MITSUBISHI ELECTRIC

FR-F 700

Frequenzumrichter

Bedienungsanleitung

FR-F 740 EC

Art.-Nr.: 159493
27 01 2005
Version A

MITSUBISHI ELECTRIC INDUSTRIAL AUTOMATION

Bedienungsanleitung
Frequenzumrichter FR-F 700 EC
Artikel-Nr.: 159493

Version			Änderungen / Ergänzungen / Korrekturen
A	01/2005	pdp	—

Danke, dass Sie sich für einen Frequenzumrichter von Mitsubishi Electric entschieden haben.

Diese Bedienungsanleitung beinhaltet Anweisungen für eine fortgeschrittene Nutzung der Frequenzumricher der Serie FR-F 700. Fehlerhafte Handhabung kann zu unvorhersehbaren Fehlern führen. Um den Frequenzumrichter optimal zu betreiben, lesen Sie diese Bedienungsanweisung vor der ersten Inbetriebnahme aufmerksam.

Sicherheitshinweise

Lesen Sie die vorliegende Installationsbeschreibung vor der Installation, der ersten Inbetriebnahme und der Inspektion sowie Wartung des Frequenzumrichters vollständig durch. Betreiben Sie den Frequenzumrichter nur, wenn Sie Kenntnisse über die Ausstattung, die Sicherheits- und Handhabungsvorschriften haben. In der Bedienungsanleitung sind die Sicherheitsvorkehrungen in zwei Klassen unterteilt, GEFAHR und ACHTUNG.

GEFAHR:

Es besteht eine Gefahr für das Leben und die Gesundheit des Anwenders, wenn entsprechende Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.

ACHTUNG:

Hinweis auf möglichen Beschädigungen des Geräts, anderer Sachwerte sowie gefährliche Zustände, wenn die entsprechenden Sicherheitsmaßnahmen nicht getroffen werden.

Auch die Missachtung von Warnhinweisen kann in Abhängigkeit der Bedingungen schwerwiegende Folgen haben. Um Personenschäden vorzubeugen, befolgen Sie unbedingt alle Sicherheitsvorkehrungen.

Schutz vor Stromschlägen

GEFAHR:

- ***Demontieren Sie die Frontabdeckung nur im abgeschalteten Zustand des Frequenzumrichters und der Spannungsversorgung. Bei Nichtbeachtung besteht Stromschlaggefahr.***
- ***Während des Frequenzumrichterbetriebs muss die Frontabdeckung montiert sein. Die Leistungsklemmen und offen liegende Kontakte führen eine lebensgefährlich hohe Spannung. Bei Berührung besteht Stromschlaggefahr.***
- ***Auch wenn die Spannung ausgeschaltet ist, sollte die Frontabdeckung nur zur Verdrahtung oder Inspektion demontiert werden. Bei Berührung der spannungsführenden Leitungen besteht Stromschlaggefahr.***
- ***Bevor Sie mit der Verdrahtung/Wartung beginnen, ist die Netzspannung abzuschalten und eine Wartezeit von mindestens 10 Minuten einzuhalten. Diese Zeit wird benötigt, damit sich die Kondensatoren nach dem Abschalten der Netzspannung auf einen ungefährlichen Spannungswert entladen können.***
- ***Der Frequenzumrichter muss geerdet werden. Die Erdung muss den nationalen und lokalen Sicherheitsbestimmungen und Richtlinien folgen (JIS, NEC Abschnitt 250, IEC 536 Klasse 1 und andere Standards).***
- ***Die Verdrahtung und Inspektion darf nur von einer anerkannt ausgebildeten Elektrofachkraft, die mit den Sicherheitsstandards der Automatisierungstechnik vertraut ist durchgeführt werden.***
- ***Für die Verdrahtung muss der Frequenzumrichter fest montiert sein. Bei Nichtbeachtung besteht Stromschlaggefahr.***
- ***Achten Sie darauf, dass Sie Eingaben über das Bedienfeld nur mit trockenen Händen vornehmen. Bei Nichtbeachtung besteht Stromschlaggefahr.***
- ***Vermeiden Sie starkes Ziehen, Biegen, Einklemmen oder starke Beanspruchungen der Leitungen. Bei Nichtbeachtung besteht Stromschlaggefahr.***
- ***Demontieren Sie Kühlungsventilatoren nur im abgeschalteten Zustand der Spannungsversorgung.***
- ***Berühren Sie die Platinen nicht mit nassen Händen. Bei Nichtbeachtung besteht Stromschlaggefahr.***

Feuerschutz

ACHTUNG:

- ***Montieren Sie den Frequenzumrichter nur auf feuerfesten Materialien. Bei einer Montage auf nicht feuerfesten Materialien besteht Brandgefahr.***
- ***Ist der Frequenzumrichter beschädigt, schalten Sie die Spannungsversorgung ab. Ein kontinuierlich hoher Stromfluss kann Feuer verursachen.***
- ***Schließen Sie keinen Bremswiderstand direkt an die DC-Klemmen P und N an. Dies kann Feuer verursachen und den Frequenzumrichter beschädigen. Die Oberflächentemperatur von Bremswiderständen kann kurzzeitig weit über 100 °C erreichen. Sehen Sie einen geeigneten Berührungsschutz sowie Abstände zu anderen Geräten bzw. Anlagenteilen vor.***

Schutz vor Beschädigungen

ACHTUNG:

- ***Die Spannung an den einzelnen Klemmen darf die im Handbuch angegebenen Werte nicht übersteigen. Andernfalls können Beschädigungen auftreten.***
- ***Stellen Sie sicher, dass alle Leitungen an den korrekten Klemmen angeschlossen sind. Andernfalls können Beschädigungen auftreten.***
- ***Stellen Sie bei allen Anschlüssen sicher, dass die Polarität korrekt ist. Andernfalls können Beschädigungen auftreten.***
- ***Berühren Sie den Frequenzumrichter weder wenn er eingeschaltet ist noch kurz nach dem Ausschalten der Spannungsversorgung. Die Oberfläche kann sehr heiß sein und es besteht Verbrennungsgefahr.***

Weitere Vorkehrungen

Beachten Sie die folgenden Punkte, um möglichen Fehlern, Beschädigungen und Stromschlägen usw. vorzubeugen:

Transport und Installation

ACHTUNG:

- ***Verwenden Sie für den Transport die richtigen Hebevorrichtungen, um Beschädigungen vorzubeugen.***
- ***Stapeln Sie die verpackten Frequenzumrichter nicht höher als erlaubt.***
- ***Stellen Sie sicher, dass der Montageort dem Gewicht des Frequenzumrichters standhält. Hinweise entnehmen Sie bitte der Bedienungsanleitung.***
- ***Der Betrieb mit fehlenden/beschädigten Teilen ist nicht erlaubt und kann zu Ausfällen führen.***
- ***Halten Sie den Frequenzumrichter niemals an der Frontabdeckung oder den Bedienelementen fest. Der Frequenzumrichter kann beschädigt werden.***
- ***Stellen Sie keine schweren Gegenstände auf den Frequenzumrichter. Installieren Sie den Frequenzumrichter nur in der zulässigen Montageposition.***
- ***Achten Sie darauf, dass keine leitfähigen Gegenstände (z. B. Schrauben) oder entflammbare Substanzen wie Öl in den Frequenzumrichter gelangen.***
- ***Vermeiden Sie starke Stöße oder andere Belastungen des Frequenzumrichters, da der Frequenzumrichter ein Präzisionsgerät ist.***
- ***Der Betrieb des Frequenzumrichters ist nur möglich wenn die Umgebungsbedingungen, die Sie der nachstehenden Tabelle entnehmen können, erfüllt sind.***

FR-F 700		Daten
Umgebung	Umgebungstemperatur	−10 °C bis +40/+50 °C (keine Eisbildung im Gerät) Die maximale Temperatur hängt von der Einstellung des Pr. 570 ab.
	Zul. Luftfeuchtigkeit	Max. 90% rel. Feuchte (keine Kondensatbildung)
	Lagertemperatur	−20 °C bis +65 °C ①
	Umgebungsbedingungen	Nur für Innenräume (keine aggressiven Gase, Ölnebel, staub- und schmutzfreie Aufstellung)
	Aufstellhöhe	Max. 1000 m über n. N. Darüber nimmt die Ausgangsleistung um 3 %/500 m ab (bis 2500 m (92 %))
	Vibrationsfestigkeit	Max. 5.9 m/s^2 (JIS C 0040)

① Nur für kurze Zeit zulässig (z. B. beim Transport)

Verdrahtung

ACHTUNG:

- ***Schließen Sie an die Ausgänge keine von Mitsubishi nicht dafür freigegebenen Baugruppen (wie z. B. Kondensatoren zur Verbesserung des cos phi) an.***
- ***Die Drehrichtung des Motors entspricht nur dann den Drehrichtungsbefehlen (STF, STR), wenn die Phasenfolge (U, V, W) eingehalten wird.***

Bedienung

GEFAHR:

- ***Ist der automatische Wiederanlauf aktiviert, halten Sie sich bei einem Alarm nicht in unmittelbarer Nähe der Maschinen auf. Der Antrieb kann plötzlich wieder anlaufen.***
- ***Die STOP/RESET Taste ist nur dann aktiv, wenn die entsprechende Funktion aktiviert ist. Installieren Sie einen separaten NOT-AUS-Schalter.***
- ***Stellen Sie sicher, dass das Startsignal ausgeschaltet ist, wenn der Frequenzumrichter nach einem Alarm zurückgesetzt wird. Ansonsten kann der Motor unerwartet anlaufen.***
- ***Es besteht die Möglichkeit, den Umrichter über serielle Kommunikation bzw. Feldbussystem anlaufen und stoppen zu lassen. Abhängig von der jeweils gewählten Parametereinstellung für die Kommunikationsdaten besteht die Gefahr, dass der laufende Antrieb bei einem Fehler im Kommunikationssystem bzw. der Datenleitung nicht mehr über dieses gestoppt werden kann. Sehen Sie in diesem Fall unbedingt zusätzliche Sicherheits-Hardware (z.B. Reglersperre über Steuersignal, externes Motorschütz o.Ä.) vor, um den Antrieb zu stoppen. Das Bedien- und Wartungspersonal muss durch eindeutige und unmissverständliche Hinweise vor Ort auf diese Gefahr hingewiesen werden.***
- ***Die angeschlossene Last muss ein Drehstrom-Asynchronmotor sein. Beim Anschluss anderer Lasten können diese und der Frequenzumrichter beschädigt werden.***
- ***Nehmen Sie keine Änderungen an der Hard- oder Firmware der Geräte vor.***
- ***Deinstallieren Sie keine Teile, deren Deinstallation nicht in dieser Anleitung beschrieben ist. Andernfalls kann der Frequenzumrichter beschädigt werden.***

ACHTUNG:

- ***Der interne elektr. Motorschutzschalter des Frequenzumrichters garantiert keinen Schutz vor einer Überhitzung des Motors.***
- ***Nutzen Sie nicht die netzseitigen Leistungsschütze, um den Frequenzumrichter zu starten/stoppen.***
- ***Um elektromagnetische Störungen zu vermeiden, verwenden Sie Entstörfilter und folgen Sie den allgemein anerkannten Regeln für die EMV-mäßig korrekte Installation von Frequenzumrichtern.***
- ***Ergreifen Sie Maßnahmen hinsichtlich der Netzrückwirkungen. Diese können Kompensationsanlagen gefährden oder Generatoren überlasten.***
- ***Verwenden Sie einen für den Umrichterbetrieb freigegebenen Motor. (Die Motorwicklung wird beim Umrichterbetrieb stärker als beim Netzbetrieb belastet.)***
- ***Nach Ausführung einer Funktion zum Löschen von Parametern müssen Sie die für den Betrieb benötigten Parameter vor einem Wiederanlauf neu einstellen, da alle Parameter auf die Werkseinstellung zurückgesetzt werden.***
- ***Der Frequenzumrichter kann leicht eine hohe Drehzahl erzeugen. Bevor Sie hohe Drehzahlen einstellen, prüfen Sie, ob die angeschlossenen Motoren und Maschinen für hohe Drehzahlen geeignet sind.***
- ***Die DC-Bremsfunktion des Frequenzumrichters ist nicht zum kontinuierlichen Halten einer Last geeignet. Sehen Sie zu diesem Zweck eine elektromechanische Haltebremse am Motor vor.***
- ***Bevor Sie einen lange gelagerten Frequenzumrichter in Betrieb nehmen, führen Sie immer eine Inspektion und Tests durch.***
- ***Um Beschädigungen durch statische Aufladung zu vermeiden, berühren Sie einen Metallgegenstand, bevor Sie den Frequenzumrichter anfassen.***

Diagnose und Einstellung

ACHTUNG:

- ***Stellen Sie vor der Inbetriebnahme die Parameter ein. Eine fehlerhafte Parametrierung kann unvorhersehbare Reaktionen des Antriebes zur Folge haben.***

NOT-HALT

ACHTUNG:

- ***Treffen Sie geeignete Maßnahmen zum Schutz von Motor und Arbeitsmaschine (z. B. durch eine Haltebremse), falls der Frequenzumrichter ausfällt.***
- ***Löst die Sicherung auf der Primärseite des Frequenzumrichters aus, prüfen Sie, ob die Verdrahtung fehlerhaft ist (Kurzschluss) oder ein interner Schaltungsfehler vorliegt usw. Stellen Sie die Ursache fest, beheben Sie den Fehler und schalten die Sicherung wieder ein.***
- ***Wurden Schutzfunktionen aktiviert (d. h. der Frequenzumrichter schaltete mit einer Fehlermeldung ab), folgen Sie den im Handbuch des Frequenzumrichters gegebenen Hinweisen zur Fehlerbeseitigung. Danach kann der Umrichter zurückgesetzt und der Betrieb fortgeführt werden.***

Wartung, Inspektion und Teileaustausch

ACHTUNG:

- ***Im Steuerkreis des Frequenzumrichters darf keine Isolationsprüfung (Isolationswiderstand) mit einem Isolationsprüfgerät durchgeführt werden.***

Entsorgung des Frequenzumrichters

ACHTUNG:

- ***Behandeln Sie den Frequenzumrichter als Industrieabfall.***

Allgemeine Anmerkung

Viele der Diagramme und Abbildungen zeigen den Frequenzumrichter ohne Abdeckungen oder zum Teil geöffnet. Betreiben Sie den Frequenzumrichter niemals im geöffneten Zustand. Montieren Sie immer die Abdeckungen und folgen Sie immer den Anweisungen der Bedienungsanleitung bei der Handhabung des Frequenzumrichters.

Inhaltsverzeichnis

1 Gerätebeschreibung

1.1 Modellbeschreibung 1-1

1.2 Gerätekomponenten 1-2

1.2.1 Lieferumfang 1-3

2 Installation

2.1 Entfernen und Anbringen der Bedieneinheit 2-1

2.2 Enfernen und Anbringen der Frontabdeckung 2-2

2.2.1 Modelltypen FR-F 740-00023 bis 00620-EC 2-2

2.2.2 Modelltypen FR-F 740-00770 bis 12120-EC 2-3

2.3 Montage 2-5

2.4 Schaltschrankaufbau 2-7

2.4.1 Aufstellort 2-7

2.4.2 Einbau 2-11

3 Anschluss

3.1 Systemkonfiguration 3-1

3.1.1 Leistungsschütze und -schalter 3-3

3.2 Verdrahtung 3-4

3.3 Anschluss des Leistungsteils 3-6

3.3.1 Beschreibung der Klemmen 3-6

3.3.2 Klemmenbelegung und Verdrahtung 3-6

3.4 Übersicht und Beschreibung des Steuerteils 3-11

3.4.1 Anschlussklemmen des Steuerkreises 3-15

3.4.2 Verdrahtungshinweise 3-17

3.4.3 Separater Netzanschluss des Steuerkreises 3-18

3.4.4 Auswahl der Steuerlogik 3-21

3.5 Dezentraler Anschluss der Bedieneinheit 3-24

3.6 Anschluss der 2. seriellen Schnittstelle 3-25
3.6.1 Kommunikationsbetrieb 3-26

3.7 Anschluss externer Optionen 3-27
3.7.1 Leistungsschütze (MC) 3-27
3.7.2 Anschluss einer externen Bremseinheit 3-29
3.7.3 Anschluss der kombinierten Rückspeise-/Netzfiltereinheit FR-HC . . . 3-30
3.7.4 Anschluss der zentralen Einspeise-/Rückspeiseeinheit FR-CV 3-31
3.7.5 Anschluss einer Zwischenkreisdrossel vom Typ FR-HEL 3-32
3.7.6 Anschluss einer Netzdrossel 3-32

3.8 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) 3-33
3.8.1 Fehlerströme und Gegenmaßnahmen 3-33
3.8.2 Vom Frequenzumrichter ausgehende Störungen und Gegenmaßnahmen 3-38
3.8.3 EMV-Filter 3-41
3.8.4 Oberschwingungen (Harmonische) in der Netzspannung 3-42
3.8.5 400-V-Asynchronmotor 3-43

4 Betrieb

4.1 Vorsichtsmaßnahmen für den Betrieb 4-1

4.2 Vorgehensweise bei der Inbetriebnahme 4-3

4.3 Bedieneinheit FR-DU07 4-4
4.3.1 Bedienfeld und Anzeige 4-4
4.3.2 Grundfunktionen (Werkseinstellung) 4-6
4.3.3 Verriegelung der Bedieneinheit 4-7
4.3.4 Anzeige von Ausgangsstrom und Ausgangsspannung 4-9
4.3.5 Vorrangige Betriebsgröße 4-9
4.3.6 Anzeige des aktuellen Frequenzsollwerts 4-9

4.4 Elektronischer Motorschutz 4-10

4.5 Betrieb über Bedieneinheit 4-12
4.5.1 Frequenzeinstellung und Motorstart 4-13
4.5.2 Digital-Dial als Potentiometer zur Frequenzeinstellung 4-14
4.5.3 Vorgabe des Frequenzsollwerts über Schalter 4-15
4.5.4 Analoge Spannungs-Sollwertvorgabe 4-18
4.5.5 Analoge Strom-Sollwertvorgabe 4-20

