Abgleich der Funktion „Motor fangen“.

◇ Wertebereich: 0.0–10.0%

Werkseinstellung: 0.0%

### 13C – Strom Fangen

SL

Parameter zum Abgleich der Funktion „Motor fangen“.

◇ Wertebereich: 5.0–50.0%

Werkseinstellung: 20.0%

### 13D – Zeitkonstante Frequenzberechnung

SLV – OE

Zur Berechnung der Frequenzen im SLV-Modell werden verschiedene Istgrößen verwendet. Zur Vermeidung instabiler Zustände in den Regelkreisen ist es teilweise erforderlich, bestimmte Größen vor der Verrechnung über einen Filter zu leiten. Hier kann man die Zeitkonstante des Filters eingeben.

◇ Wertebereich: 0–2000 ms

Werkseinstellung: 10 ms

### 13E – Rotorzeitkonstante

SLV – OE

In die Schlupfberechnung im SLV-Modell geht auch die Rotorzeitkonstante des Motors ein. Diese wird aus den Motordaten berechnet, die mit Hilfe der Autotuning-Funktion ermittelt wurden. Hier besteht die Möglichkeit die Rotorzeitkonstante manuell anzupassen. Wert wird während des Testbetriebes „xx4“ und „xx9“ neu berechnet.

◇ Wertebereich: 0–32000 ms

Werkseinstellung: 100 ms

### 13F – Sonderbehandlung von Du,dyn in der Feldschwächung

SLV – OE

Im Feldschwächbereich kann es passieren, dass der Inverter an seine Spannungsgrenzen stößt, noch bevor die eingestellten Strom- oder Momentengrenzen erreicht sind. Dieser Parameter beeinflusst, wie die zur Verfügung stehende Spannung auf Feld- und Momentbildung aufgeteilt wird.

Der Wert 1 (Standardeinstellung ist 0) sorgt dafür, dass beim Erreichen der Spannungsgrenze die maximal mögliche Spannung zu Momentbildung genutzt wird.

**ANMERKUNG:** der Parameter erscheint nur, wenn die SLV-Applikation 53 aktiv ist und die gewählte Maximalfrequenz mindestens 110% von der Motornennfrequenz beträgt.

◇ Wertebereich: 0–1

Werkseinstellung: 0

## 8.18 Fehlerzustände

### HINWEIS!

Mit Betätigung der PROG-, SHIFT- oder ENTER-Taste wird die Meldung in der ABE (Anzeige- und Bedieneinheit) gelöscht. Die Quittierung der Fehlermeldung behebt nicht die Fehlerursache. Fehler können auch nach der Quittierung noch anstehen.

### 8.18.1 Normale Behandlung von Fehlerzuständen

Unter bestimmten Umständen kann der Inverter in einen Fehlerzustand geraten. Das Auftreten eines solchen Zustandes kann über Relais- bzw. Transistorausgänge gemeldet werden (Parameter 92–96, Einstellung x01). Bei Auftreten eines Fehlers wird der Ausgang aktiviert. Verschwindet die Fehlerursache, so wird der Fehlermeldeausgang mit Deaktivierung der Antriebsfreigabe inaktiv; der Antrieb ist wieder betriebsbereit.

### 8.18.2 Behandlung von Fehlerzuständen mit der Funktion „Fehlerzustand quittieren“

Bei Programmierung eines Binäreinganges R/J, PS1–PS3 mit der Funktion „Fehlerzustand quittieren“ bleibt ein Fehlerzustand solange bestehen, bis die Fehlerursache entfällt, die Antriebsfreigabe weggenommen **und** der Binäreingang „Fehlerzustand quittieren“ aktiviert wird. Damit ist es möglich, bei einer Anlage mit mehreren Invertern bei Auftreten einer Störung alle Antriebsfreigaben wegnehmen zu können und trotzdem den fehlerhaften Inverter über den Relais- bzw. Transistorausgang lokalisieren zu können.

Im Grundzustand muss der Binäreingang deaktiviert sein, sonst kann der Inverter nicht gestartet werden. Im Fehlerfall muss zuerst die Antriebsfreigabe weggenommen und dann erst der Eingang aktiviert werden. Erst wenn der Fehlerzustand nicht mehr vom Inverter angezeigt wird, sollte der Binäreingang weggenommen werden.