4.6 Betrieb über externe Signale (externe Steuerung) 4-22
4.6.1 Sollwertvorgabe über Bedieneinheit (Pr. 79 = 3) 4-22
4.6.2 Vorgabe des Startbefehls und des Frequenzsollwerts über Schalter (Geschwindigkeits-/Drehzahlvorwahl) (Pr. 4 bis Pr. 6) 4-24
4.6.3 Analoge Spannungs-Sollwertvorgabe 4-27
4.6.4 Einstellung der Frequenz (50 Hz) bei analogem Maximalwert (5 V) . . 4-30
4.6.5 Analoge Strom-Sollwertvorgabe 4-31
4.6.6 Einstellung der Frequenz (50 Hz) bei analogem Maximalwert (20 mA) 4-33

5 Grundeinstellungen

5.1 Basisparameter 5-1
5.2 Anhebung des Startdrehmoments (Pr. 0) 5-3
5.3 Minimale und maximale Ausgangsfrequenz (Pr. 1, Pr. 2) 5-5
5.4 Motornennfrequenz von 60 Hz (Pr. 3) 5-7
5.5 Ändern der Beschleunigungs-/Bremszeit (Pr. 7, Pr. 8) 5-8
5.6 Energiesparmodus (Pr. 60) 5-10
5.7 Betriebsartenwahl (Pr. 79) 5-12
5.8 Parameter löschen 5-13
5.9 Alle Parameter löschen 5-14
5.10 Parameter kopieren 5-15
5.11 Parameter vergleichen 5-17

6 Parameter

6.1 Übersicht der Parameter 6-1
6.2 Motordrehmoment 6-30
6.2.1 Manuelle Drehmomentanhebung (Pr. 0, Pr. 46) 6-30
6.2.2 Stromvektorregelung (Pr. 80, Pr. 90) 6-33
6.2.3 Schlupfkompensation (Pr. 245 bis Pr. 247) 6-34
6.2.4 Überstromschutzfunktion (Pr. 22, Pr. 23, Pr. 48, Pr. 49, Pr. 66, Pr. 148, Pr. 149, Pr. 154, Pr. 156, Pr. 157) 6-35
6.2.5 Lastkennlinienwahl (Pr. 14) 6-44
6.2.6 Auswahl des Lastmoments (Pr. 570) 6-45

6.3 Begrenzung der Ausgangsfrequenz 6-46
6.3.1 Minimale und maximale Ausgangsfrequenz (Pr. 1, Pr. 2, Pr. 18) 6-46
6.3.2 Frequenzsprung zur Vermeidung von Resonanzerscheinungen (Pr. 31 bis Pr. 36) 6-48

6.4 V/f-Kennlinie 6-50
6.4.1 Motorarbeitspunkt (Pr. 3, Pr. 19, Pr. 47) 6-50
6.4.2 Flexible 5-Punkt-V/f-Kennlinie 6-52

6.5 Frequenzsollwertvorgabe über externe Signale 6-54
6.5.1 Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl 6-54
6.5.2 Tippbetrieb (Pr. 15, Pr. 16) 6-57
6.5.3 Überlagerung der Festfrequenzen und der Frequenzvorgabe über das digitale Motorpotentiometer (Pr. 28) 6-61
6.5.4 Digitales Motorpotentiometer (Pr. 59) 6-62

6.6 Beschleunigung und Bremsung 6-65
6.6.1 Beschleunigungs- und Bremszeit 6-65
6.6.2 Startfrequenz und Startfrequenz-Haltezeit 6-69
6.6.3 Wahl der Beschleunigungs- und Bremskennlinie (Pr. 29, Pr. 140 bis Pr. 143) 6-71

6.7 Motor und Motorschutz 6-74
6.7.1 Schutz des Motors vor Überlast (Pr. 9) 6-74
6.7.2 Motorauswahl (Pr. 71) 6-80

6.8 DC-Bremsung und Stoppfunktion 6-81
6.8.1 DC-Bremsung (Pr. 10 bis Pr. 12) 6-81
6.8.2 Auswahl eines regenerativen Bremskreises (Pr. 30, Pr. 70) 6-84
6.8.3 Wahl der Stoppmethode (Pr. 250) 6-85

6.9 Funktionszuweisung der Klemmen 6-87
6.9.1 Funktionszuweisung der Eingangsklemmen (Pr. 178 bis Pr. 189) . . . 6-87
6.9.2 Reglersperre (MRS-Signal, Pr. 17) 6-90
6.9.3 Auswahl des zweiten Parametersatzes (Klemme RT, Pr. 155) 6-92
6.9.4 Zuweisung des Startsignals (Klemme STF, STR, STOP, Pr. 250) . . . 6-94
6.9.5 Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen (Pr. 190 bis Pr. 196) . . . 6-98
6.9.6 Kontrollsignale (SU, FU, FU2, Pr. 41 bis Pr. 43, Pr. 50) 6-104
6.9.7 Ausgangsstromüberwachung (Y12, Y13, Pr. 150 bis Pr. 153, Pr. 166, Pr. 167) 6-106
6.9.8 Remote Output-Funktion (REM, Pr. 495 bis Pr. 497) 6-108

6.10 Anzeigefunktionen 6-110
6.10.1 Geschwindigkeits- und Drehzahlanzeige (Pr. 37, Pr. 144) 6-110
6.10.2 Auswahl der Anzeige (Pr. 52, Pr. 170, Pr. 171, Pr. 268, Pr. 563, Pr. 564, Pr. 891) 6-112
6.10.3 Klemmen CA und AM (Pr. 54 bis Pr. 56, Pr. 158, Pr. 867, Pr. 869) 6-119
6.10.4 Kalibrierung der CA- und AM-Klemme [C0 (Pr. 900), C1 (Pr. 901), C8 (Pr. 930), C11 (Pr. 931)] 6-122

6.11 Betrieb bei Netzausfall 6-127
6.11.1 Automatischer Wiederanlauf (Pr. 57, Pr. 58, Pr. 162 bis Pr. 165, Pr. 611) 6-127
6.11.2 Stoppmethode bei Netzausfall 6-133

6.12 Wiederanlauf nach Ansprechen einer Schutzfunktion 6-138
6.12.1 Wiederanlauf 6-138
6.12.2 Ausgabe codierter Alarmmeldungen 6-141
6.12.3 Ein-/Ausgangsphasenfehler (Pr. 251, Pr. 872) 6-143

6.13 Energiesparmodus und Energieüberwachung 6-144
6.13.1 Auswahl des Energiesparmodus und des optimalen Erregerstroms (Pr. 60) 6-144
6.13.2 Energieüberwachung (Pr. 891 bis Pr. 899) 6-146

6.14 Reduzierung der Motorgeräusche 6-153
6.14.1 Trägerfrequenz und Soft-PWM (Pr. 72, Pr. 240, Pr. 260) 6-153

6.15 Analoge Frequenzvorgabe (Klemmen 1, 2 und 4) 6-154
6.15.1 Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten (Pr. 73, Pr. 267) 6-154
6.15.2 Überlagerung der analogen Eingänge (Pr. 73, Pr. 242, Pr. 243, Pr. 252, Pr. 253) 6-159
6.15.3 Sollwert-Signalfilter (Pr. 74) 6-162
6.15.4 Ausgangsfrequenz in Abhängigkeit vom Sollwertsignal [Pr. 125, Pr. 126, Pr. 241, C2 (Pr. 902) bis C7 (Pr. 905)] 6-163
6.15.5 Überwachung des Stromsollwerts (Pr. 573) 6-171

6.16 Bedienungsschutzfunktionen 6-174
6.16.1 Rücksetzbedingung/Verbindungsfehler/Stopp (Pr. 75) 6-174
6.16.2 Schreibschutzfunktion (Pr. 77) 6-179
6.16.3 Reversierverbot (Pr. 78) 6-181
6.16.4 Benutzergruppen (Pr. 160, Pr. 172 bis Pr. 174) 6-182

6.17 Betriebsartenwahl und Auswahl der Steuerung 6-185
6.17.1 Betriebsartenwahl (Pr. 79) 6-185
6.17.2 Betriebsart nach Hochfahren (Pr. 79, Pr. 340) 6-196
6.17.3 Auswahl der Steuerung (Pr. 338, Pr. 339, Pr. 550, Pr. 551) 6-198

6.18 Kommunikationsbetrieb und Einstellungen 6-206
6.18.1 PU-Schnittstelle 6-206
6.18.2 2. serielle Schnittstelle 6-209
6.18.3 Grundeinstellungen für den Kommunikationsbetrieb (Pr. 117 bis Pr. 124, Pr. 331 bis Pr. 337, Pr. 341) 6-214
6.18.4 E²PROM-Zugriff (Pr. 342) 6-216
6.18.5 Mitsubishi-Protokoll zum Betrieb des Frequenzumrichters an einem PC 6-217
6.18.6 Kommunikation über Modbus-RTU (Pr. 331, Pr. 332, Pr. 334, Pr. 343, Pr. 549) 6-233

6.19 Spezielle Applikationen 6-249
6.19.1 PID-Regelung (Pr. 127 bis Pr. 134, Pr. 575 bis Pr. 577) 6-249
6.19.2 Motorumschaltung auf Netzbetrieb (Pr. 135 bis Pr. 139, Pr. 159) . . . 6-262
6.19.3 Erweiterte PID-Regelung (Pumpenfunktion) (Pr. 575 bis Pr. 591) . . 6-268
6.19.4 Traverse-Funktion (Pr. 592 bis Pr. 597) 6-281
6.19.5 Zwischenkreisführung der Ausgangsfrequenz (Pr. 882 bis Pr. 886) 6-284

6.20 Nützliche Funktionen 6-287
6.20.1 Steuerung des Kühlventilators (Pr. 244) 6-287
6.20.2 Standzeitüberwachung (Pr. 255 bis Pr. 259) 6-288
6.20.3 Wartungsintervalle (Pr. 503, Pr. 504) 6-292
6.20.4 Überwachung des Strommittelwerts (Pr. 555 bis Pr. 557) 6-293
6.20.5 Freie Parameter (Pr. 888, Pr. 889) 6-297

6.21 Einstellungen für die Bedieneinheit 6-298
6.21.1 Auswahl der Landessprache (Pr. 145) 6-298
6.21.2 Funktionszuweisung des Digital-Dials/Bedieneinheit sperren (Pr. 161) 6-299
6.21.3 Signalton bei Tastenbetätigung (Pr. 990) 6-299
6.21.4 Kontrasteinstellung (Pr. 991) 6-300

7 Fehlerdiagnose

7.1 Übersicht der Fehlermeldungen 7-2

7.2 Fehlerursache und -behebung 7-4

7.3 Schutzfunktionen zurücksetzen 7-18

7.4 LED-Anzeige 7-19

7.5 Alarmliste lesen und löschen 7-20

7.6 Fehlersuche 7-22
7.6.1 Der Motor rotiert nicht 7-22
7.6.2 Der Motor erzeugt ungewöhnliche Geräusche 7-23
7.6.3 Die Wäremeentwicklung des Motors ist ungewöhnlich hoch 7-23
7.6.4 Die Drehrichtung des Motors ist falsch 7-23
7.6.5 Die Motordrehzahl ist zu hoch oder zu niedrig 7-23
7.6.6 Der Beschleunigungs-/Bremsvorgang des Motors ist ungleichmäßig 7-23
7.6.7 Der Motorstrom ist zu hoch 7-24
7.6.8 Die Drehzahl kann nicht erhöht werden 7-24
7.6.9 Der Motor läuft nicht gleichmäßig 7-24
7.6.10 Auf der Bedieneinheit FR-DU07 erscheint keine Anzeige. 7-24
7.6.11 Schreiben von Parametern nicht möglich 7-24

7.7 Messinstrumente und Messmethoden 7-25
7.7.1 Leistungsmessung 7-26
7.7.2 Spannungsmessung und Einsatz eines Leistungsmessers 7-27
7.7.3 Strommessung 7-27
7.7.4 Verwendung eines Amperemeters und eines Messwertumformers . . 7-28
7.7.5 Messung des Eingangsleistungsfaktors 7-28
7.7.6 Messung der Zwischenkreisspannung (Klemmen P/+ und N/–) 7-28

8 Wartung und Inspektion

8.1 Inspektion 8-1
8.1.1 Tägliche Inspektion 8-1
8.1.2 Periodische Inspektionen 8-1
8.1.3 Tägliche und periodische Inspektionen 8-2
8.1.4 Standzeitüberwachung 8-4
8.1.5 Prüfung der Dioden und Transistor-Leistungsbauteile 8-7
8.1.6 Reinigung 8-8
8.1.7 Austausch von Teilen 8-8
8.1.8 Austausch des Frequenzumrichters 8-12

8.2 Messungen am Leistungsteil 8-13
8.2.1 Messung des Isolationswiderstands 8-13
8.2.2 Druckprüfung. 8-13
8.2.3 Messung der Spannung und Ströme 8-14

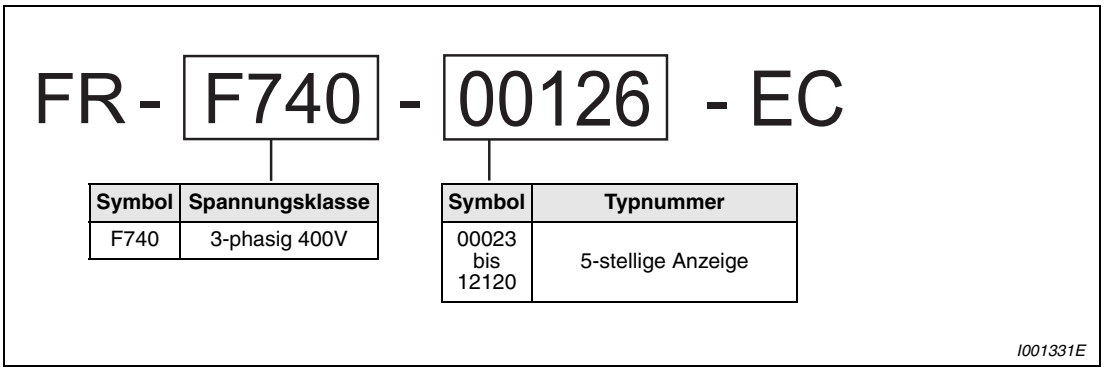
A Anhang

A.1 Technische Daten FR-F 740-00023 bis -00620 . . . . . A-1
A.2 Technische Daten FR-F 740-00770 bis -02160 . . . . . A-2
A.3 Allgemeine technische Daten A-3
A.4 Äußere Abmessungen A-5
A.4.1 FR-F 740-00023 bis -00126 . . . . . A-5
A.4.2 FR-F 740-00170 bis -00380 . . . . . A-6
A.4.3 FR-F 740-00470 und -00620 . . . . . A-7
A.4.4 FR-F 740-00770 bis -01160 . . . . . A-8
A.4.5 FR-F 740-01800 und -02160 . . . . . A-9
A.4.6 Zwischenkreisdrossel A-10
A.4.7 Bedieneinheit FR-DU07 . . . . . A-11
A.4.8 Bedieneinheit FR-PU04 . . . . . A-11
A.5 Parameterübersicht mit Anweisungscodes A-12

1 Gerätebeschreibung

Nehmen Sie den Frequenzumrichter aus der Verpackung und vergleichen Sie die Daten des Leistungsschildes auf der Frontabdeckung und die Daten des Typenschildes an der Seite des Frequenzumrichters mit den Daten Ihrer Bestellung.

1.1 Modellbeschreibung



Symbol	Spannungsklasse
F740	3-phasig 400V

Symbol	Typnummer
00023 bis 12120	5-stellige Anzeige

Abb. 1-1: *Modellbezeichnung*

1.2 Gerätekomponenten

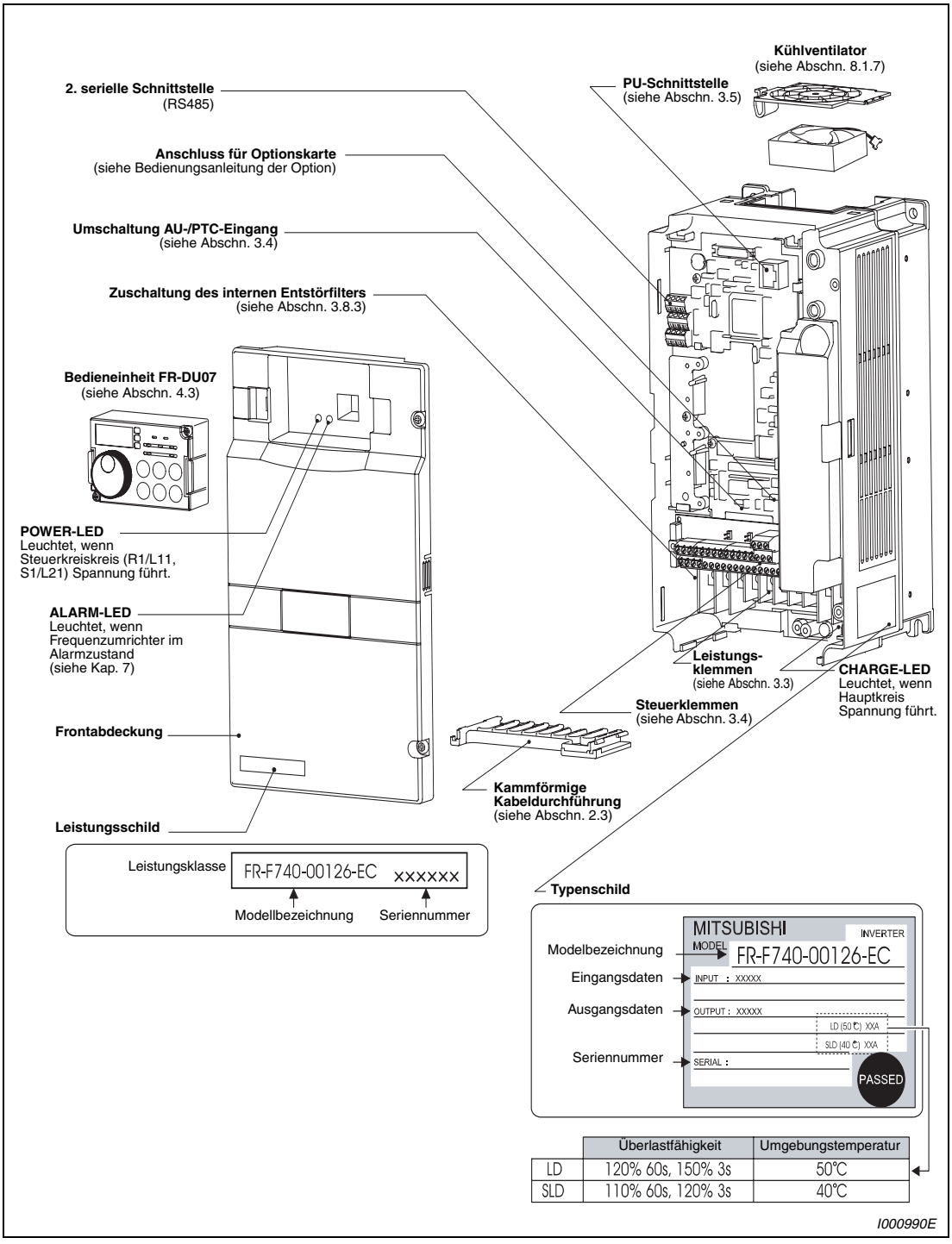


Abb. 1-2: *Aufbau des Frequenzumrichters*

HINWEIS Die Vorgehensweise zum Entfernen und Anbringen der Frontabdeckung finden Sie in Abschn. 2.2.