NR.	FEHLERMELDUNG	BESCHREIBUNG
0	Not Aus	STOP-Taste wurde im REMOTE-Betrieb betätigt
1	Min.Netzspannung	Netzspannung zu niedrig
2	Übertemperatur	Inverter-Kühlkörpertemperatur zu hoch
3	Überstrom	Laststrom zu hoch
4	Fehler PWM	Fehler IGBT-Ansteuerung
5	MOL offen / i <sup>2</sup> t	MOL-Motorkontakt offen/i <sup>2</sup> t-Überwachung des Motors hat ausgelöst
6	Überspannung ZK	Zwischenkreisspannung zu hoch
7	ZK-Fehler	Zwischenkreisspannung beim Anlauf außerhalb Limit
8	Drehzahlüberwach	Drehzahl oberhalb Limit oder ein zu großer Regelfehler (siehe Parameter 8E)
9	Chopper-Überlast	Bremswiderstand überlastet
10	Unterspannung ZK	Zwischenkreisspannung zu niedrig
11	Option	Optionsplatine für Applikation ist nicht vorhanden
12	Auto-Stop	Die Stop-Überwachungsfunktion hat ausgelöst
13	SIO-Timeout	Serielle Kommunikation unterbrochen
14	Lagegeber	Rotorlagemessung nicht möglich
15	I <sub>x</sub> t-Überwachung	Endstufentransistoren überlastet
<b>WARNUNGSMELDUNGEN:</b>		
16	Übertemperatur	Warnung: Inverter-Kühlkörpertemperatur zu hoch
19	Motor fangen	Warnung: Drehzahlsynchronisation nicht gelungen
20	Motor zu klein	Warnung: Der Nennstrom des angeschlossenen Motors ist zu klein <sup>[1]</sup>
21	I <sup>2</sup> t	Warnung: Motorbelastung zu hoch
22	R1-Messung	Warnung: R1-Messung fehlgeschlagen
23	Überstrom	Warnung: Überstromgrenze fast erreicht
25	Kabelkapaz.	Angeschlossene Kabelkapazität zu hoch
26	Xs-Messung	Warnung: X <sub>σ</sub> -Messung fehlgeschlagen
27	Sollwert unterbr	Warnung: Siehe hierzu Parameter <b>4E – Abgleich Minimalfrequenz VIN/CIN</b> , Seite 2-89
28	Montageoffset	Warnung: Bestimmung Montageoffset fehlgeschlagen
29	Nullimpuls	Warnung: Nullimpulssuche Encoder fehlgeschlagen
30	CAN-Controller	CAN-Controller nicht gefunden
31	Min. Erregung	Warnung: Minimal zulässige Erregung erreicht
<b>FEHLER IM PROGRAMMABLAUF (WERDEN NACH NEUSTART ANGEZEIGT):</b>		
32	Watchdog reset	Watchdog-Auslösung
33	Ill.trap number	Unzulässige Trap-Nummer
34	Ill.Ext.Bus Acc.	Unzulässiger externer Buszugriff
35	Ill.Instr.Access	Unzulässiger Befehlszugriff
36	Ill.Word Op.Acc.	Unzulässiger Wortzugriff
37	Protection Fault	Schutzverletzung
38	Undefined Opcode	Undefinierter Befehlscode
39	Stack Underflow	Stack-Unterlauf
40	Stack Overflow	Stack-Überlauf
41	Nonmaskable Int.	Auslösung eines nicht maskierbaren Interrupts

- [1] Beim Anschluss von Motoren mit einem Nennstrom  $< (\text{Inverternennstrom}/16)$  arbeitet die Strommessung nicht mehr mit der erforderlichen Genauigkeit  $\Rightarrow$  bei großer Abweichung von Motor- und Inverternennleistung kann es sogar zu extremen Messfehlern (auch beim Testbetrieb) kommen.

Wird in Gruppe 1 ein solcher Nennstrom eingegeben, erscheint unmittelbar nach der Eingabe die Warnung „Motor zu klein“. Nach dem Quit-tieren der Warnung ist der Parameter **16 – Nennstrom** mit dem kleinsten zulässigen Wert überschrieben, den ein Motor haben darf, der an einem Umrichter dieser Leistung betrieben werden kann. Schließen Sie einen passenden Motor an!

## 9 Anhang

### 9.1 Verwendete Abkürzungen, Symbole, Einheiten

Folgende Abkürzungen werden in dieser Betriebsanleitung verwendet:

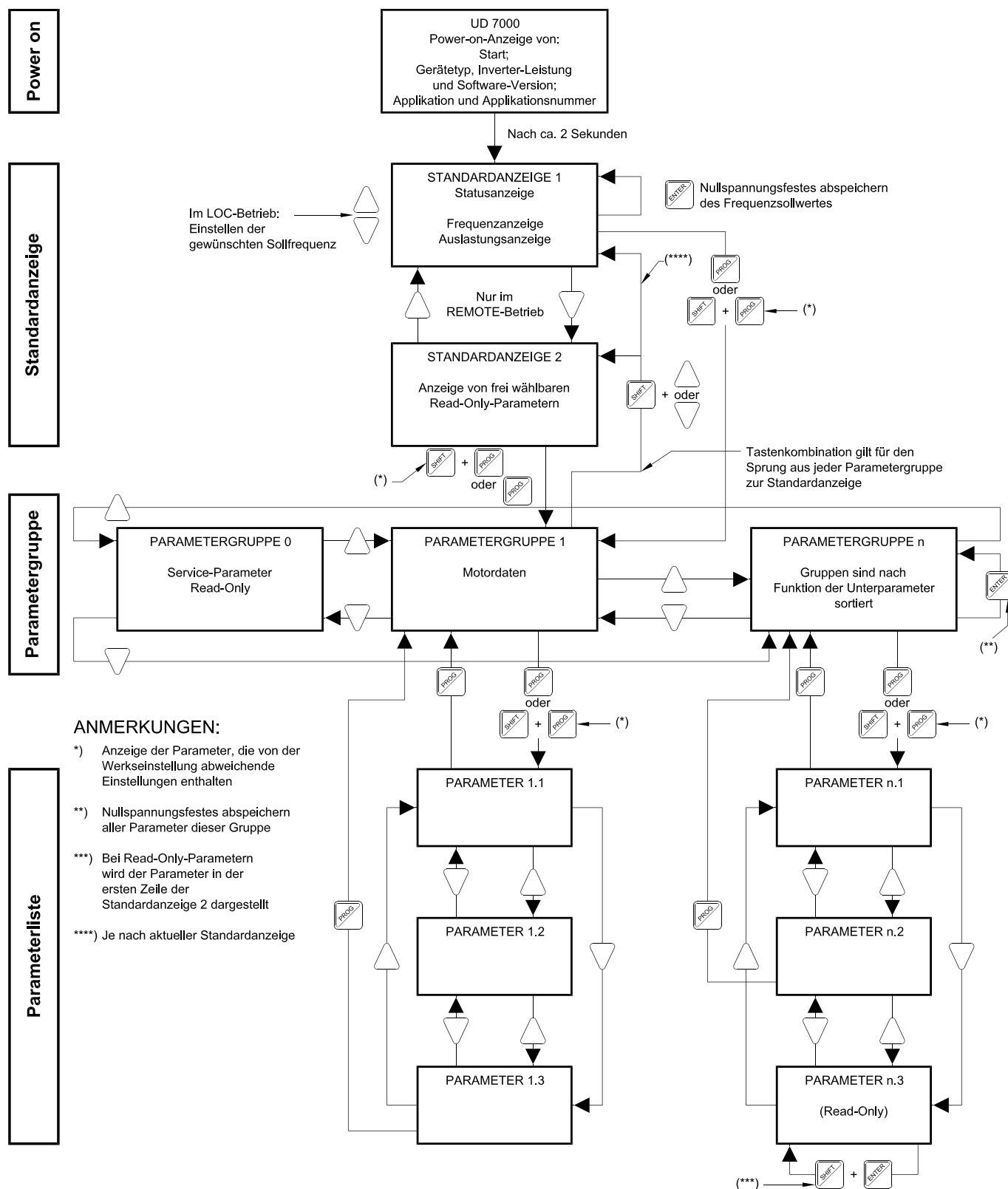
- OE** Parameter ist online editierbar.
- SC** Parameter kann im SIO-Control-Mode über die serielle Schnittstelle beschrieben werden (siehe Beschreibung „UD 7000 – Serielle Schnittstelle“).
- SL** Parameter ist in der Version als Standard-Inverter (f/U-gesteuerter Verstärker) von Bedeutung.
- FO** Parameter ist in der Version als feldorientierter Regler mit Rückführung von Bedeutung.
- SLV** Sensorlose Vektorregelung **SLV**<sup>®</sup>.
- EC** Parameter ist in der Version als Brushless Servoverstärker von Bedeutung.
- SIO** Serielle Schnittstelle RS 485.

### 9.2 Umrechnung Hexadezimal/Binär

In der folgenden Tabelle werden die sechzehn Hexadezimalwerte und die entsprechenden binären Werte aufgeführt.

Hex	Binär			
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
A	1	0	1	0
B	1	0	1	1
C	1	1	0	0
D	1	1	0	1
E	1	1	1	0
F	1	1	1	1

### 9.3 Parameterstruktur



### Abbildung 9.1



## 9.4 Parameterübersicht

GRUPPE 1 – Motordaten						
NR.	DISPLAY	BESCHREIBUNG	AUFLÖSUNG	SEITE	WERKSEIN- STELLUNG	KUNDE
11	Motorspannung	Nennspannung	[0.1 V]	2-54	400.0	
12	Motornennfreq.	Nennfrequenz	[0.1 Hz]	2-54	50.0	
13	Leistungsfaktor	Leistungsfaktor	[0.01]	2-54		
14	Nennndrehzahl	Nennndrehzahl	[min <sup>-1</sup> ]	2-55		
15	Motorleistung	Nennleistung	[0.01 kW]	2-55		
16	Motornennstrom	Nennstrom	[0.1 A]	2-55		

GRUPPE 2 – Basisparameter						
NR.	DISPLAY	BESCHREIBUNG	AUFLÖSUNG	SEITE	WERKSEIN- STELLUNG	KUNDE
21	Knickfrequenz	Knickfrequenz	[0.1 Hz]	2-57	50.0	
22	Boost	Boost	[0.1%]	2-57	100.0	
23	Maximalfrequenz	Maximalfrequenz	[0.1 Hz]	2-57	50.0	
24	Minimalfrequenz	Minimalfrequenz	[0.1 Hz]	2-57	0.0	
25	Hochlaufzeit 1	Hochlaufzeit 1	[0.1 s]	2-58	3.0	
26	Tiefaufzeit 1	Tiefaufzeit 1	[0.1 s]	2-58	3.0	
27	Hochlaufzeit 2	Hochlaufzeit 2	[0.1 s]	2-58	5.0	
28	Tiefaufzeit 2	Tiefaufzeit 2	[0.1 s]	2-58	5.0	
29	Steuermodus	Steuermode	[A-P]	2-58	13	
2A	Testbetrieb	Testbetrieb	[A-P]	2-60	101	
2B	Einstellbetrieb	Einstellbetrieb	[A-P]	2-65	0	
2C	Applikation	Applikation	[A-P]	2-65	0	
2D	SW-Reset	Software-Reset	[A-P]	2-73	0	

GRUPPE 3 – Sollwertauswahl						
NR.	DISPLAY	BESCHREIBUNG	AUFLÖSUNG	SEITE	WERKSEIN- STELLUNG	KUNDE
31	Sollwertauswahl	Sollwert-Auswahl (Sollfrequenz)	[A-P]	2-73	0	
32	Auswahl LIM	Funktion des LIM-Einganges	[A-P]	2-77	1	
33	Frequenzfaktor	Frequenzfaktor	[0.01%]	2-79	100.00	
34	Fakt.LIM analog	Skalierungsfaktor A <sub>LIM</sub> für analogen LIM-Eingang	[0.1%]	2-80	10.0	
35	Eichung LIM dig	Eichung digitaler LIM-Eingang mit Faktor D <sub>LIM</sub>	[0.1 Hz/kHz]	2-80	2.0	
36	Pulszahl LIM	Pulszahl LIM-Eingang	[1]	2-80	6	
37	Konfig.MasterSol	Konfiguration Master-Slave-Betrieb	[A-P]	2-82	0	
38	UGr.Freq.Faktor	Untergrenze für Frequenzfaktor	[0.01%]	2-84	0.00	
39	OGr.Freq.Faktor	Obergrenze für Frequenzfaktor	[0.01%]	2-85	105.00	
3A	F-EXT1 (SIO)	Externer Frequenzsollwert 1	[1 Hz]	2-85	0	
3B	F-EXT2 (SIO)	Externer Frequenzsollwert 2	[1 Hz]	2-85	8000	
3C	Zeitk. VIN/CIN	Glättungszeitkonstante VIN/CIN-Eingang	[2 <sup>x</sup> ms]	2-85	4	
3D	Zeitkonst. LIM	Glättungszeitkonstante LIM-Eingang	[2 <sup>x</sup> ms]	2-85	4	
3E	Pulszahl ST4	Pulszahl ST4-Ausgang	[1]	2-86	10	
3F	Freq.-Sollwert	Frequenzsollwert nach Rampe	[0.1 Hz]	2-86	r-o	

### ANMERKUNGEN:

Verschiedene Parameter sind nur in Abhängigkeit der aktuellen Betriebsart verfügbar.

r-o Read-Only-Parameter sind kursiv dargestellt und der Verweis in den Tabellen ist mit „r-o“ abgekürzt.

[A-P] Auswahlparameter (zur Anpassung der Inverterfunktionen).

◇ Angabe des Wertebereiches und der Werkseinstellungen.

GRUPPE 4 – Frequenzen						
NR.	DISPLAY	BESCHREIBUNG	AUFLÖSUNG	SEITE	WERKSEIN-STELLUNG	KUNDE
41	Fixfrequenz 1	Festfrequenz 1	[0.1 Hz]	2-87	5.0	
42	Fixfrequenz 2	Festfrequenz 2	[0.1 Hz]	2-87	20.0	
43	Fixfrequenz 3	Festfrequenz 3	[0.1 Hz]	2-87	40.0	
44	Fixfrequenz 4	Festfrequenz 4	[0.1 Hz]	2-87	60.0	
45	Fixfrequenz 5	Festfrequenz 5	[0.1 Hz]	2-87	0.0	
46	Fixfrequenz 6	Festfrequenz 6	[0.1 Hz]	2-87	0.0	
47	Sperrband	Hystereseband für Sperrfrequenzen	[0.1 Hz]	2-88	1.0	
48	Sperrfrequenz 1	Sperrfrequenz 1	[0.1 Hz]	2-89	0.0	
49	Sperrfrequenz 2	Sperrfrequenz 2	[0.1 Hz]	2-89	0.0	
4A	Sperrfrequenz 3	Sperrfrequenz 3	[0.1 Hz]	2-89	0.0	
4B	Sperrfrequenz 4	Sperrfrequenz 4	[0.1 Hz]	2-89	0.0	
4C	Aufholfrequenz	Maximale Weg-Aufhol-Frequenz	[0.1 Hz]	2-89	30.0	
4D	Offset VIN/CIN	Offset VIN/CIN	[0.001 V]	2-89	0.000	
4E	U-fmin VIN/CIN	Abgleich Minimalfrequenz VIN/CIN	[0.1%]	2-89	0.0	
4F	U-fmax VIN/CIN	Abgleich Maximalfrequenz VIN/CIN	[0.1%]	2-90	100.0	