1.2.1 Lieferumfang

Befestigungsschrauben für die Ventilatorabdeckung

Leistungsklasse	Schraubengröße [mm]	Anzahl
00083/00126	M3 × 35	1
00170 bis 00380	M4 × 40	2
00470/00620	M4 × 50	1

Tab. 1-1: *Befestigungsschrauben für die Ventilatorabdeckung*

HINWEISE

Die Befestigungsschrauben für die Ventilatorabdeckung sind nicht im Lieferumfang der Modelle der Leistungsklassen 00620 oder kleiner enthalten.

Detaillierte Informationen zum Ein- und Ausbau der Kühlventilatoren finden Sie in Abschn. 8.1.7.

Zwischenkreisdrossel

Eine Zwischenkreisdrossel ist nur im Lieferumfang der Modelle der Leistungsklassen 01800 oder größer enthalten. Diese muss verwendet werden.

2 Installation

2.1 Entfernen und Anbringen der Bedieneinheit

① Lösen Sie die beiden Befestigungsschrauben der Bedieneinheit. (Die Schrauben können nicht entfernt werden.)

② Drücken Sie auf die Verriegelungen an beiden Seiten der Bedieneinheit. Ziehen Sie die Bedieneinheit nach vorne heraus.

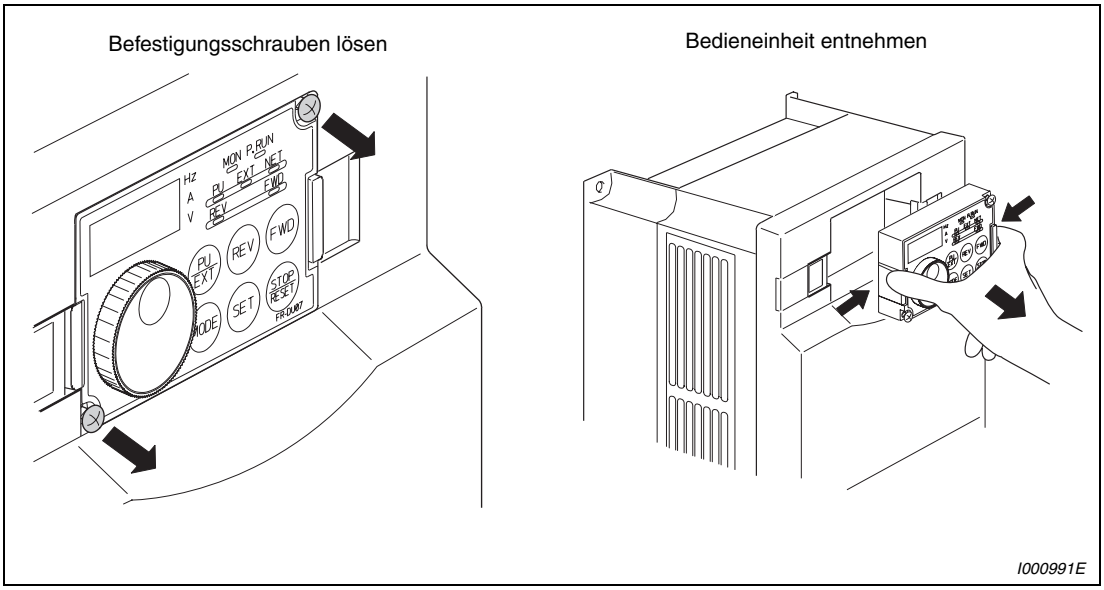


Abb. 2-1: *Entfernen und Anbringen der Bedieneinheit*

③ Der Wiedereinbau erfolgt, indem Sie die Bedieneinheit in die dafür vorgesehene Aussparung in der Frontabdeckung des Frequenzumrichters setzen. Ziehen Sie anschließend die Befestigungsschrauben wieder fest.

2.2 Enfernen und Anbringen der Frontabdeckung

2.2.1 Modelltypen FR-F 740-00023 bis 00620-EC

Entfernen der Frontabdeckung

① Lösen Sie die Befestigungsschrauben der Frontabdeckung.

② Drücken Sie auf die Verriegelung an der Seite des Frequenzumrichters. Klappen Sie die Frontabdeckung leicht auf und nehmen Sie sie dann nach vorne ab.

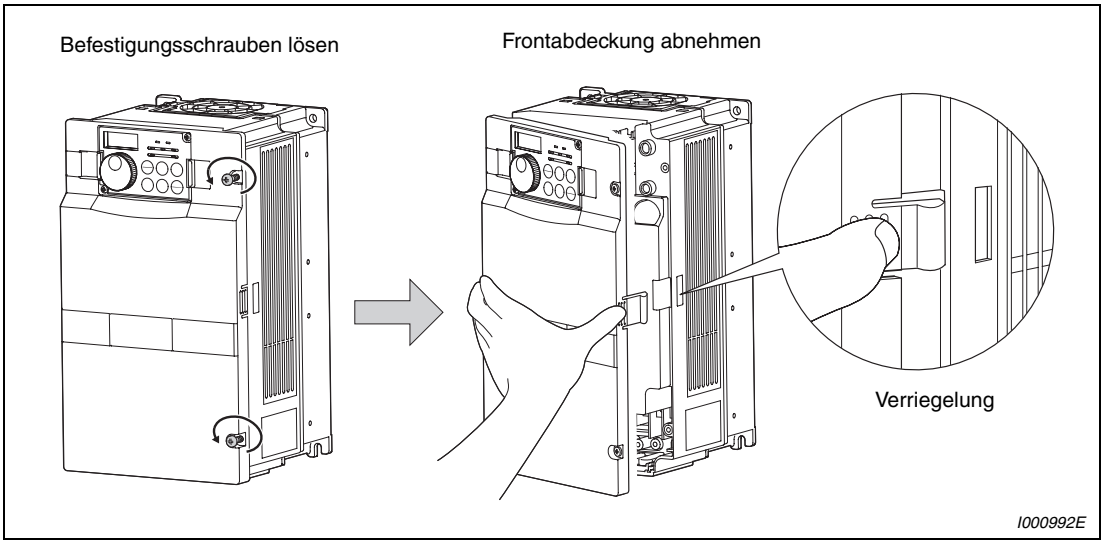


Abb. 2-2: *Entfernen der Frontabdeckung*

Anbringen der Frontabdeckung

① Setzen Sie die Zapfen an der linken Seite der Frontabdeckung in die Aussparungen des Frequenzumrichtergehäuses ein.

② Sobald die Haltezapfen in den Aussparungen gesichert sind, können Sie die Abdeckung seitlich andrücken, bis sie richtig einrastet. Wenn Sie die Frontabdeckung mit montierter Bedieneinheit anbringen, achten Sie auf einen einwandfreien Sitz des Steckers der Bedieneinheit im Anschluss der Bedieneinheit.

③ Ziehen Sie die Befestigungsschrauben wieder an.

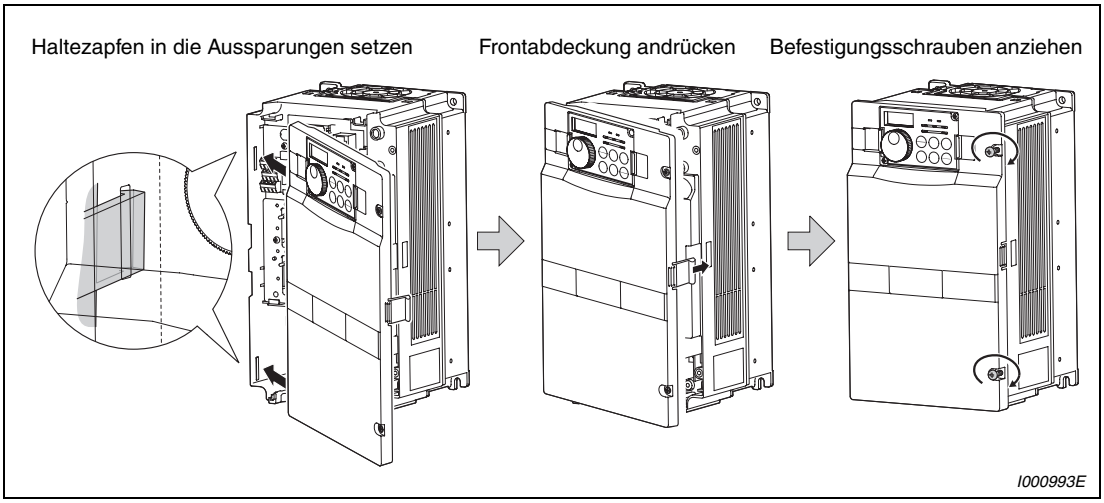


Abb. 2-3: *Anbringen der Frontabdeckung*

2.2.2 Modelltypen FR-F 740-00770 bis 12120-EC

Entfernen der Frontabdeckung

① Lösen Sie die Befestigungsschrauben der Frontabdeckung 1.

② Lösen Sie die Befestigungsschrauben der Frontabdeckung 2.

③ Drücken Sie auf die Verriegelungen an der Seite des Frequenzumrichters. Klappen Sie die Frontabdeckung 2 leicht auf und nehmen Sie sie dann nach vorne ab.

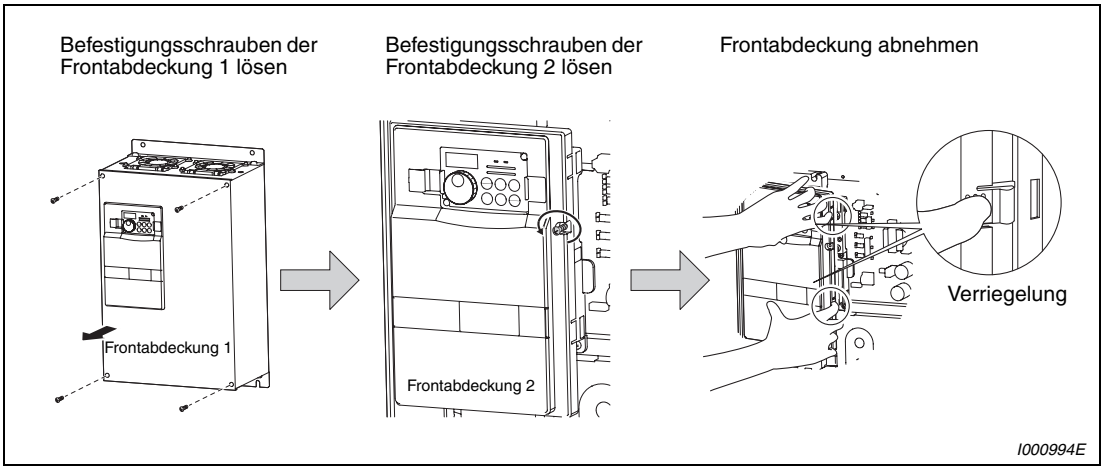


Abb. 2-4: *Entfernen der Frontabdeckung*

Anbringen der Frontabdeckung

① Setzen Sie die Zapfen an der linken Seite der Frontabdeckung 2 in die Aussparungen des Frequenzumrichtergehäuses ein.

② Sobald die Haltezapfen in den Aussparungen gesichert sind, können Sie die Abdeckung seitlich andrücken, bis sie richtig einrastet. Wenn Sie die Frontabdeckung mit montierter Bedieneinheit anbringen, achten Sie auf einen einwandfreien Sitz des Steckers der Bedieneinheit im Anschluss der Bedieneinheit.

③ Ziehen Sie die Befestigungsschrauben der Frontabdeckung 2 wieder an.

④ Bringen Sie die Frontabdeckung 1 wieder an und befestigen Sie sie mit den Befestigungsschrauben.

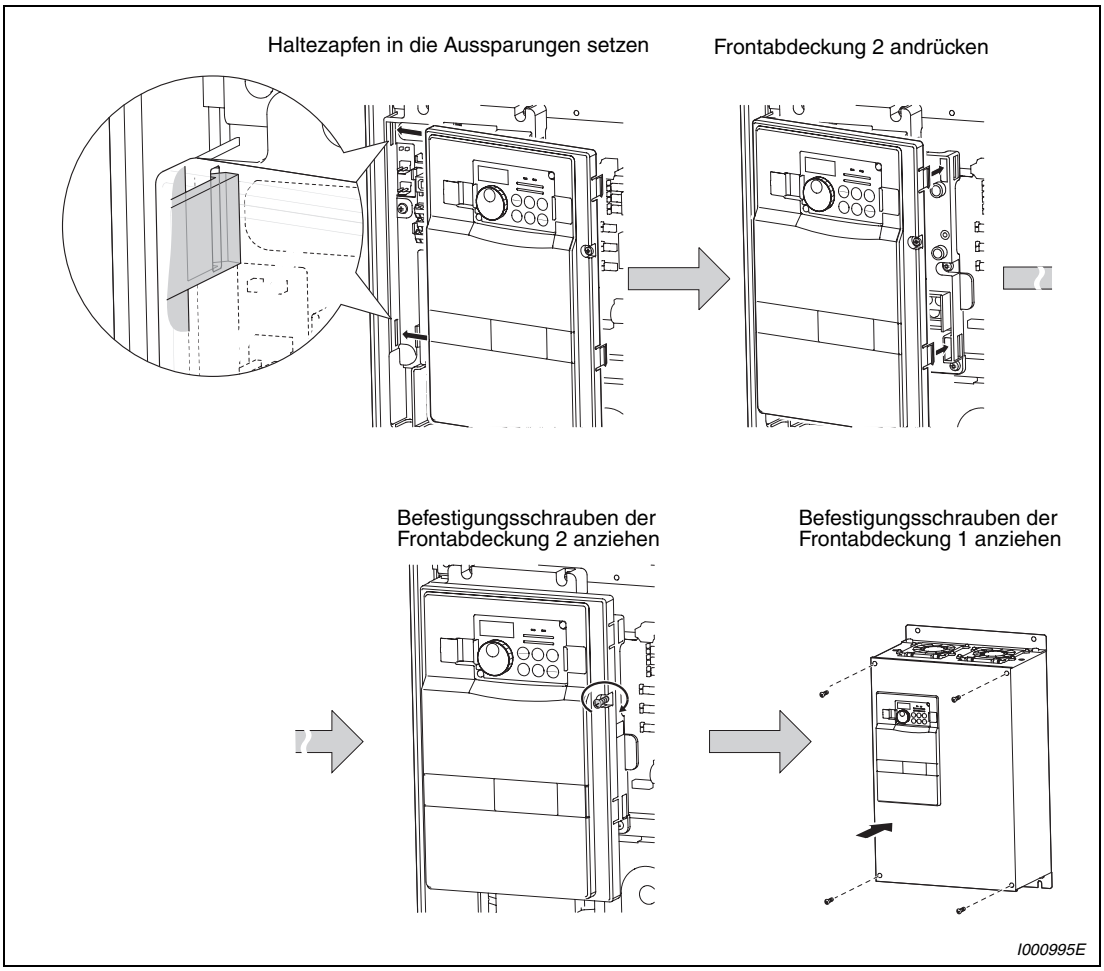


Abb. 2-5: *Anbringen der Frontabdeckung*

HINWEISE

Achten Sie auf eine korrekte Anbringung der Frontabdeckung. Befestigen Sie die Frontabdeckung immer mit den Befestigungsschrauben.

Die Seriennummer auf dem Leistungsschild der Frontabdeckung muss mit der Seriennummer auf dem Typenschild des Frequenzumrichters übereinstimmen. Überprüfen Sie vor dem Anbringen der Frontabdeckung, ob die Frontabdeckung und der Frequenzumrichter zusammenpassen.