GRUPPE 5 – Drehmoment						
NR.	DISPLAY	BESCHREIBUNG	AUFLÖSUNG	SEITE	WERKSEIN-STELLUNG	KUNDE
51	Ausw.MGrenz MRe	Auswahl Momentengrenze Rechtslauf, motorischer Betrieb	[A-P]	2-90	0	
52	Ausw.MGrenz MLi	Auswahl Momentengrenze Linkslauf, motorischer Betrieb	[A-P]	2-90	0	
53	Ausw.MGrenz GRe	Auswahl Momentengrenze Rechtslauf, generatorischer Betrieb	[A-P]	2-90	0	
54	Ausw.MGrenz GLi	Auswahl Momentengrenze Linkslauf, generatorischer Betrieb	[A-P]	2-90	0	
55	Momentengrenz(LIM)	Momentenfaktor LIM-Eingang	[0.1%]	2-92	100.0	
56	M-Offset-Hochl.	Zusatzmoment Beschleunigung	[0.1%]	2-92	0.0	
57	M-Offset-Tiefl.	Zusatzmoment Bremsen	[0.1%]	2-92	0.0	
58	MGrenze-Mot-Re	Momentengrenze Rechtslauf, motorischer Betrieb	[0.1%]	2-92	100.0	
59	MGrenze-Mot-Li	Momentengrenze Linkslauf, motorischer Betrieb	[0.1%]	2-92	100.0	
5A	MGrenze-Gen-Re	Momentengrenze Rechtslauf, generatorischer Betrieb	[0.1%]	2-92	100.0	
5B	MGrenze-Gen-Li	Momentengrenze Linkslauf, generatorischer Betrieb	[0.1%]	2-92	100.0	
5C	SIO-Momentgrenz	Externe Momentengrenze	[0.1%]	2-92	100.0	
5D	Mmax=f(Fixfreq)	Momentan wirksames Maximalmoment (Festfrequenzabhängig)		2-92	r-o	
5E	Sollmoment(VIN)	Faktor Momentensollwert	[0.1%]	2-93	100.0	
5F	Verst.MR-Rampe	Verstärkung ( $V_{RM}$ ) Beschleunigungsregelung (Rampe) Moment	[0.1%]	2-93	200.0	

GRUPPE 6 – U/f-Charakteristik (Anzeige: U/f-Char.)						
NR.	DISPLAY	BESCHREIBUNG	AUFLÖSUNG	SEITE	WERKSEIN-STELLUNG	KUNDE
61	Autoboost	Autoboost	[A-P]	2-94	1	
62	V-Hz Auswahl	Auswahl U/f-Kennlinie	[A-P]	2-95	3	
63	Strom DC-Bremse	Strom DC-Bremse	[0.1 A]	2-96		
64	Zeit DC-Bremse	Zeit DC-Bremse	[0.1 s]	2-97	1.0	
65	Freq. DC Ein	Einschaltfrequenz DC-Bremse	[0.1 Hz]	2-97	0.5	
66	Feldaufbauzeit	Feldaufbauzeit	[0.1 s]	2-98	0.5/1.0	
67	U/f-Kennl. U0	U/f-Kennlinie Spannung U0	[0.1 V]	2-98	0.0	
68	U/f-Kennl. U1	U/f-Kennlinie Spannung U1	[0.1 V]	2-98	100.0	
69	U/f-Kennl. U2	U/f-Kennlinie Spannung U2	[0.1 V]	2-98	150.0	
6A	U/f-Kennl. U3	U/f-Kennlinie Spannung U3	[0.1 V]	2-98	200.0	
6B	Max.zul.Spanng.	Einsatzpunkt der Spannungsbegrenzungsregelung	[0.1%]	2-99	98.0	
6C	Mindesterregerung	Mindesterregerung	[0.1%]	2-99	33.0	
6D	Feldaufb.aktiv	Aktivierung Feldaufbauzeit	[A-P]	2-99	1	
6E	Glättg.Feldschw	Filter Feldschwächung	[1 ms]	2-100	100	
6F	Schrittweite	Schrittweite	[0.1]	2-100	1.0	

**GRUPPE 7 – Inverterfunktionen (Anzeige: Inverterfunkt.)**

NR.	DISPLAY	BESCHREIBUNG	AUFLÖSUNG	SEITE	WERKSEIN- STELLUNG	KUNDE
71	Start/Stopausw.	Start- und Stop-Optionen	[A-P]	2-100	0	
72	Rampenauswahl	Auswahl Rampenfunktionen	[A-P]	2-101	0	
73	Ramp.verschleiß	Verschleißzeit	[0.1 s]	2-102	0.1	
74	Auswahl Netzaus	Verhalten bei Netzausfall	[A-P]	2-103	2	
75	Verst.Uzk-Reg.	Verstärkung Zwischenkreisspannungsregelung $V_{Uzk}$	[0.1%]	2-103	500.0	
76	Schlupfkompens.	Schlupfkompensation	[A-P]	2-104	0	
77	Verst.Schlupfk.	Einstellung Schlupfkompensation	[0.1%]	2-105	100.0	
78	Sprache/Langua.	Sprache	[A-P]	2-105	0	
79	PWM-Frequenz	PWM-Frequenz	[0.01 kHz]	2-105	2.00/4.00	
7A	Leist.Bremswid.	Leistung Bremswiderstand	[0.01 kW]	2-105	0.08	
7B	Geschw.MPot.Inc	Geschwindigkeit Motorpotentiometer inkrementieren	[0.1 s]	2-106	10.0	
7C	Geschw.MPot.Dec	Geschwindigkeit Motorpotentiometer dekrementieren	[0.1 s]	2-107	10.0	
7D	Heizzeit R	Zulässige Heizzeit Bremswiderstand	[1 s]	2-107	2	
7E	Bremswiderstand	Angeschlossener Bremswiderstand	[1 $\Omega$ ]	2-107	20/75	
7F	Modulat.-verf.	Ansteuerverfahren	[A-P]	2-107	1	