2.3 Montage

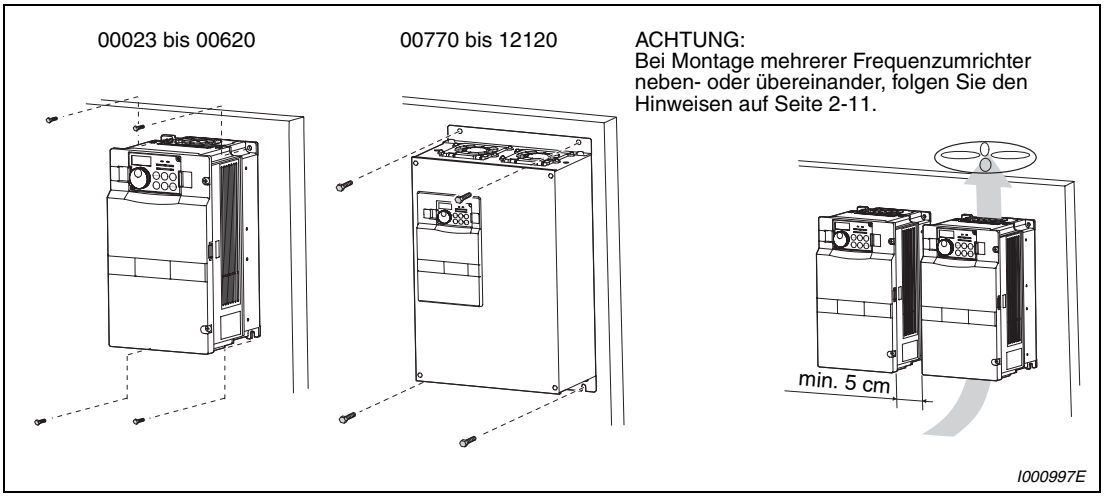


Abb. 2-6: *Installation auf der Montageplatte eines Schaltschranks*

Der Frequenzumrichter besteht aus hochpräzisen mechanischen und elektronischen Komponenten. Er darf niemals unter den in folgender Abbildung aufgeführten Bedingungen montiert oder betrieben werden, da dies zu Fehlfunktionen führen kann.

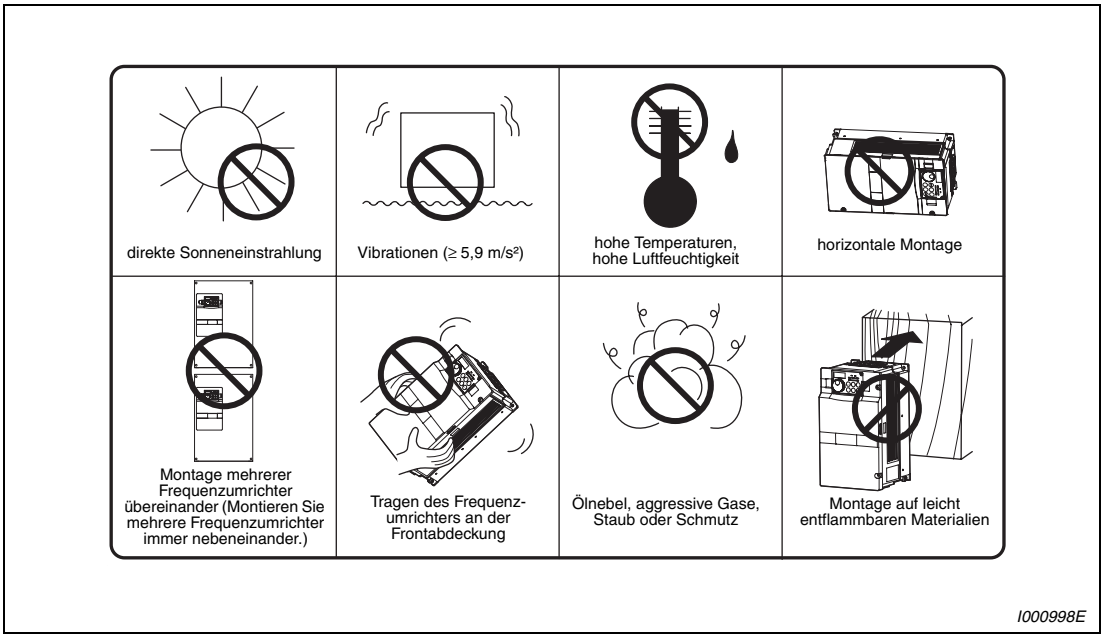


Abb. 2-7: *Bedingungen, die zu Fehlfunktionen führen können*

Kabeldurchführung

Die Frequenzumrichter FR-F 740-00470 und 00620 verfügen über eine kammförmige Kabelführung. Entfernen Sie die nicht benötigten, ausbrechbaren Kabeldurchführungen mit einer Spitzzange.

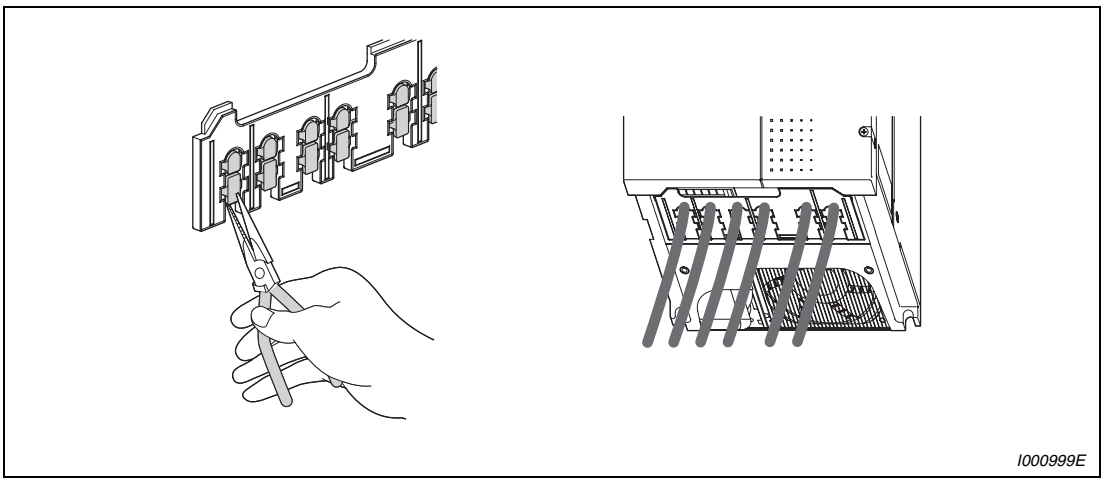


Abb. 2-8: *Kammförmige Kabelführung*

HINWEIS

Erfolgt durch entfernte Kabeldurchführungen keine Verlegung eines Kabels, ändert sich die Schutzklasse des Frequenzumrichters von IP20 auf IP00.

2.4 Schaltschrankaufbau

Bei der Planung und Herstellung eines Schaltschrankes sind, neben den Wärme erzeugenden Komponenten und dem Aufstellort, viele weitere Faktoren zu beachten, um den Aufbau und die Größe des Schaltschrankes sowie die Anordnung der Geräte im Schaltschrank festzulegen.

Der Frequenzumrichter besteht aus vielen Halbleiterbauteilen. Für eine lange Lebensdauer und einen zuverlässigen Betrieb sind unbedingt alle Umgebungsbedingungen einzuhalten.

2.4.1 Aufstellort

Bei der Auswahl des Aufstellortes müssen die in folgender Tabelle aufgeführten Umgebungsbedingungen erfüllt sein. Beim Betrieb des Frequenzumrichters in einer Umgebung, in der diese Werte nicht eingehalten werden, sinken nicht nur die Leistung und Lebensdauer des Frequenzumrichters, es können auch Fehlfunktionen auftreten.

Betriebsbedingung	Daten
Umgebungstemperatur	–10 °C bis +50 °C (keine Eisbildung im Gerät) Die maximale Temperatur hängt von der Einstellung des Pr. 570 ab.
Zulässige Luftfeuchtigkeit	Max. 90 % relative Feuchte (keine Kondensatbildung)
Umgebungbedingungen	Keine aggressiven Gase, kein Ölnebel, staub- und schmutzfreie Aufstellung
Aufstellhöhe	Max. 1000 m
Vibrationsfestigkeit	Max. 5,9 m/s²

Tab. 2-1: *Standard-Umgebungsbedingungen des Frequenzumrichters*

Temperatur

Die zulässige Umgebungstemperatur des Frequenzumrichters liegt in einem Bereich zwischen –10 °C bis +50 °C. Ein Betrieb des Frequenzumrichters außerhalb diese Temperaturbereiches verkürzt die Lebensdauer der Halbleiter, Bauteile, Kapazitäten usw. Folgende Maßnahmen dienen zur Anpassung der Umgebung an den zulässigen Temperaturbereich.

- Maßnahmen gegen zu hohe Temperaturen
  - Verwenden Sie eine Zwangsbelüftung oder ein ähnliches System zur Kühlung (siehe Seite 2-10).
  - Installieren Sie den Schaltschrank in einem Klimaraum.
  - Verhindern Sie direkte Sonneneinstrahlung.
  - Verwenden Sie einen Hitzeschild, um die Einstrahlung anderer Wärmequellen zu vermindern.
  - Sorgen Sie für eine ausreichende Belüftung des Schaltschrankbereichs.
- Maßnahmen gegen zu niedrige Temperaturen
  - Verwenden Sie im Schaltschrank eine Raumheizung.
  - Schalten Sie die Spannungsversorgung des Frequenzunmrichters nicht aus. (Schalten Sie nur das Startsignal aus.)
- Abrupte Temperaturwechsel
  - Wählen Sie einen Aufstellort, an dem keine plötzlichen Temperaturwechsel auftreten.
  - Vermeiden Sie die Aufstellung des Frequenzumrichters in der Nähe des Luftauslasses einer Klimaanlage.
  - Wird der Temperaturwechsel durch das Öffnen und Schließen einer Türe hervorgerufen, montieren Sie den Frequenzumrichter nicht im Türbereich.

Luftfeuchtigkeit

Der Frequenzumrichter sollte in einer Umgebung mit einer relativen Luftfeuchtigkeit zwischen 45 % und 90 % betreiben werden. Eine höhere Luftfeuchtigkeit vermindert die Isolation und fördert die Korrosion. Auf der anderen Seite führt eine zu niedrige Luftfeuchtigkeit zu einer sinkenden elektrischen Durchschlagsfestigkeit. Die in den Normen festgelegten Isolationswege sind bei einer relativen Luftfeuchtigkeit von 45 % bis 90 % definiert.

- Maßnahmen gegen zu hohe Luftfeuchtigkeit
  - Verwenden Sie einen allseitig geschlossenen Schaltschrank und ein Feuchtigkeit senkendes Mittel.
  - Leiten Sie trockene Luft in das Innere des Schaltschranks.
  - Verwenden Sie im Schaltschrank eine Heizung.
- Maßnahmen gegen zu niedrige Luftfeuchtigkeit

  Beachten Sie, dass Wartungs- oder Anschlussarbeiten in einer solchen Umgebung nur nach Abbau der statischen Aufladung des Körpers vorgenommen werden dürfen. Vermeiden Sie direkte Berührungen mit Bauteilen und Geräteteilen. Leiten Sie Luft mit der entsprechenden Luftfeuchtigkeit in das Innere des Schaltschranks.
- Maßnahmen gegen Kondensatbildung

  Die Bildung von Kondenswasser kann auftreten, wenn die Innentemperatur des Schaltschranks durch periodische Stoppvorgänge beim Frequenzumrichterbetrieb oder die Außentemperatur plötzlichen Schwankungen unterworfen ist. Die Kondensatbildung vermindert die Isolation und fördert die Korrosion.
  - Ergreifen Sie die oben genannten Maßnahmen gegen zu hohe Luftfeuchtigkeit.
  - Schalten Sie die Spannungsversorgung des Frequenzunmrichters nicht aus. (Schalten Sie nur das Startsignal aus.)

Staub, Schmutz und Ölnebel

Staub und Schmutz führen an Kontakten zu erhöhten Übergangswiderständen und zu verminderten Isolationswiderständen. Die Feuchtigkeitsabgabe von Staub- und Schmutzansammlungen bewirkt eine reduzierte Kühlung und durch verschmutzte Filter steigt die Innentemperatur des Schaltschrankes.

Durch die leitenden Stäube in der Umgebungsluft können Staub und Schmutz innerhalb kürzester Zeit zu Fehlfunktionen, Isolationsfehlern und Kurzschlüssen führen. Ölnebel ruft ähnliche Komplikationen wie Staub und Schmutz hervor. Ergreifen Sie daher entsprechende Gegenmaßnahmen.

- Maßnahmen gegen Staub, Schmutz und Ölnebel
  - Verwenden Sie einen allseitig geschlossenen Schaltschrank.
    Ergreifen Sie Maßnahmen gegen einen zu großen Temperaturanstieg innerhalb des Schaltschrankes (siehe Seite 2-10).
  - Reinigen Sie die zugeführte Luft.
    Erhöhen Sie den Druck im Inneren des Schaltschrankes, indem Sie saubere Luft hineinpumpen.

Aggressive Gase und Aerosole

Insbesondere in Küstennähe ist der Frequenzumrichter dem Einfluss von aggressiver Luft und Salzen ausgesetzt. Das kann zur Korrosion der Printplatinen und der Bauteile und zur Kontaktschwierigkeiten von Relais und Schaltern führen. Wenden Sie in diesen Fällen die unter „Staub, Schmutz und Ölnebel“ genannten Maßnahmen an.

Explosive, leicht entflammbare Gase

Da der Frequenzumrichter nicht explosionsgeschützt ist, muss er in einen explosionsgeschützten Schaltschrank eingebaut werden. In Umgebungen, die durch explosive Gase, Stäube oder Schmutz, explosionsgefährdet sind, muss der Schaltschrank so aufgebaut sein, dass er den Anforderungen der Richtlinien für explosionsgefährdete Betriebsmittel entspricht. Da die Zertifizierung des Schaltschrankes nur nach einem umfangreichen Prüfverfahren erfolgt, ist die Entwicklung eines solchen Schaltschrankes mit hohen Kosten verbunden. Wenn die Möglichkeit besteht, sollten Sie den Frequenzumrichter in einer Umgebung installieren, die nicht explosionsgefährdet ist.

Aufstellhöhe

Verwenden Sie den Frequenzuimrichter bis zu einer Aufstellhöhe von maximal 1000 m. In größeren Aufstellhöhen vermindert sich die Kühlung durch die dünnere Luft und der niedrige Luftdruck bewirkt eine Verminderung der Durchschlagsfestigkeit.

Vibrationen und Stöße

Die Vibrationsfestigkeit des Frequenzumrichters in einem Frequenzbereich zwischen 10 Hz und 55 Hz beträgt bei einer Schwingungsamplitude von 1 mm 5,9 m/s².

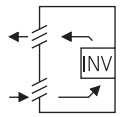
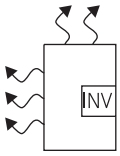
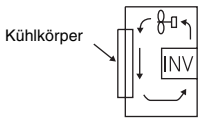
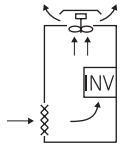
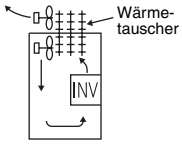
Auch geringere Vibrationen und Stöße können über einen längeren Zeitraum zur Lockerung mechanischer Komponenten und zu Kontaktschwierigkeiten an den Anschlüssen führen. Dabei sind Bauteile-Anschlüsse besonders gefährdet, da sie durch häufige Stoßbelastungen abbrechen können.

- Gegenmaßnahmen
  - Sehen Sie am Schaltschrank Gummidämpfungen vor.
  - Verstärken Sie den Aufbau des Schaltschrankes, um Resonanzen zu vermeiden.
  - Installieren Sie den Schaltschrank nicht in der Nähe von Vibrationsquellen.

Kühlsysteme für den Schaltschrank

Damit die Innentemperatur des Schaltschranks die für den Frequenzumrichter zulässigen Werte einhält, muss die vom Frequenzumrichter und von anderen Baugruppen (Transformatoren, Lampen, Widerstände usw.) erzeugte Wärme sowie die von außen auf den Schaltschrank einwirkende Wärme wie direkte Sonneneinstrahlung abgeführt oder verringert werden. Zu diesem Zweck stehen unterschiedliche Kühlsysteme zur Verfügung.

- Natürliche Konvektion über die Gehäusewand des Schaltschrankes (beim allseitig geschlossenen Schaltschrank)
- Kühlung über einen Kühlkörper (Aluminium-Kühlkörper usw.)
- Luftkühlung (Zwangsbelüftung, Zu- und Abluft über Rohranschluss))
- Kühlung über Wärmetauscher oder Kühlmittel (Wärmetauscher, Klimagerät usw.)

Kühlsystem		Schaltschrankaufbau	Beschreibung
Natürliche Konvektion	Natürliche Belüftung (geschlossen oder offen)	 I001000E	Der Aufbau ist kostengünstig und häufig verwendet, die Schaltschrankgröße nimmt jedoch mit steigender Leistungsklasse zu. Eher für kleinere Leistungen geeignet.
	Natürliche Belüftung (allseitig geschlossen)	 I001001E	Der allseitig geschlossene Schaltschrank ist besondert für den Einsatz in aggressiven Umgebungen mit Staub-, Schmutz-, Ölnebelbelastungen usw. geeignet. Die Schaltschrankgröße nimmt mit steigender Leistungsklasse zu.
Zwangsbelüftung	Kühlkörper	 I001002E	Der Aufbau des Schaltschrankes ist in Abhängigkeit der Montageposition und des Montagebereichs des Kühlkörpers eingeschränkt. Eher für kleinere Leistungen geeignet.
	Zwangsbelüftung	 I001003E	Der Aufbau ist generell nur für Innenräume geeignet. Die Schaltschrankgröße und Kosten sind relativ gering. Wird oft verwendet.
	Wärmetauscher	 I001004E	Der Aufbau ist für einen allseitig geschlossenen Schaltschrank bei gleichzeitig geringer Schalschrankgröße geeignet.

Tab. 2-2: *Kühlsysteme für den Schaltschrank*

2.4.2 Einbau

Mindestabstände

Halten Sie die aufgeführten Mindestabstände ein, um eine gute Wärmeabfuhr und eine gute Zugänglichkeit des Frequenzumrichters zu Wartungszwecken zu gewährleisten.

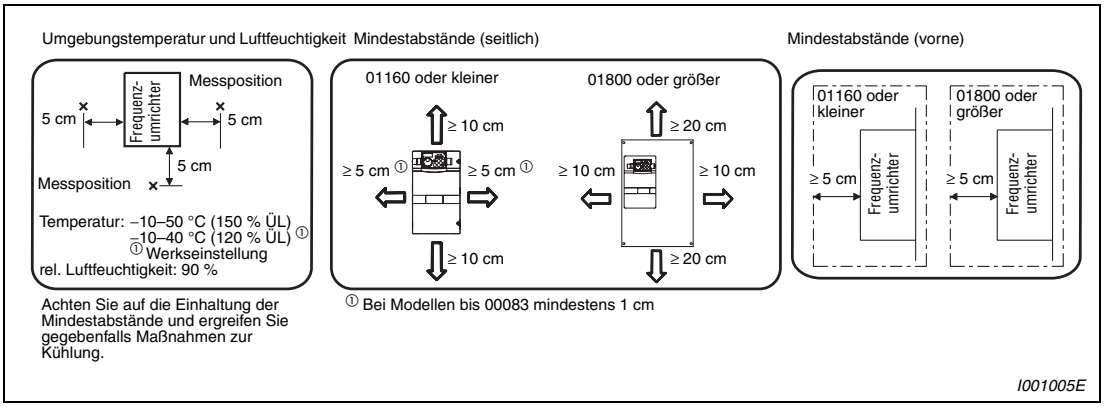


Abb. 2-9: *Mindestabstände*

Montagerichtung

Der Frequenzumrichter ist ausschließlich in senkrechter Position zu montieren. Eine Anbringung in schräger oder horizontaler Lage darf nicht vorgenommen werden, da die natürliche Konvektion behindert wird und es zu Beschädigungen kommen kann. Eine gute Zugänglichkeit der Bedienungselemente ist zu gewährleisten.

Über dem Frequenzumrichter

Die eingebauten Kühlventilatoren transportieren die Wärme des Frequenzumrichters nach oben ab. Über dem Frequenzumrichter montierte Geräte müssen daher hitzebeständig sein.

HINWEIS

Die Umgebungstemperatur darf in einem Abstand von 5 cm von der Außenkante des Frequenzumrichters maximal 50 °C betragen.

Montage mehrerer Frequenzumrichter

Sollen mehrere Frequenzumrichter in einem Schaltschrank instralliert werden, so sind diese generell horizontal anzuordnen (siehe Bild a). Ist eine vertikale Anordnung aus Platzgründen o. Ä. zwingend erforderlich, so sehen Sie zwischen den einzelnen Frequenumrichtern Luftführungen vor, damit die oben installierten nicht durch die darunter liegenden Geräte erhitzt werden und keine Fehlfunktionen auftreten.

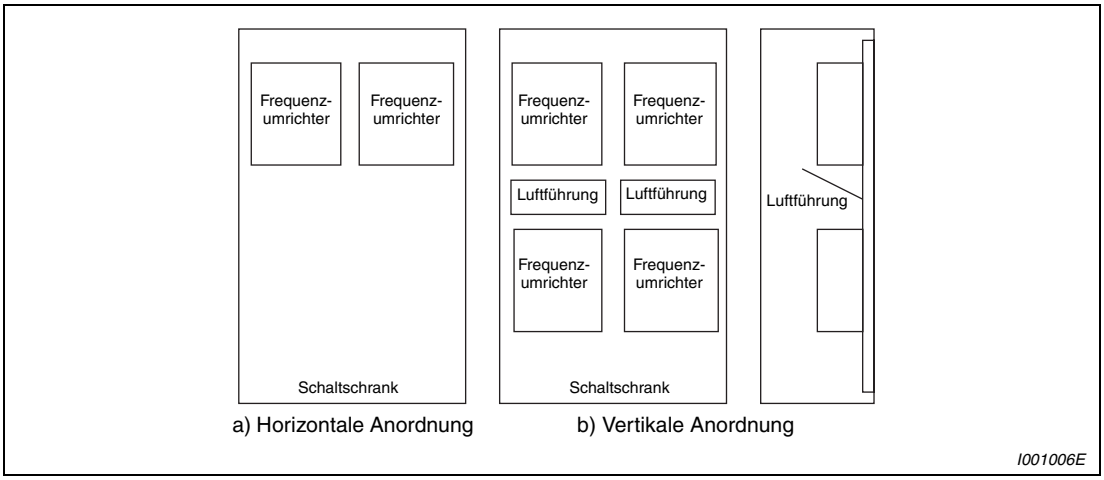


Abb. 2-10: *Anordnung bei der Montage mehrerer Frequenzumrichter*

HINWEIS Achten Sie bei der Montage mehrerer Frequenzumrichter darauf, dass die Innentemperatur des Schaltschrankes die für den Frequenzumrichter maximal zulässigen Wert nicht überschreitet. Der Schaltschrank ist gegebenenfalls zu belüften oder zu vergrößern.

Belüftung

Die vom Frequenzumrichter erzeugte Wärme wird durch den Kühlventilator nach oben abtransportiert. Der oder die Lüfter in einem zwangsbelüfteten Gehäuse sind unter Berücksichtigung der optimalen Kühlluftführung zu installieren (siehe folgende Abbildung). Sehen Sie gegebenfalls Luftführungen vor.

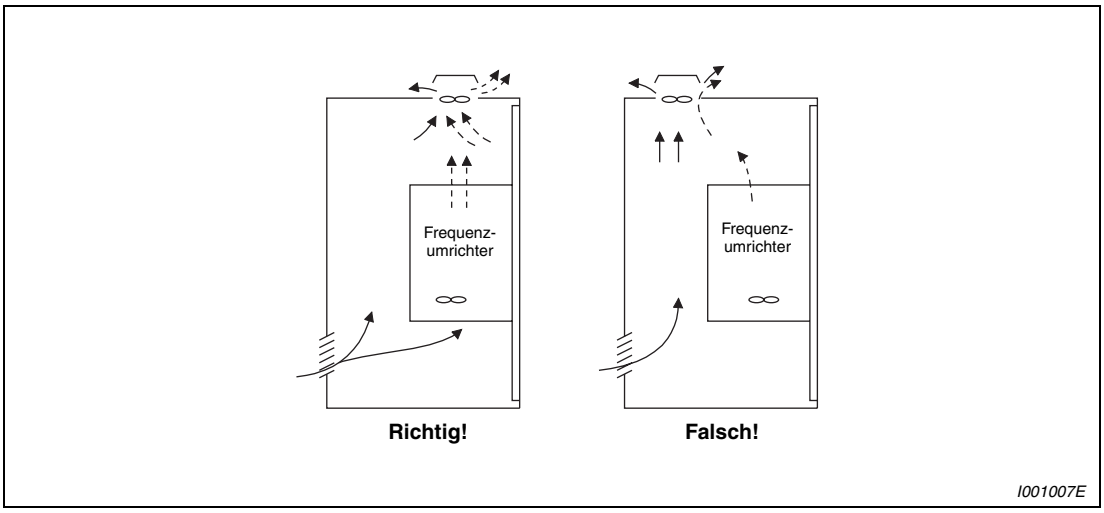


Abb. 2-11: *Anordnung eines Frequenzumrichters in einem Schaltschrank mit Kühlluftführung*

3 Anschluss

3.1 Systemkonfiguration

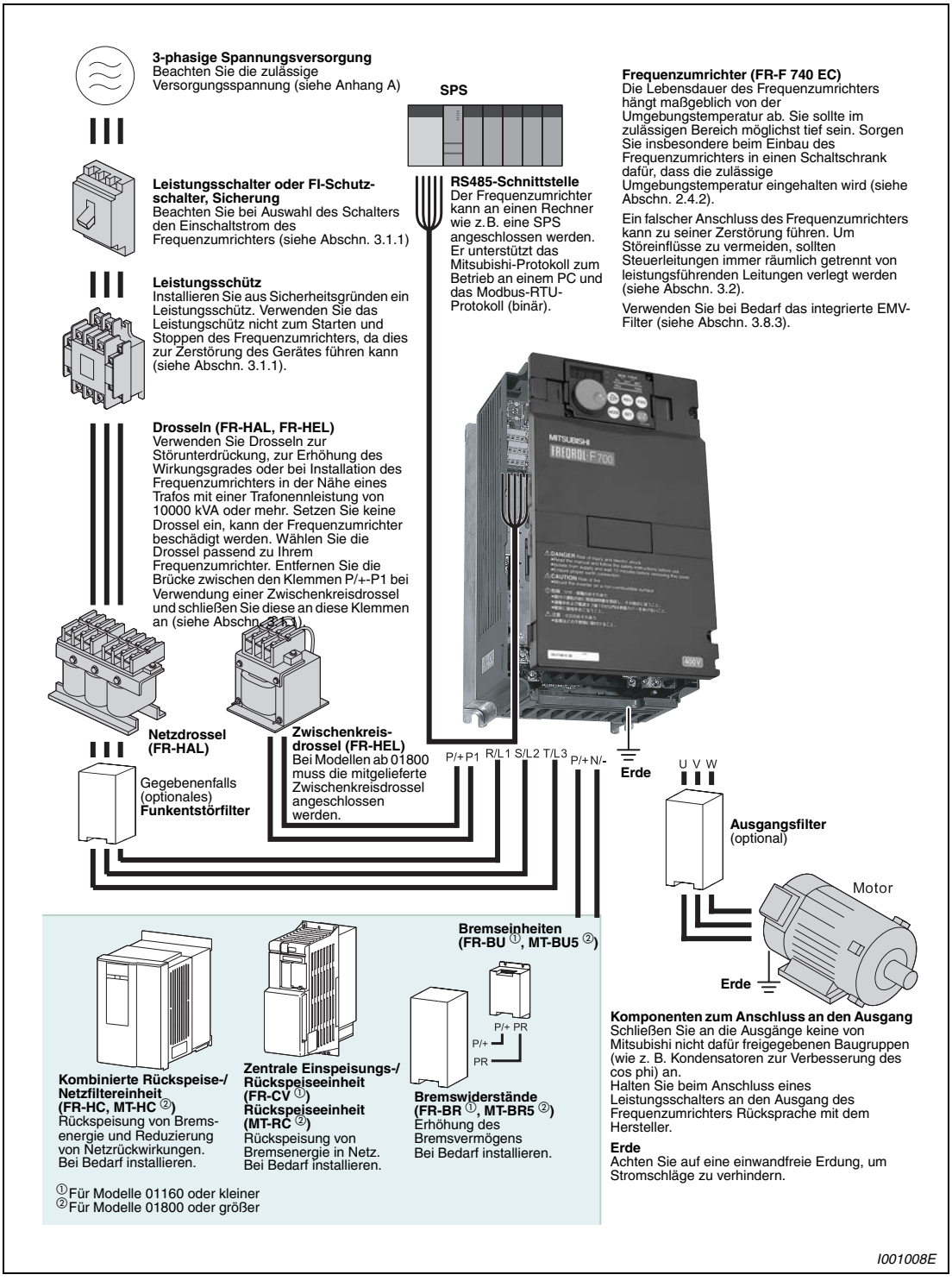


Abb. 3-1: *Übersicht der Systemkonfiguration*

HINWEISE

Installieren Sie keine von Mitsubishi nicht dafür freigegebenen Bauelemente oder Baugruppen (z.B. Kondensatoren zur Verbesserung des cos phi) an den Umrichter-Ausgangsklemmen. Dies kann zum Abschalten des Frequenzumrichters oder zur Beschädigung der angeschlossenen Bauelemente oder Baugruppen führen.

Elektromagnetische Verträglichkeit
Durch den Betrieb des Frequenzumrichters können eingangs- und ausgangsseitig elektromagnetische Störungen auftreten, die leitungsgebunden (über die Netz-Zuleitung) oder drahtlos auf benachbarte Geräte (z.B. AM-Radios) oder Daten- bzw. Signalleitungen übertragen werden können.
Zur Verringerung netzseitig abgegebener Störungen ist das geräteinterne Funkentstörfilter zu aktivieren (ggfs. zusätzlich auch optionale Filter). Zur Verringerung netzseitig abgegebener Netzrückwirkungen (Harmonische) sind Netz- oder Zwischenkreisdrosseln zu verwenden. Verwenden Sie zur Verringerung ausgangsseitiger Störungen geschirmte Motorleitungen (siehe auch Abschn. 3.8 zum Thema „EMV“).

Detaillierte Informationen zu den Optionen finden Sie in den Handbüchern der Optionseinheiten.

3.1.1 Leistungsschütze und -schalter

Externe Optionen müssen entsprechend der Motorleistung ausgewählt werden.

Motorleistung [kW] ①	Frequenzumrichter	Leistungsschalter ②			Schütz ③	
		Eingangsdrossel		Bei Umschaltung auf direkten Netzbetrieb	Eingangsdrossel	
		Nein	Ja		Nein	Ja
0,75	FR-F 740-00023-EC	NF32 xx 3P 6 A	NF32 xx 3P 4 A	NF32 xx 3P 6 A	S-N10	S-N10
1,5	FR-F 740-00038-EC	NF32 xx 3P 10 A	NF32 xx 3P 6 A	NF32 xx 3P 10 A	S-N10	S-N10
2,2	FR-F 740-00052-EC	NF32 xx 3P 10 A	NF32 xx 3P 10 A	NF32 xx 3P 10 A	S-N10	S-N10
3,7	FR-F 740-00083-EC	NF32 xx 3P 16 A	NF32 xx 3P 10 A	NF32 xx 3P 16 A	S-N10	S-N10
5,5	FR-F 740-00126-EC	NF32 xx 3P 20 A	NF32 xx 3P 16 A	NF32 xx 3P 20 A	S-N20	S-N11
7,5	FR-F 740-00170-EC	NF32 xx 3P 32 A	NF32 xx 3P 25 A	NF32 xx 3P 32 A	S-N20	S-N20
11	FR-F 740-00250-EC	NF63 xx 3P 40 A	NF32 xx 3P 32 A	NF63 xx 3P 40 A	S-N20	S-N20
15	FR-F 740-00310-EC	NF63 xx 3P 50 A	NF63 xx 3P 40 A	NF63 xx 3P 50 A	S-N25	S-N21
18,5	FR-F 740-00380-EC	NF63 xx 3P 63 A	NF63 xx 3P 50 A	NF63 xx 3P 63 A	S-N35	S-N25
22	FR-F 740-00470-EC	NF125 xx 3P 100 A	NF63 xx 3P 63 A	NF125 xx 3P 100 A	S-N35	S-N25
30	FR-F 740-00620-EC	NF125 xx 3P 100 A	NF125 xx 3P 100 A	NF125 xx 3P 100 A	S-N50	S-N35
37	FR-F 740-00770-EC	NF125 xx 3P 125 A	NF125 xx 3P 100 A	NF125 xx 3P 125 A	S-N65	S-N50
45	FR-F 740-00930-EC	NF160 xx 3P 163 A	NF125 xx 3P 125 A	NF160 xx 3P 163 A	S-N80	S-N65
55	FR-F 740-01160-EC	NF250 xx 3P 250 A	NF160 xx 3P 163 A	NF250 xx 3P 250 A	S-N80	S-N80
75	FR-F 740-01800-EC ⑤	—	NF250 xx 3P 250 A	NF250 xx 3P 400 A	—	S-N95
90	FR-F 740-02160-EC ⑤	—	NF250 xx 3P 250 A	NF250 xx 3P 400 A	—	S-N150

Tab. 3-1: *Schalter und Schütze*

① Die Werte beziehen sich auf einen 4-poligen selbstbelüfteten Motors mit einer Anschlussspannung von 400 V AC/50 Hz.

② Wählen Sie den Leistungschalter entsprechend der Frequenzumrichter-Leistung aus. Schließen Sie einen Leistungsschalter pro Frequenzumrichter an.

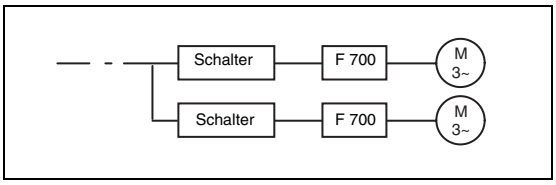


Abb. 3-2:
Anordnung der Leistungschalter

I001332E

③ Die Lebensdauer der Schütze beträgt 500000 Schaltzyklen. Bei Ausführung der NOT-AUS-Funktion über das Schaltschütz während der Motor angetrieben wird, sinkt die Lebensdauer auf 25 Schaltzyklen.
Dient das Schütz zur Ausführung der NOT-AUS-Funktion während der Motor angetrieben wird oder – auf der Motorseite – zur Umschaltung auf den direkten Netzbetrieb, wählen Sie die Schützgröße entsprechend der Klasse AC-3 für den jeweiligen Motornennstrom.

④ Prüfen Sie bei einer Auslösung des Schalters auf der Eingangsseite die Verdrahtung (Kurzschluss) und untersuchen Sie den Frequenzumrichter auf defekte Bauteile usw. Finden Sie zuerst die Ursache für die Auslösung und beseitigen Sie diesen, bevor Sie den Schalter wieder einschalten.

⑤ Die mitgelieferte Zwischenkreisdrossel muss angeschlossen werden.