**GRUPPE 8 – Schutzfunktionen (Anzeige: Schutzfunktion)**

NR.	DISPLAY	BESCHREIBUNG	AUFLÖSUNG	SEITE	WERKSEIN- STELLUNG	KUNDE
81	Selektor MOL	Auswahl Funktion MOL-Eingang	[A-P]	2-108	2	
82	MOL-Eingang	Anzeige MOL-Eingang	[1%]	2-108	r-o	
83	Restart Selekt.	Festlegung Restart nach Fehler	[Binär]	2-108	0000	
84	Anzahl Restart	Anzahl Restarts	[1]	2-109	0	
85	Verzög.Restart	Restart-Verzögerung	[0.1 s]	2-109	10.0	
86	Verzög.Kontern	Verzögerung der Momentenbegrenzung beim Konterschutz	[0.1 s]	2-109	0.0	
87	Paßwort	Passwort	[1]	2-110	0	
88	Therm.Zeitkonst	Thermische Motorzeitkonstante	[1 min]	2-110	15	
89	$I^2t$ -Grenz(Warn)	Schwelle $I^2t$ -Warnung	[0.1%]	2-110	115.0	
8A	$I^2t$ -Grenze	Schwelle $I^2t$ -Fehler	[0.1%]	2-110	120.0	
8B	Max.Rampenverl.	Maximal zulässige Rampenverlängerung bei Stop	[1%]	2-110	200	
8C	Zt.Stop Überwa.	Aktuelle Überwachungszeit $t_0$ für Stop-Rampe	[0.1 s]	2-112		
8D	Bezugsw.ST-Ausg	Vergleichswert für lastabhängiges Schalten der Steuerausgänge	[0.1%]	2-112	100.0	
8E	Überw. Drehzahl	Auswahl Überwachung Drehzahl	[1]	2-113	0	
8F	Konterschutz	Konterschutz	[1]	2-114	0	

**GRUPPE 9 – Binäre Ein-/Ausgänge (Anzeige: Binäre Ein/Ausg)**

NR.	DISPLAY	BESCHREIBUNG	AUFLÖSUNG	SEITE	WERKSEIN- STELLUNG	KUNDE
91	Funkt. FWD/REV	Funktion der Eingänge FWD und REV	[A-P]	2-114	1	
92	Steuerausgang 1	Auswahl Funktion Ausgang ST1	[A-P]	2-114	3	
93	Steuerausgang 2	Auswahl Funktion Ausgang ST2	[A-P]	2-115	102	
94	Steuerausgang 3	Auswahl Funktion Ausgang ST3	[A-P]	2-115	10	
95	Steuerausgang 4	Auswahl Funktion Ausgang ST4	[A-P]	2-115	115	
96	Relaisausgang	Auswahl Funktion Relaisausgang	[A-P]	2-115	101	
97	Ausg.SIO-Steurg	Steuerung der binären Ausgänge über SIO	[Binär]	2-117	0000	
98	Eingang Run/Jog	Auswahl Funktion Eingang Run/Jog	[A-P]	2-117	0	
99	Eingang PS1	Auswahl Funktion Eingang PS1	[A-P]	2-120	4	
9A	Eingang PS2	Auswahl Funktion Eingang PS2	[A-P]	2-121	1	
9B	Eingang PS3	Auswahl Funktion Eingang PS3	[A-P]	2-123	6	
9C	Status Eingänge	Status der binären Eingänge	[Binär]	2-127	r-o	
9D	Status Ausgänge	Status der binären Ausgänge	[Binär]	2-128	r-o	
9F	Eing.H/L-aktiv	Auswahl Binäreingänge High/Low-aktiv	[A-P]	2-128	1	

**GRUPPE A – Analogausgänge/SIO (Anzeige: Analog-A / SIO)**

NR.	DISPLAY	BESCHREIBUNG	AUFLÖSUNG	SEITE	WERKSEIN-STELLUNG	KUNDE
A1	Analogausgang 1	Auswahl Analogausgang MET1	[A-P]	2-129	1	
A2	Analogausgang 2	Auswahl Analogausgang MET2	[A-P]	2-129	4	
A3	Faktor Analog1	Faktor MET1	[0.1%]	2-130	100.0	
A4	Faktor Analog2	Faktor MET2	[0.1%]	2-130	100.0	
A5	Offset Analog2	Offset MET2	[0.1%]	2-130	0.0	
A6	Bezugswert MET	Bezugswert für Analogausgang	[1]	2-130	500	
A7	Zeitk.für Gr.0	Glättungszeitkonstante Anzeigewerte in Gruppe 0	[2 <sup>x</sup> ms]	2-131	6	
A8	SIO-Baudrate	Auswahl Baudrate SIO	[A-P]	2-131	4	
A9	SIO-Adresse	Slave-Adresse des Inverters für SIO-Betrieb	[0–31]	2-132	0	
AA	SIO-Protokoll	SIO-Protokoll	[A-P]	2-132	1	
AB	SIO-Timeout	Time-out SIO-Betrieb	[1 s]	2-132	0	
AC	SIO-Fehler	Fehlermeldungen SIO-Betrieb	[Binär]	2-132	r-o	
AD	SIO-Kommandos	Inverter-Steuerkommandos SIO-Betrieb	[Binär]	2-133	0000	