3.2 Verdrahtung

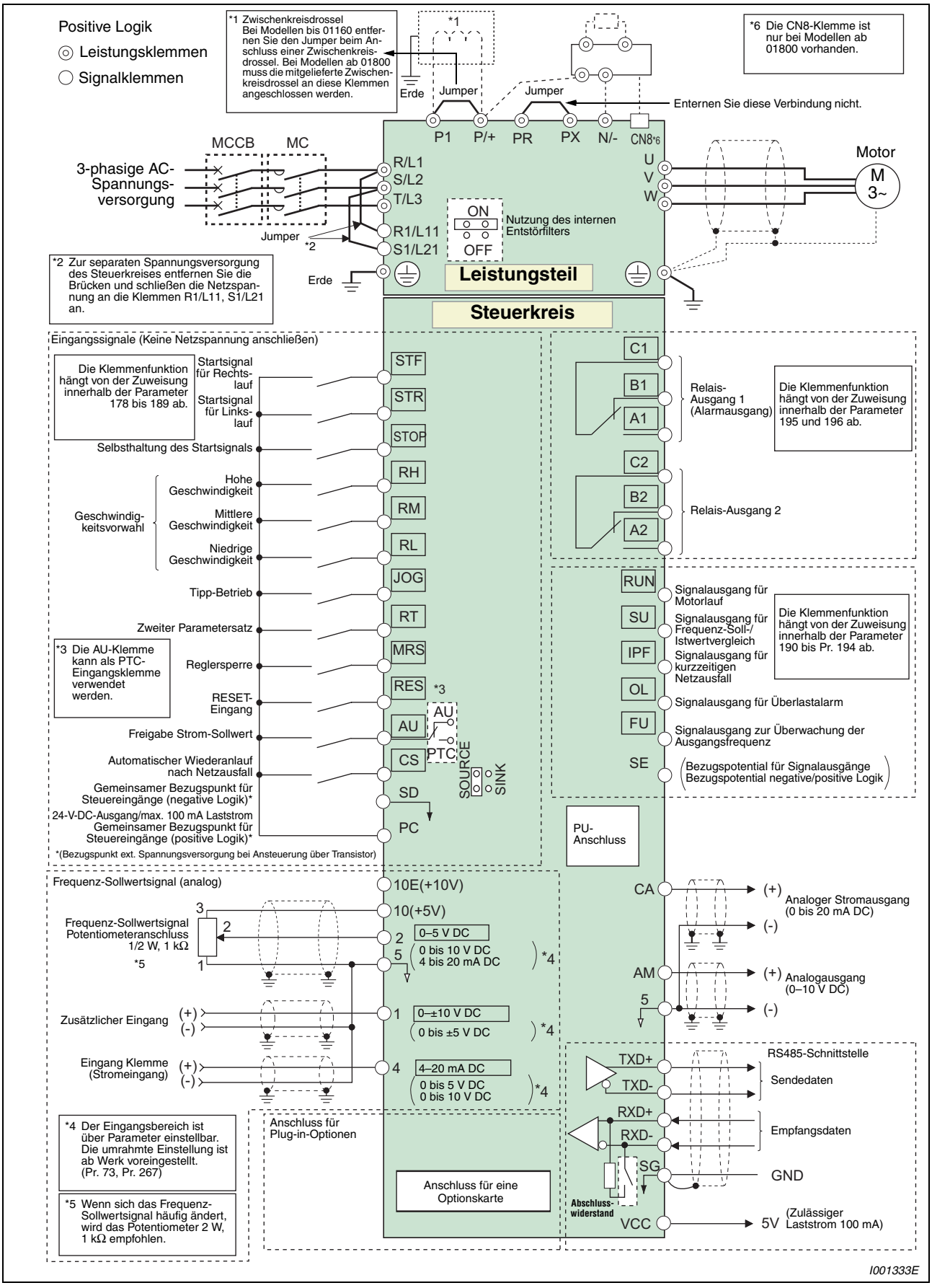


Abb. 3-3: *Anschlussschema des Frequenzumrichters*

HINWEISE

Um induktive Störeinflüsse zu vermeiden, verlegen Sie die Signalleitungen mindestens 10 cm von den Leistungskabeln entfernt.

Achten Sie darauf, dass bei den Anschlussarbeiten keine leitenden Fremdkörper in den Frequenzumrichter gelangen. Leitende Fremdkörper, wie z.B. Kabelreste oder Späne, die beim Bohren von Montagelöchern entstehen, können Fehlfunktionen, Alarme und Störungen hervorrufen.

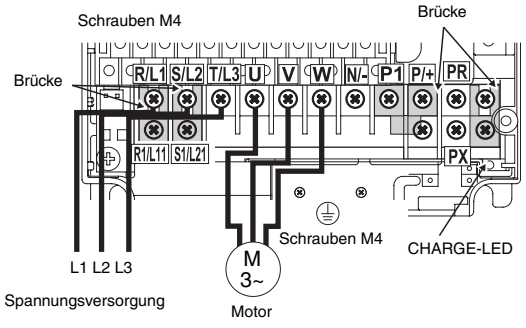
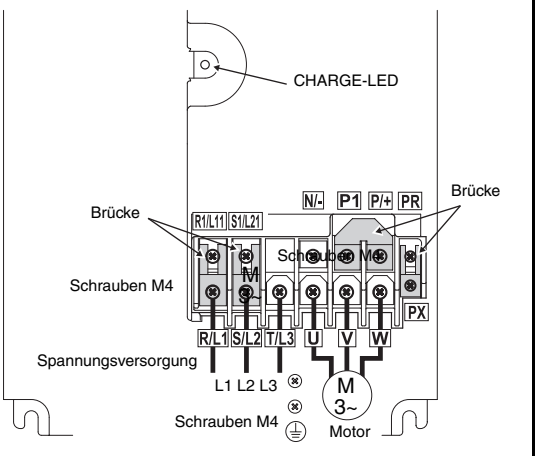
3.3 Anschluss des Leistungsteils

3.3.1 Beschreibung der Klemmen

Klemme	Bezeichnung	Beschreibung
L1, L2, L3	Netzspannungs-anschluss	Netzspannungsversorgung des Frequenzumrichters (380–480 V AC, 50/60 Hz; Geräte ab 01800: 380 –500 V AC)) Bei Anschluss einer kombinierten Rückspeise-/Netzfiltereinheit (FR-HC, MT-HC) oder einer zentralen Einspeise-/Rückspeiseeinheit (FR-CV) dürfen diese Klemmen nicht direkt an die Netzspannung angeschlossen werden.
U, V, W	Motoranschluss	Spannungsausgang des Frequenzumrichters (3 ~, 0 V–Anschlussspannung, 0,5–400 Hz)
L11, L21	Separater Steuerspannungsan-schluss	Diese Klemmen sind werksseitig mit den Klemmen L1 und L2 verbunden. Zur Ausgabe der Alarmanzeige und des Alarmsignals nach Abschalten des Frequenzumrichters oder beim Anschluss einer kombinierten Rückspeise-/Netzfiltereinheit (FR-HC, MT-HC) bzw. einer zentralen Einspeise-/Rückspeiseeinheit (FR-CV) müssen die Brücken zwischen den Klemmen L1-L11 und L2-L21 entfernt und an die Klemmen L11 und L21 eine separate Spannungsversorgung (380–480 V bzw. 380–500 V ab 01800) angeschlossen werden. Schalten Sie die Spannungsversorgung des Steuerkreises (L11/L21) nicht bei eingeschalteter Netzspannung (L1, L2, L3) aus, da der Frequenzumrichter beschädigt werden könnte. Nehmen Sie die Verdrahtung so vor, dass die Versorgungsspannung des Hauptkreises (L1, L2, L3) gleichzeitig mit oder vor der Versorgungsspannung des Steuerkreises (L11, L21) ausgeschaltet wird.
P/+, N/–	Anschluss für externe Bremseinheit	An den Klemmen P/+ und N/– kann eine Bremseinheit (FR-BU, BU und MT-BU5), eine zentrale Einspeise-/Rückspeiseeinheit (FR-CV), eine kombinierten Rückspeise-/Netzfiltereinheit (FR-HC, MT-HC) oder eine Rückspeiseeinheit (MT-RC) angeschlossen werden. Benötigte Leistung: ≤ 00380: 60 VA, 00470–02160: 80 VA
P/+, P1	Anschluss für Zwischenkreisdrossel	Entfernen Sie bei den Modellen der Leistungklasse 01160 und kleiner die Brücke zwischen den Klemmen P/+ und P1 und schließen Sie die optionale Zwischenkreisdrossel an. Bei den Frequenzumrichtern 01800 oder größer muss die mitgelieferte Zwischenkreisdrossel an die vorstehend bezeichneten Klemmen angeschlossen werden!
PR, PX	Die Klemmen dürfen nicht verwendet und die Brücke darf nicht entfernt werden.	
⏚	PE	Schutzleiteranschluss des Frequenzumrichters

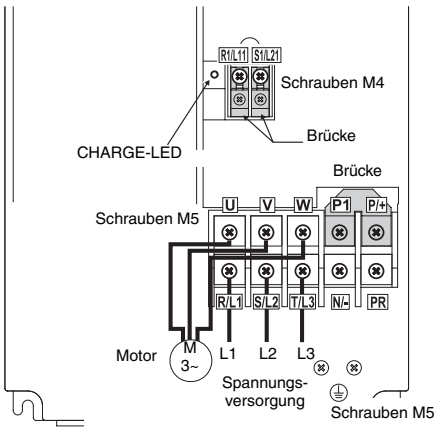
Tab. 3-2: *Beschreibung der Klemmen*

3.3.2 Klemmenbelegung und Verdrahtung

FR-F 740-00023 bis 00126-EC	FR-F 740-00170 und 00250-EC
	
I001010E	I001011E

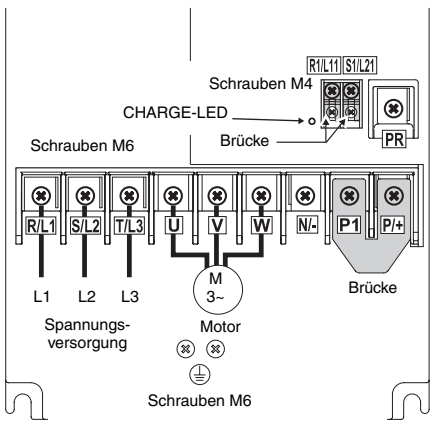
Tab. 3-3: *Klemmenbelegung und Verdrahtung (1)*

FR-F 740-00310 und 00380-EC



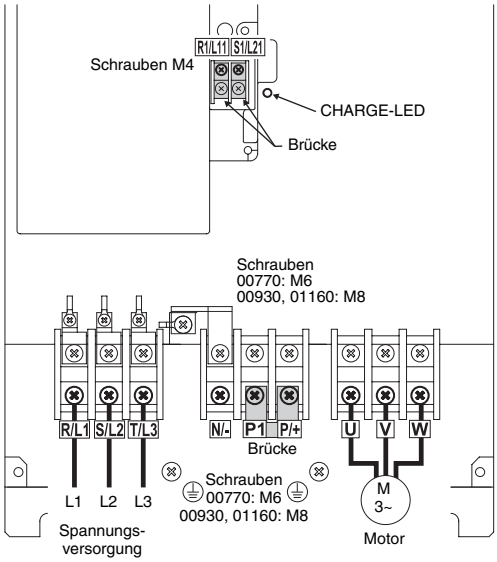
I001012E

FR-F 740-00470 und 00620-EC



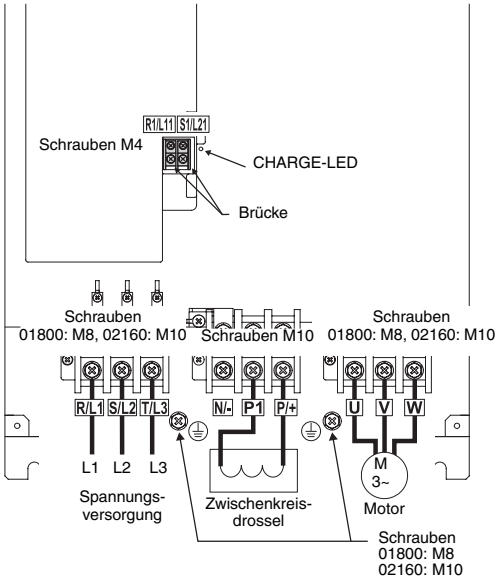
I001013E

FR-F 740-00770 bis 01160-EC



I001014E

FR-F 740-01800 und 02160-EC



I001015E

Tab. 3-3: *Klemmenbelegung und Verdrahtung (2)*

ACHTUNG:

- ***Der Netzanschluss muss über die Klemmen R/L1, S/L2 und T/L3 erfolgen. (Die Phasenfolge der Netzspannung muss nicht eingehalten werden.) Bei Anschluss der Netzspannung an die Klemmen U, V und W wird der Frequenzumrichter dauerhaft beschädigt.***
- ***Die Motorkabel werden an den Klemmen U, V, W angeschlossen.***
  Beim Geben des Signals STF dreht der Motor im Uhrzeigersinn (auf das Antriebswellenende geschaut).

Dimensionierung der Kabel

Wählen Sie die Leitungen so, dass der Spannungsabfall max. 2 % beträgt.
Ist die Distanz zwischen Motor und Frequenzumrichter groß, kann es durch den Spannungsabfall auf der Motorleitung zu einem Drehzahlverlust des Motors kommen. Der Spannungsabfall wirkt sich besonders bei niedrigen Frequenzen aus.
Die nachstehende Tabelle beinhaltet ein Dimensionierungsbeispiel für eine Kabellänge von 20 m:

400-V-Klasse (Anschlussspannung 440 V bei einer Überlastfähigkeit von 110 % für 1 Minute)

Frequenzumrichter	Schraubklemmen ②	Anzugsmoment [Nm]	Kabelschuhe		Kabelquerschnitt PVC-Kabel [mm²] ①		
			L1, L2, L3, P1, P	U, V, W	L1, L2, L3, P1, P	U, V, W	Erdungskabel
FR-F 740-00023–00083-EC	M4	1,5	2-4	2-4	2,5	2,5	2,5
FR-F 740-00126-EC	M4	1,5	2-4	2-4	2,5	2,5	4
FR-F 740-00170-EC	M4	1,5	5,5-4	5,5-4	4	4	4
FR-F 740-00250-EC	M4	1,5	5,5-4	5,5-4	6	6	10
FR-F 740-00310-EC	M5	2,5	8-5	8-5	10	10	10
FR-F 740-00380-EC	M5	2,5	14-5	8-5	16	10	16
FR-F 740-00470-EC	M6	4,4	22-6	14-6	25	16	16
FR-F 740-00620-EC	M6	4,4	22-6	22-6	25	25	16
FR-F 740-00770-EC	M6	4,4	22-6	22-6	25	25	16
FR-F 740-00930-EC	M8	7,8	38-8	38-8	50	50	25
FR-F 740-01160-EC	M8	7,8	60-8	60-8	50	50	25
FR-F 740-01800-EC	M8	7,8	60-10	60-10	50	50	25
FR-F 740-02160-EC	M10	14,7	100-10	100-10	70	70	35

Tab. 3-4: *Dimensionierung von Kabeln*

① Für Modelle bis 00930 wurde PVC-Kabelmaterial für eine maximale Betriebstemperatur von 70 °C zugrunde gelegt. Die Umgebungstemperatur wurde mit 40 °C angenommen und die Leitungslänge mit 20 m.
Für Modelle ab 01160 wurde XLPE-Kabelmaterial für eine maximale Betriebstemperatur von 90 °C zugrunde gelegt. Die Umgebungstemperatur wurde bei einer Verlegung im Kabelkanal mit 40 °C angenommen.

② Die Angabe der Schraubklemme gilt für die Klemmen L1, L2, L3, U, V, W sowie die Erdungsklemme.

Der Spannungsabfall kann über die folgende Gleichung berechnet werden:

$$\text{Spannungsabfall [V]} = \frac{\sqrt{3} \times \text{Leitungswiderstand } [\Omega] \times \text{Leitungsdistanz [m]} \times \text{Strom [A]}}{1000}$$

Verwenden Sie einen größeren Leitungsquerschnitt, wenn die Leitungslänge groß ist oder wenn der Spannungsabfall im niedrigen Frequenzbereich problematisch ist.

ACHTUNG:

- ***Ziehen Sie die Klemmenschrauben mit den vorgegebenen Anzugsmomenten an. Eine zu lose Schraube kann Kurzschlüsse oder Störungen hervorrufen. Eine zu fest angezogene Schraube kann Kurzschlüsse oder Störungen hervorrufen oder den Frequenzumrichter beschädigen.***
- ***Verwenden Sie zum Anschluss der Spannungsversorgung und des Motors isolierte Kabelschuhe.***

Erdung

Damit durch die vom Frequenzumrichter bzw. dem Funkentstörfilter erzeugten Ableitströme keine Stromschlaggefahr entsteht, müssen Frequenzumrichter, Netzfilter und Motor geerdet werden. Dabei sind die nationalen Standards und Sicherheitsvorschriften zu beachten (z.B. JIS, NEC section 250, IEC 536 Klasse 1 usw.)

Verwenden Sie zum Anschluss der Schutzerde unbedingt die dafür vorgesehenen Erdungsschrauben. Die Gehäuse- oder Rahmenschrauben dürfen zur Erdung nicht verwendet werden.

Verwenden Sie den größtmöglichen Kabelquerschnitt für den Schutzleiter. Die in Tab. 3-4 angegebenen Kabelquerschnitte dürfen nicht unterschritten werden. Das Erdungskabel sollte so kurz wie möglich sein. Der Erdungspunkt ist so nahe wie möglich am Frequenzumrichter zu wählen.

Motor und Frequenzumrichter müssen immer geerdet werden.

- In der Regel sind elektrische Schaltkreise durch ein Isolationsmaterial isoliert und in einem Gehäuse untergebracht. Der über die Betriebsisolierung abfließende Ableitstrom kann jedoch mit keinem Material gänzlich vermieden werden. Die Erdung des Gehäuses ermöglicht ein Abfließen des Ableitstromes gegen Schutzerde und verhindert eine Stromschlaggefahr bei Berührung. Weiterhin vermindert die Erdung den Einfluss externer Störgrößen auf störempfindliche Komponenten wie Audiosysteme, Sensoren, Rechner oder andere Systeme, die kleine Signale oder Signale mit hoher Geschwindigkeit verarbeiten.
- Grundsätzlich erfüllt die Erdung zwei Aufgaben: Reduzierung der Stromschlaggefahr und Vermeidung von Fehlfunktionen durch den Einfluss von Störgrößen. Beide Zwecke sind klar zu unterscheiden. Folgende Punkte dienen der Vermeidung von Fehlfunktionen, die durch hochfrequente Störgrößen des Ableitstroms hervorgerufen werden:
  - Erden Sie den Frequenzumrichter separat. Sollte die Möglichkeit nicht bestehen, verwenden Sie die parallele Erdung, bei dem die Erdung des Frequenzumrichters in einem gemeinsamen Erdungpunkt mit der Erdung anderer Geräte verbunden ist. Vermeiden Sie eine gemeinsame Erdung, bei dem die Erdung des Frequenzumrichters über den Schutzleiter anderer Geräte erfolgt.
    Da die Ableitströme des Frequenzumrichters und des Motors hochfrequente Anteile enthalten, verhindert eine separate Erdung den Einfluss dieser Störgrößen auf störempfindliche Komponenten.
    In großen Gebäuden ist eine Störunterdrückung durch geerdete Metallgehäuse sowie eine separate Erdung zur Reduzierung der Stromschlaggefahr empfehlenswert.
  - Der Frequenzumrichter muss geerdet werden. Dabei sind die nationalen Standards und Sicherheitsvorschriften zu beachten (z.B. JIS, NEC section 250, IEC 536 Klasse 1 usw.)
  - Verwenden Sie den größtmöglichen Kabelquerschnitt für den Schutzleiter. Die in Tab. 3-4 angegebenen Kabelquerschnitte dürfen nicht unterschritten werden.
  - Das Erdungskabel sollte so kurz wie möglich sein. Der Erdungspunkt ist so nahe wie möglich am Frequenzumrichter zu wählen.
  - Verlegen Sie den Schutzleiter mit möglichst großem Abstand zu störempfindlichen E/A-Leitungen. E/A-Leitungen sollten parallel und möglichst gebündelt verlegt werden.

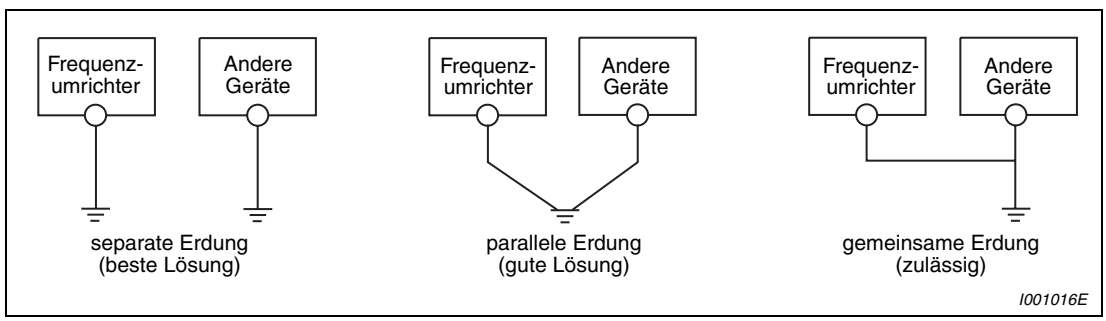


Abb. 3-4: *Erdung des Antriebssystems*

Zuläsige Motorleitungslänge

Die zulässige Länge der Motorleitung hängt von der Umrichtergröße und der gewählten Taktfrequenz ab. In keinem Fall darf die Läge 500 m (ungeschirmt) überschritten werden.

Die in folgender Tabelle genannten Längen gelten für die Verwendung ungeschirmter Motorleitungen. Bei Verwendung geschirmter Motorleitungen sind die Tabellenwerte der Leitungslängen zu halbieren. Beachten Sie, dass immer die gesamte Leitungslänge gemeint ist, d.h. bei Parallelschaltung mehrerer Motoren muss jede Motorleitung gezählt werden.

Einstellung von Pr. 72 „PWM-Funktion“ (Trägerfrequenz)	00023	00038	≥ 00052
≤ 2 (2 kHz)	300 m	500 m	500 m
3 (3 kHz), 4 (4 kHz)	200 m	300 m	500 m
5 (5 kHz) bis 9 (9 kHz)	100 m		
≥ 10 (10 kHz)	50 m		

Tab. 3-5: *Gesamte Leitungslänge*

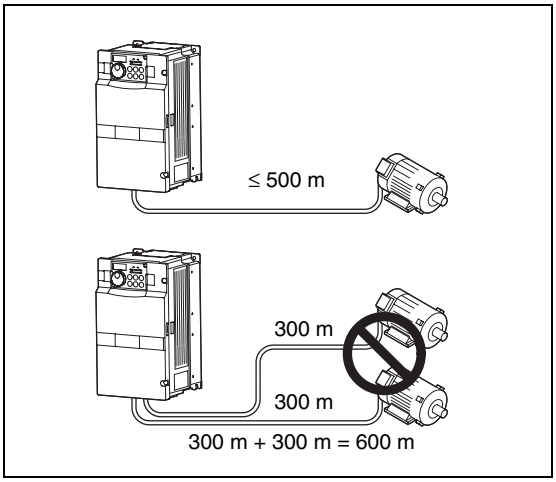


Abb. 3-5:
Gesamte Leitungslänge (00038 oder größer)

I001017E

Beachten Sie, dass die Motorwicklung beim Betrieb von Drehstrommotoren über Frequenzumrichter wesentlich stärker beansprucht wird als bei Netzbetrieb. Der Motor muss vom Hersteller für einen Betrieb am Frequenzumrichter freigegeben sein (siehe auch Abschn. 3.8.5).

3.4 Übersicht und Beschreibung des Steuerteils

Die Funktion der grau unterlegten Klemmen kann über Parameter 178 bis 196 „Funktionszuweisung der E/A-Klemmen“ geändert werden (siehe Abschn. 6.9). Die dargestellte Belegung ist die im Auslieferungszustand bzw. nach Aufruf der Werkseinstellung.

Eingangssignale

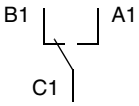
	Klemme	Bezeichnung	Beschreibung		Daten	Ref.-Seite
Schalteingänge	STF	Startsignal für Rechtslauf	Der Motor dreht im Rechtslauf, wenn an Klemme STF ein Signal anliegt.	Beim gleichzeitigen Schalten der Signale STF und STR wird der Stoppbefehl ausgeführt.	Eingangswiderstand: 4,7 kΩ Schaltspannung: 21 bis 27 V DC Kontakte bei Kurzschluss: 4 bis 6 mA DC	6-87
	STR	Startsignal für Linkslauf	Der Motor dreht im Linkslauf, wenn an Klemme STR ein Signal anliegt.			6-87
	STOP	Selbsthaltung des Startsignals	Die Startsignale sind selbsthaltend, wenn an Klemme STOP ein Signal anliegt.			6-87
	RH, RM, RL	Geschwindigkeitsvorwahl	Vorwahl von 15 verschiedenen Ausgangsfrequenzen (Festfrequenzen)			6-87
	JOG	Tippbetrieb	Der Tippbetrieb wird durch ein Signal an der JOG-Klemme ausgewählt (Werkseinstellung). Die Startsignale STF und STR bestimmen die Drehrichtung.			6-87
	RT	Zweiter Parametersatz	Durch ein Signal an der RT-Klemme kann ein zweiter Parametersatz angewählt werden.			6-87
	MRS	Reglersperre	Durch Einschalten des MRS-Signals ($t \geq 20$ ms) wird die Reglersperre aktiviert und der Ausgang des Frequenzumrichters ohne Berücksichtigung der Verzögerungszeit abgeschaltet.			6-87
	RES	RESET-Eingang	Das Rücksetzen des Frequenzumrichters nach Ansprechen einer Schutzfunktion erfolgt durch ein Signal an der RES-Klemme ($t > 0,1$ s). In der Werkseinstellung ist ein Rücksetzen des Frequenzumrichters jederzeit möglich. Über Pr. 75 lässt sich festlegen , ob ein Zurücksetzen des Frequenzumrichters nur nach Ansprechen einer Schutzfunktion möglich ist. Der Rücksetzvorgang nach Abschalten des RESET-Signals dauert ca. 1 s.			6-87
	AU	Freigabe Klemme 4	Durch Einschalten des AU-Signals wird die Klemme 4 freigegeben. (Ein Sollwertsignal- von 0/4 bis 20 mA kann eingegeben werden.) Gleichzeitig wird Klemme 2 (Spannungseingang) gesperrt.			6-154
		PTC-Eingang	Die AU-Klemme dient als Eingang für einen PTC-Fühler (thermischer Motorschutz). Zur Freigabe des PTC-Eingangs muss der AU/PTC-Umschalter auf „PTC“ gesetzt werden und die PTC-Funktion der Klemme AU zugewiesen sein.			6-78
	CS	Automatischer Wiederanlauf nach Netzausfall	Wenn an Klemme CS ein Signal anliegt, wird der Frequenzumrichter nach einem Netzausfall automatisch gestartet. Soll diese Funktion verwendet werden, müssen die Parameter für den automatischen Wiederanlauf eingestellt werden. Werksseitig ist diese Funktion nicht aktiviert. (Siehe auch Pr. 57 in Abschn. 6.11)			6-87

Tab. 3-6: *Eingangssignale (1)*

	Klemme	Bezeichnung	Beschreibung	Daten	Ref.-Seite
Schalteingänge	SD	Gemeinsamer Bezugspunkt für Steuereingänge	Eine bestimmte Steuerfunktion wird (bei gewählter negativer Logik) durch Verbindung der entsprechenden Klemme mit der SD-Klemme aktiviert. Die SD-Klemme ist von der Digitalelektronik durch Optokoppler isoliert. Die Klemme ist vom Bezugspunkt des Analogkreises (Klemme 5) isoliert. Gemeinsamer Bezugspunkt (0 V) für 24-V-DC-/0,1-A-Ausgang (PC-Klemme)	—	—
	PC	24-V-DC-Ausgang und gemeinsamer Bezugspunkt für Steuereingänge in positiver Logik	24-V-DC-/0,1-A-Ausgang In negativer Logik muss bei einer Ansteuerung über Open-Collector-Transistoren (z. B. SPS) der positive Pol einer externen Spannungsquelle mit der PC-Klemme verbunden werden. In positiver Logik dient die PC-Klemme als gemeinsamer Bezugspunkt für die Steuereingänge. Das bedeutet, bei gewählter positiver Logik (Standardeinstellung der EC-Geräte) wird die entsprechende Steuerfunktion durch Verbindung dieser Klemme mit der PC-Klemme aktiviert.	Versorgungsspannungsbereich: 22 bis 26 V DC Max. Ausgangsstrom: 100 mA	3-22
Sollwertvorgabe	10E (Ausgangsspannung 10 V DC)	Spannungsausgang für Potentiometeranschluss	In der Werkseinstellung ist das Potentiometer an Klemme 10 anzuschließen. Bei Anschluss an Klemme 10E ist die Einstellung des Parameters 73 (siehe Abschn. 6.15.2) zu ändern. Empfohlenes Potentiometer: 1 kΩ, 2 W linear, Mehrgang-Potentiometer	10 V DC ± 0,4 V, max. 10 mA	6-154
	10 (Ausgangsspannung 5 V DC)			5,2 V DC ± 0,2 V, max. 10 mA	6-154
	2	Eingang für Frequenz-Sollwertsignal (Spannung)	Das Sollwertsignal 0–5 V (0–10 V oder 0–20 mA) wird an diese Klemme angelegt. Der Spannungsbereich ist auf 0–5 V voreingestellt (Parameter 73).	Spannungseingang: Eingangswiderstand: 10 kΩ ± 1 kΩ Max. Eingangsspannung: 20 V DC Stromeingang: Eingangswiderstand: 250 Ω ± 2 % Max. Eingangsstrom: 30 mA	6-154
	4	Eingang für Frequenz-Sollwertsignal (Strom)	Das Sollwertsignal 0/4–20 mA DC (0–5 V oder 0–10 V) wird an diese Klemme angelegt. Der Eingang ist nur bei geschaltetem AU-Signal freigegeben (Klemme 2 ist dann gesperrt). Die Umschaltung der Bereiche 0–20 mA (Werkseinstellung), 0–5 V DC und 0–10 V DCerfolgt über Parameter 267.		6-154
	1	Zusätzlicher Eingang für Frequenz-Sollwertsignal 0–±5 (10) V DC	Ein zusätzliches Spannungs-Sollwertsignal von 0–±5 (10) V DC kann an diese Klemme angelegt werden. Der Spannungsbereich ist auf 0–±10 V DC voreingestellt (Parameter 7).	Eingangswiderstand: 10 kΩ ± 1 kΩ Max. Eingangsspannung: ±20 V DC	6-154
	5	Bezugspunkt für Frequenz-Sollwertsignal und Analogausgänge	Klemme 5 stellt den Bezugspunkt (0 V) für alle analogen Sollwertgrößen sowie für die analogen Ausgangssignale CA (Strom) und AM (Spannung) dar. Die Klemme ist vom Bezugspotential des Digitalkreises (SD) isoliert. Die Klemme sollte nicht geerdet werden. Falls lokale Vorschriften das Erden des Bezugspunktes vorschreiben sollten, ist zu beachten, dass hiermit eventuelle Störungen des Erdpotentials in die Steuerelektronik eingekoppelt werden und daher die Störempfindlichkeit zunehmen kann.	—	6-154

Tab. 3-6: *Eingangssignale (2)*

Ausgangssignale

	Klemme	Bezeichnung	Beschreibung		Daten	Ref.-Seite
Open-Collector-Eingänge	A1, B1, C1	Relaisausgang 1 (Alarmausgang)	Die Alarmausgabe erfolgt über Relaiskontakte. Gezeichnet ist der Normalbetrieb und der spannungslose Zustand. Bei aktivierter Schutzfunktion zieht das Relais an. 		Kontaktleistung: 230 V/0,3 A AC (Leistungsfaktor: 0,4) oder 30 V/0,3 A DC.	6-98
	A2, B2, C2	Relaisausgang 2				6-98
	RUN	Signalausgang für Motorlauf (Open-Collector)	Der Ausgang ist durchgeschaltet, wenn die Ausgangsfrequenz größer gleich der Startfrequenz des Frequenzumrichters ist. Wird keine Frequenz ausgegeben oder ist die DC-Bremsung aktiv, ist der Ausgang gesperrt.	Alarmcodeausgang (4 Bit) (siehe Abschn. 6.12.2)	Zulässige Belastung: 24 V DC, 0,1 A	6-98
	SU	Signalausgang für Frequenz-Soll-/Istwertvergleich (Open-Collector)	Der SU-Ausgang dient der Überwachung von Frequenzsollwert und Frequenzistwert. Der Ausgang wird durchgeschaltet, sobald sich der Frequenzistwert (Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters) dem Frequenzsollwert (vorgegeben durch das Sollwertsignal) innerhalb eines voreingestellten Toleranzbereiches angeglichen hat (Pr. 41). Der Ausgang ist während der Beschleunigung/Bremsung gesperrt.			6-98
	OL	Signalausgang für Überlastalarm (Open-Collector)	Der OL-Ausgang ist durchgeschaltet, wenn der Ausgangsstrom des Frequenzumrichters die in Pr. 22 voreingestellte Stromgrenze überschreitet und der Abschaltschutz Überstrom aktiviert wurde. Liegt der Ausgangsstrom des Frequenzumrichters unterhalb der in Pr. 22 eingestellten Stromgrenze, ist das Signal am OL-Ausgang gesperrt.			6-98
	IPF	Signalausgang für kurzzeitigen Netzausfall (Open-Collector)	Bei einer kurzzeitigen Netzunterbrechung im Zeitraum von 15 ms $\leq t_{IPF} \leq$ 100 ms oder bei einer Unterspannung wird der Ausgang durchgeschaltet.			6-98
	FU	Signalausgang zur Überwachung der Ausgangsfrequenz (Open-Collector)	Der Ausgang ist durchgeschaltet, sobald die Ausgangsfrequenz die in Pr. 42 (oder 43) vorgegebene Frequenz überschreitet. Andernfalls ist der FU-Ausgang gesperrt.			6-98
	SE	Bezugspotential für Signalausgänge (Versorgungsspannung für Open-Collector-Ausgänge)	Bezugspotential zu den Signalen RUN, SU, OL, IPF und FU (die an dieser Ausgangsklemme geschaltete Spannung) Die Klemme ist vom Bezugspotential des Steuerkreises SD isoliert.		—	—

Tab. 3-7: *Ausgangssignale (1)*

	Klemme	Bezeichnung	Beschreibung		Daten	Ref.-Seite
Analogausgang	CA	Analoger Strom-ausgang	Eine von 18 Anzeigefunktionen kann ausgewählt werden, z. B. externe Frequenzanzeige (Pr. 54; Pr. 158). CA- und AM-Ausgang können gleichzeitig benutzt werden. Angeschlossen werden kann z. B. an CA ein Gleichstrom- bzw. an AM ein Gleichspannungs-Messinstrument. Während eines Resets erfolgt keine Ausgabe.	Ausgabe in der Werkseinstellung: Ausgangsfrequenz	Lastwiderstand: 200 Ω–450 Ω Ausgangsstrom: 0–20 mA	6-119
	AM	Analoger Spannungs-ausgang			Ausgangsspannung: 0–10 V DC max. Ausgangsstrom: 1 mA (Lastwiderstand: ≥ 10 kΩ) Auflösung: 8 Bit	6-119

Tab. 3-7: *Ausgangssignale (2)*

Kommunikation

	Klemme		Bezeichnung	Beschreibung	Ref.-Seite
RS485	PU-Schnittstelle		PU-Schnittstelle	Die PU-Schnittstelle zum Anschluss der Bedieneinheit kann als RS485-Schnittstelle genutzt werden. An die Schnittstelle kann ein Rechner angeschlossen werden. Standard: RS485 Übertragungsformat: Multidrop Übertragungrate: 4800 bis 38400 Baud Max. Übertragungsentfernung: 500 m	6-206
	2. serielle Schnittstelle	TXD+	Sendedaten des Frequenzumrichters	Die 2. serielle Schnittstelle ist eine RS485-Schnittstelle. Standard: RS485 Übertragungsformat: Multidrop Übertragungrate: 300 bis 38400 Baud Max. Übertragungsentfernung: 500 m	6-209
		TXD–			
		RXD+	Empfangsdaten des Frequenzumrichters		
		RXD–			
		SG	Erde		

Tab. 3-8: *Kommunikationssignale*

3.4.1 Anschlussklemmen des Steuerkreises

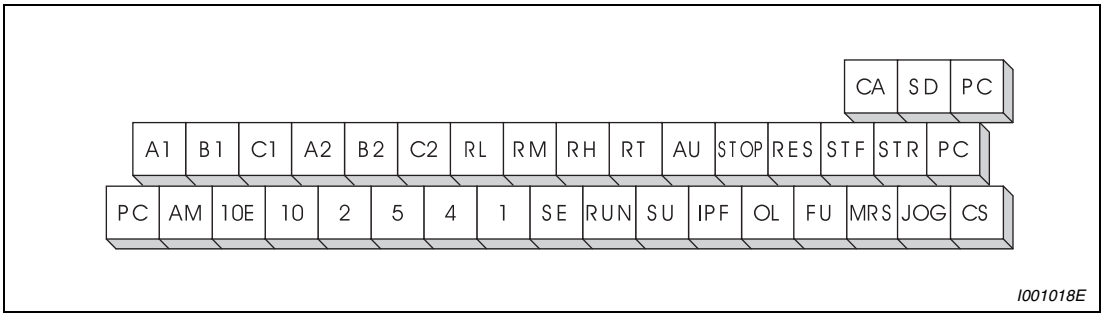


Abb. 3-6: *Übersicht der Klemmenbelegung*

Anschluss an die Klemmen

① Entfernen Sie ca. 6 mm der Kabelisolierung. Verdrillen Sie das Kabelende vor dem Anschluss. Das Kabelende darf nicht verzinnt werden, da es sich sonst während des Betriebs lösen kann.