**GRUPPE B – Drehzahlregler**

NR.	DISPLAY	BESCHREIBUNG	AUFLÖSUNG	SEITE	WERKSEIN-STELLUNG	KUNDE
B1	Verst.N-Regler	Verstärkung Drehzahlregler	[1]	2-134	100	
B2	TN N-Regler	Nachstellzeit Drehzahlregler	[1 ms]	2-134	500	
B3	Anhebung Verst.	Faktor Verstärkungsanhebung Drehzahlregler	[0.1]	2-135	1.1	
B4	Endfreq.Anhebg.	Endfrequenz Verstärkungsanhebung Drehzahlregler	[0.1 Hz]	2-135	0.0	
B5	Halteregelung	Halteregelung	[A-P]	2-135	0	
B7	Bezg.Schleppab.	Bezogener Schleppabstand Halteregler	[0.001%]	2-135	0.100	
B8	TN Lageregl.	Bezogene Nachstellzeit Lageregler	[2 <sup>x</sup> ]	2-136	0	
BA	Polpaare Resolv	Polpaarzahl Resolver	[1]	2-137	1	
BB	Winkel (mech.)	Winkel der Motorwelle	[0.1°]	2-137	r-o	
BC	Off.Winkelgeber	Montageoffset Winkelgeber	[8000–7FFF <sub>H</sub> ]	2-137	0000	
BD	Richt.Winkelgeb	Drehrichtung Winkelgeber	[A-P]	2-137	0	
BE	Strichzahl Enc.	Strichzahl Encoder	[1]	2-138	1024	
BF	Winkel (Geber)	Winkelmesswert des Resolvers	[0–FFFF <sub>H</sub> ]	2-138	r-o	

**GRUPPE C – Schrittsteuerung (Anzeige: Schrittsteuerung)**

NR.	DISPLAY	BESCHREIBUNG	AUFLÖSUNG	SEITE	WERKSEIN-STELLUNG	KUNDE
C2	Schrittsteuerung	Freigabe	[A-P]	2-138	0	
C3	Eingabe Schritt	Schrittnummer für Parametereingabe	[1]	2-138	0	
C4	Beding. Eingang	Eingangsbedingung		2-138	0	
C5	Beding. Ausgang	Ausgangsbedingung		2-138	0	
C6	Parameter nr. 1	Parameter nummer 1	[1]	2-138	0	
C7	Parameterwert 1	Parameterwert 1	[1]	2-138	0	
C8	Parameter nr. 2	Parameter nummer 2	[1]	2-138	0	
C9	Parameterwert 2	Parameterwert 2	[1]	2-138	0	
CA	Parameter nr. 3	Parameter nummer 3	[1]	2-138	0	
CB	Parameterwert 3	Parameterwert 3	[1]	2-138	0	
CC	Wartezeit	Wartezeit	[0.001 s]	2-138	0	
CD	Akt. Schritt	Aktueller Schritt	[1]	2-138	0	
CE	Maske Klemmen	Maske für Klemmensignale		2-138	0	
CF	Schrittst.Eing.	Eingabe der Klemmensignale		2-138	0	

GRUPPE D – Optionen						
NR.	DISPLAY	BESCHREIBUNG	AUFLÖSUNG	SEITE	WERKSEIN-STELLUNG	KUNDE
D1	Option	Optionsnummer	[1]	2-139	r-o	
D2	F-Nullimpuls	Frequenz Nullimpulssuche	[0.1 Hz]	2-139	0.5	
D3	Nullwinkel	Nullwinkel	[0.1°]	2-139	0.0	
D4	sigma	Gesamtstreu faktor $\sigma$	[0.01%]	2-139	r-o	
D5	id/I <sub>d,nenn</sub>	Istwert der feldbildenden Stromkomponente $i_d$	[0.01%]	2-140	r-o	
D6	iq/I <sub>q,nenn</sub>	Istwert der momentbildenden Stromkomponente $i_q$	[0.01%]	2-140	r-o	
D7	iq,soll/I <sub>q,nenn</sub>	Sollwert der momentbildenden Stromkomponente $i_{q,soll}$	[0.01%]	2-140	r-o	

GRUPPE E – Servicedaten II						
NR.	DISPLAY	BESCHREIBUNG	AUFLÖSUNG	SEITE	WERKSEIN-STELLUNG	KUNDE
E1	ixt-Wert	Wert des Ixt-Integrale	[1%]	2-140	r-o	
E2	ixt(DC)-Wert	Wert des Ixt(DC)-Integrale	[1%]	2-140	r-o	
E3	Frequenzfaktor	Frequenzfaktor	[0.01%]	2-140	r-o	
E4	Softwareversion	Softwareversion	[0.01]	2-140	r-o	
E5	Betriebsstunden	Standzeit	[1 h]	2-141	r-o	
E6	Einschaltdauer	Einschaltzeit	[1 h]	2-141	r-o	
E7	Freigabezeit	Freigabezeit	[1 h]	2-141	r-o	
E8	Inverterstatus	Inverterstatus	[Binär]	2-141	r-o	
E9	Kundenpara.satz	Kundenparametersatz	[A-P]	2-142	1	
EA	Reset Parameter	Applikationsabhängige Voreinstellungen	[A-P]	2-143	0	
EB	Inverterstatus2	Inverterstatus 2	[Binär]	2-144	r-o	
EC	Standardanzeige	Standardanzeige	[A-P]	2-144	1	
EE	Bezug Peak	Bezug Peak	[0.1 A]	2-144		
EF	Peakstrom	Peakstrom	[0.1%]	2-144	0.0	

GRUPPE F – Servicedaten III (Anzeige: ServicedatenIII)						
NR.	DISPLAY	BESCHREIBUNG	AUFLÖSUNG	SEITE	WERKSEIN-STELLUNG	KUNDE
F1	Nennleist. Inv	Nennleistung Inverter	[0.01 kW]	2-145	r-o	
F2	Filter Netzausf	Filter Netzausfall	[0.001 s]	2-145	0.100	
F3	R1	Statorwiderstand R1	[0.01 Ω]	2-145		
F4	R2	Rotorwiderstand R2	[0.01 Ω]	2-145		
F5	Xsigma	Streuereaktanz X $\sigma$	[0.01 Ω]	2-146		
F6	Tr-Anpassung	Einstellung Rotorzeitkonstante	[0.1%]	2-147	100.0	
F7	Hauptreakt. Xh	Hauptreaktanz X $_h$	[0.01 Ω]	2-147	30.00	
F8	Verst.I-Regler	Verstärkung Stromregler	[0.01 Ω]	2-147	1.00	
F9	TN/TA I-Regler	Bezogene Nachstellzeit Stromregler	[1]	2-147	50	
FA	Totzeitkomp.	Totzeitkompensation	[1]	2-148	1	
FB	PWM Freq.nachf	PWM-Frequenznachführung	[1]	2-148	0	
FC	Rampenregelung	Beschleunigungsregelung Rampe (Moment)	[A-P]	2-149	1	
FD	Momentenbegrenz	Momentenbegrenzung	[A-P]	2-149	1	
FE	Erregung	Erregung	[0.1%]	2-149	r-o	
FF	Korrektur Feld	Korrektur Feld	[0.001]	2-149	1.000	

GRUPPE 0 – Servicedaten I						
NR.	DISPLAY	BESCHREIBUNG	AUFLÖSUNG	SEITE	WERKSEIN-STELLUNG	KUNDE
01	Ausgangsfreq.	Ausgangsfrequenz	[0.1 Hz]	2-150	r-o	
02	Ausgangsspanng.	Ausgangsspannung	[1 V]	2-150	r-o	
03	Ausgangsstrom	Ausgangsstrom	[0.1 A]	2-150	r-o	
04	Ausgangsmoment	Ausgangsmoment	[0.1%]	2-150	r-o	
05	Ausgangsleist.	Ausgangsleistung	[0.1%]	2-150	r-o	
06	Netzspannung	Netzspannung	[1 V]	2-150	r-o	
07	ZK-Spannung	Zwischenkreisspannung	[1 V]	2-150	r-o	
08	Eingest.Sollwert	Eingestellter Frequenzsollwert (vor den Rampen)	[0.1 Hz]	2-151	r-o	
09	Istfrequenz	Istfrequenz	[0.1 Hz]	2-151	r-o	
0A	Inv.Temperatur	Kühlkörpertemperatur	[1 °C]	2-151	r-o	
0B	Fehler 1	Fehler 1		2-151	r-o	
0C	Fehler 2	Fehler 2		2-151	r-o	
0D	Fehler 3	Fehler 3		2-151	r-o	
0E	Fehler 4	Fehler 4		2-151	r-o	
0F	Fehler 5	Fehler 5		2-151	r-o	

GRUPPE 13 – Servicedaten IV						
NR.	DISPLAY	BESCHREIBUNG	AUFLÖSUNG	SEITE	WERKSEIN- STELLUNG	KUNDE
131	BC Tastverhält.	Tastverhältnis (Einschaltdauer) Bremschopper	[1%]	2-151	100	
132	UZK-Reg.EinPkt	Einsatzpunkt Zwischenkreisspannungsregelung	[1.0 V]	2-151	10.0 380.0	
133	BC UZK Maximal	U <sub>ZK</sub> -Schwelle BC Maximalwert	[1 V]	2-152	760 400	
134	BC UZK Minimal	U <sub>ZK</sub> -Schwelle BC Minimalwert	[1 V]	2-152	600 380	
135	BC Offset	U <sub>ZK</sub> -Offset BC zur Netzspannung	[1 V]	2-152	100	
136	BC Auslastung	Aktuelle Ausnutzung des Bremschoppers	[0.0%]	2-153		
13A	Rampe Fangen	Rampe Fangen	[0.1 s]	2-153	10.0	
13B	i-Schwelle Fang	Stromschwelle Fangen	[0.1%]	2-153	0.0	
13C	Strom Fangen	Strom Fangen	[0.1%]	2-153	20.0	
13D	Zeitk.Freq.Ber.	Zeitkonstante Frequenzberechnung	[1 ms]	2-153	10	
13E	Rotorzeitkonst.	Rotorzeitkonstante	[1 ms]	2-154	100	
13F	Anpassg. Ud,dyn	Sonderbehandlung von Du,dyn in der Feldschwächung	[1]	2-154	0	





### **Berges electronic GmbH**

Industriestraße 13  
D-51709 Marienheide-Rodt  
Postfach 1140 • D-51703 Marienheide  
Tel. +49 (0)2264 17-17  
Fax +49 (0)2264 17126  
<http://www.bergeselectronic.com>  
[sales@berges.de](mailto:sales@berges.de)

### **Berges electronic s.r.l.**

Zona industriale, 11  
I-39025 Naturno Italy  
Tel. +39 0 473 671911  
Fax +39 0 473 671909  
<http://www.bergeselectronic.com>  
[sales@berges.it](mailto:sales@berges.it)