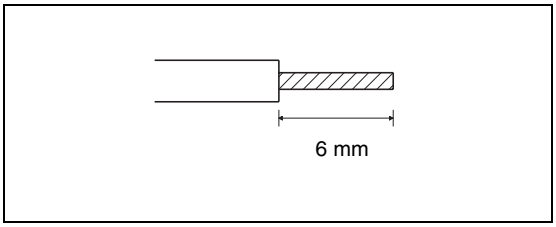


Abb. 3-7:
Vorbereitung des Kabels

② Schließen Sie das Kabel nach Lösen der Klemmenschraube an.

Bezeichnung	Beschreibung
Schraubengröße	M3
Anzugsdrehmoment	0,5 Nm–0,6 Nm
Kabelquerschnitt	0,3 mm²–0,75 mm²
Schraubendreher	Schraubendreher für Schlitzschrauben Schneide: 0,4 mm × 2,5 mm

Tab. 3-9: *Anschluss an die Klemmen*

ACHTUNG:
Ziehen Sie die Schrauben zur Kabelbefestigung mit dem angegebenen Drehmoment an. Ist das Drehmoment zu klein, können sich die Kabel lösen. Ist das Drehmoment zu groß, kann der Klemmenblock oder die Schraube zerstört werden. Es besteht Kurzschlussgefahr.

Bezugspotentiale PC, 5 und SE

Die Klemmen PC, 5 und SE sind Bezugspotentiale für die E/A-Signale und voneinander isoliert. Bei positiver Logik wird die entsprechende Steuerfunktion durch Verbindung mit der Klemme (STF, STR, STOP, RH, RM, RL, JOG, RT, MRS, RES, AU und CS) aktiviert.

Die Open-Collector-Kreise sind durch Optokoppler von den internen Steuerkreisen isoliert.

Klemme 5 dient als Bezugspotential für die Signale zur Frequenz-Sollwertvorgabe (Klemme 2, 1 oder 4), für den analogen Stromausgang (CA) und den analogen Spannungsausgang (AM). Die Ansteuerung sollte zur Verminderung von Störeinstrahlungen über geschirmte Leitungen erfolgen.

Klemme SE dient als Bezugspotential für die Open-Collector-Ausgänge (RUN, SU, OL, IPF und FU).

Die Digitaleingänge sind durch Optokoppler von den internen Steuerkreisen isoliert.

Ansteuerung der Digitaleingänge über Transistoren

Die Digitaleingänge (STF, STR, STOP, RH, RM, RL, JOG, RT, MRS, RES, AU und CS) des Frequenzumrichters können auch über Transistorausgänge oder Ausgangskontakte von Speicherprogrammierbaren Steuerungen angesteuert werden. Entsprechend der eingestellten Steuerlogik müssen zur Ansteuerung der Eingänge PNP-Transistoren (positive Logik) oder NPN-Transistoren (negative Logik) verwendet werden.

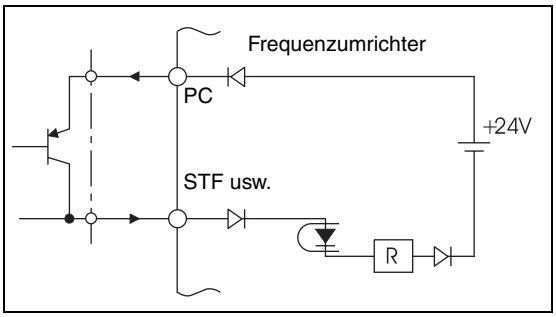


Abb. 3-8:
Ansteuerung über Transistor in positiver Logik

I001220E

3.4.2 Verdrahtungshinweise

- Verwenden Sie abgeschirmte oder verdrillte Leitungen für den Anschluss der Klemmen des Steuerteils. Verlegen Sie diese Leitungen nicht gemeinsam mit den Leistungkabeln (inklusiv der 230-V-Relaisschaltung).
- Um Kontaktfehler beim Anschluss zu vermeiden, verwenden Sie mehrere parallele Kleinsignal-Kontakte oder Zwillingskontakte.

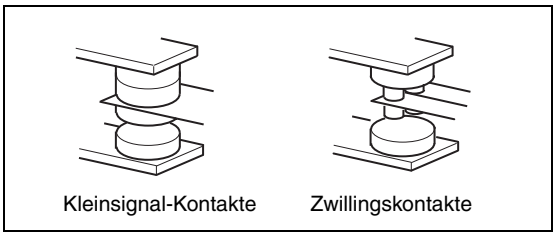


Abb. 3-9: *Kontaktarten*

- Legen Sie keine Netzspannung an die Eingangsklemmen (z. B. STF) des Steuerkreises.
- Achten Sie darauf, dass an den Alarmausgängen (A, B, C) eine Spannung immer über eine Relaisspule, Lampe usw. anliegt.
- Der empfohlene Leitungsquerschnitt für den Anschluss des Steuerteils beträgt 0,75 mm^2. Bei Verwendung von Leitungsquerschnitten größer 1,25 mm^2, kann es vorkommen, dass die Frontabdeckung nicht mehr montiert werden kann. Verlegen Sie die Leitungen so, dass die Frontabdeckung korrekt montiert werden kann.
- Die maximale Leitungslänge beträgt 30 m.

Anschluss des Steuerteils bei den Frequenzumrichtern 01800 oder größer

Verlegen Sie die Anschlussleitungen des Steuerkreises bei Frequenzumrichtern der Leistungklasse 01800 oder größer nicht gemeinsam mit den Anschlusskabeln des Hauptkreises. Verlegen Sie die Steuerleitungen durch die seitlichen Kabeldurchführungen des Frequenzumrichters.

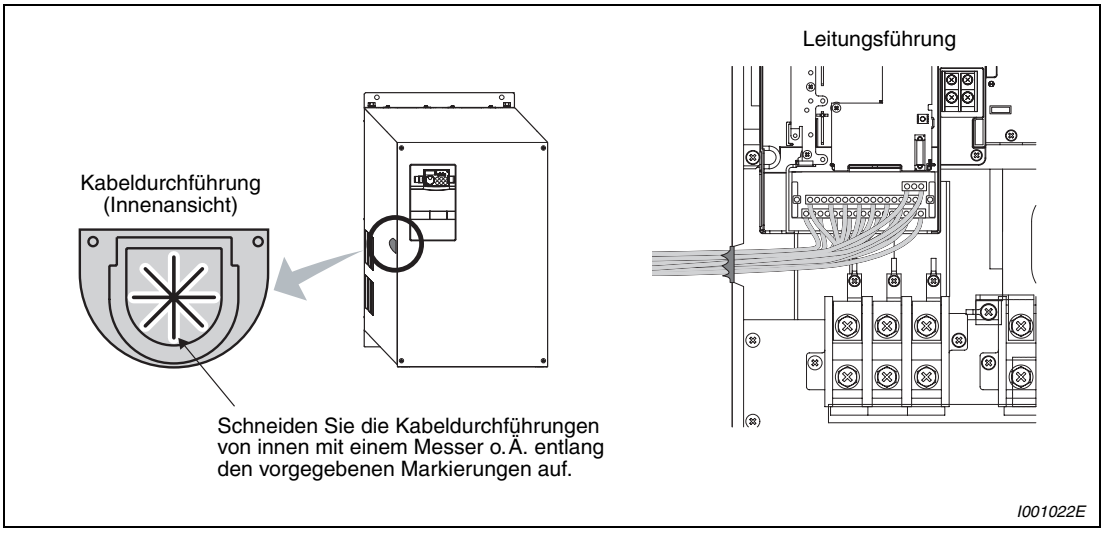


Abb. 3-10: *Verlegung der Steuersignale bei Modellen 01800 oder größer*

3.4.3 Separater Netzanschluss des Steuerkreises

Das im Frequenzumrichter eingebaute Alarmrelais bleibt im Alarmfall nur solange eingeschaltet, wie die Spannungsversorgung an den Klemmen R/L1, S/L2, T/L3 anliegt. Soll das Alarmsignal auch nach Abschalten des Frequenzumrichters ausgegeben werden, muss die Steuerelektronik separat versorgt werden. Der Anschluss erfolgt entsprechend dem Schaltbild in folgender Abbildung. Zum Anschluss sind die Kurzschlussbrücken des Anschlusssblockes zu entfernen und die Spannungsversorgung von 380–480 V AC, 50/60 Hz auf die Klemmen R1/L11 und S1/L21 aufzulegen. Die benötigte Anschlussleistung beträgt 60 VA bei den Modellen bis einschließlich 00380 und 80 VA bei den Modellen 00470 bis 02160.

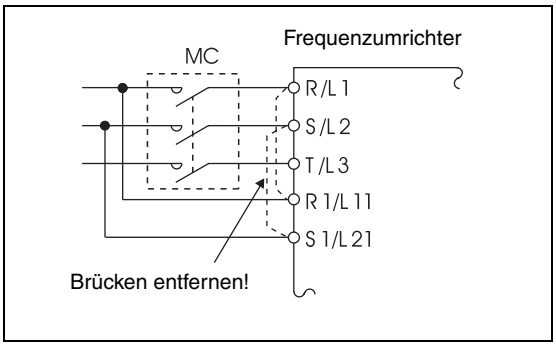


Abb. 3-11:
Netzanschluss von Steuer- und Hauptkreis

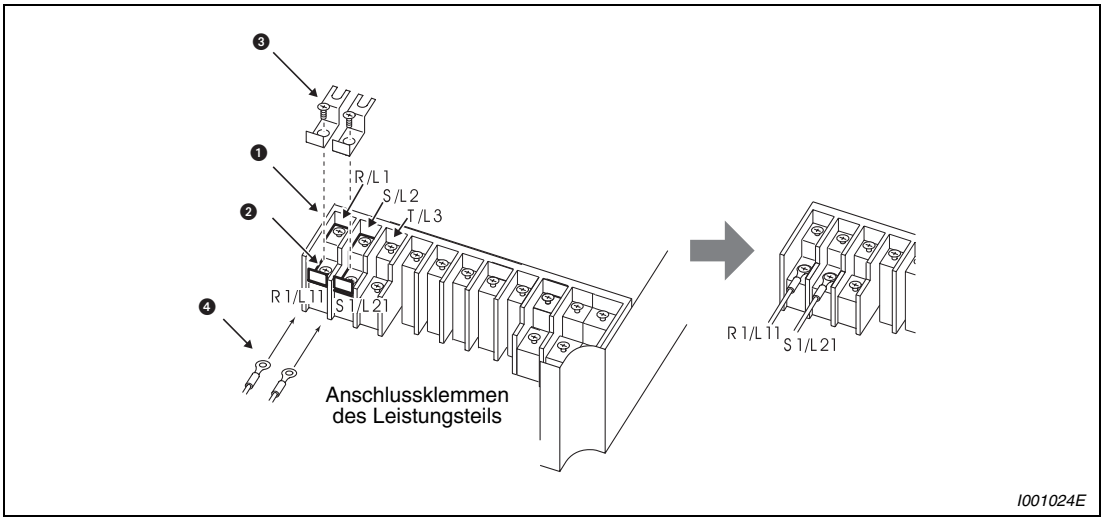
I001023E

FR-F 740-00023 bis 00126-EC

① Lösen Sie zuerst die oberen ❶ und anschließend die unteren Schrauben ❷.

② Entfernen Sie die Kurzschlussbrücken ❸.

③ Schließen Sie die separate Steuerspannung an die unteren Klemmen ❹ R1/L11 und S1/L21 an.



I001024E

Abb. 3-12: *Detailansicht der Anschlussklemmen*

FR-F 740-00170 bis 00250-EC

① Lösen Sie zuerst die oberen ❶ und anschließend die unteren Schrauben ❷.

② Entfernen Sie die Kurzschlussbrücken ❸.

③ Schließen Sie die separate Steuerspannung an die oberen Klemmen ❹ R1/L11 und S1/L21 an.

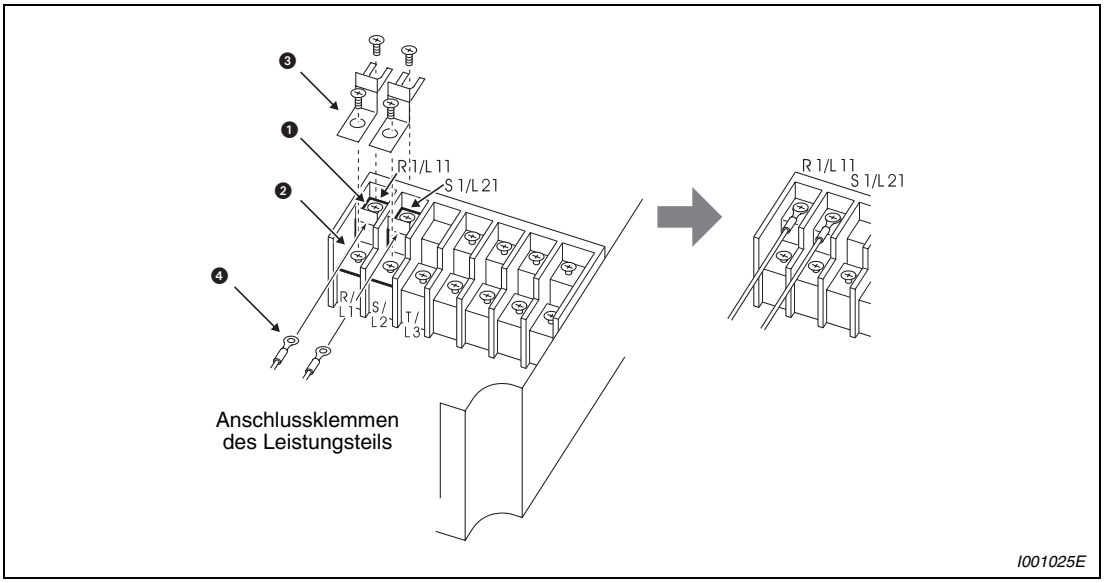


Abb. 3-13: *Detailansicht der Anschlussklemmen*

FR-F 740-00310 bis 02160-EC

① Lösen Sie zuerst die oberen ❶ und anschließend die unteren Schrauben ❷.

② Entfernen Sie die Kurzschlussbrücken ❸.

③ Schließen Sie die separate Steuerspannung an die oberen Klemmen ❹ R1/L11 und S1/L21 an.

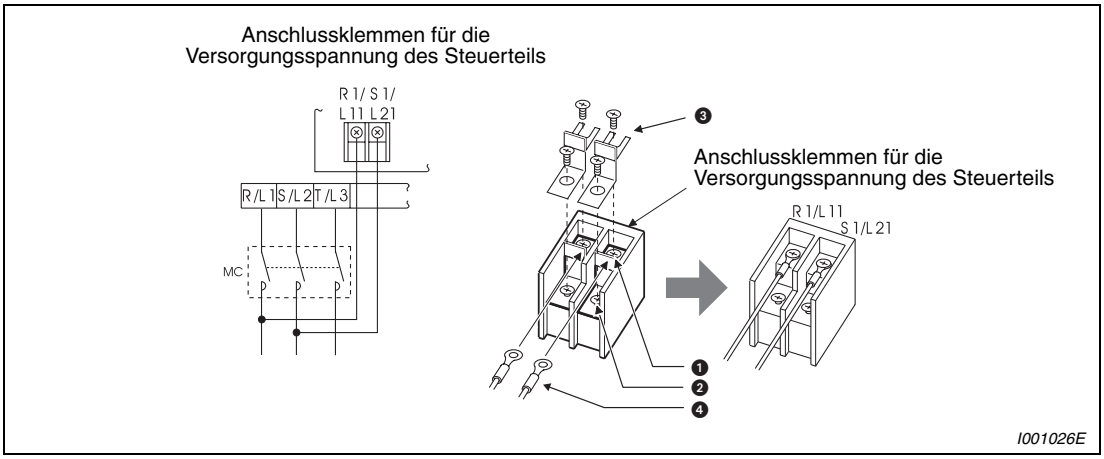


Abb. 3-14: *Detailansicht der Anschlussklemmen*

ACHTUNG:
Schließen Sie die separate Steuerspannung nicht an die unteren Klemmen an. Der Frequenzumrichter kann beschädigt werden.

Lage der Anschlussklemmen für die Spannungsversorgung des Steuerteils

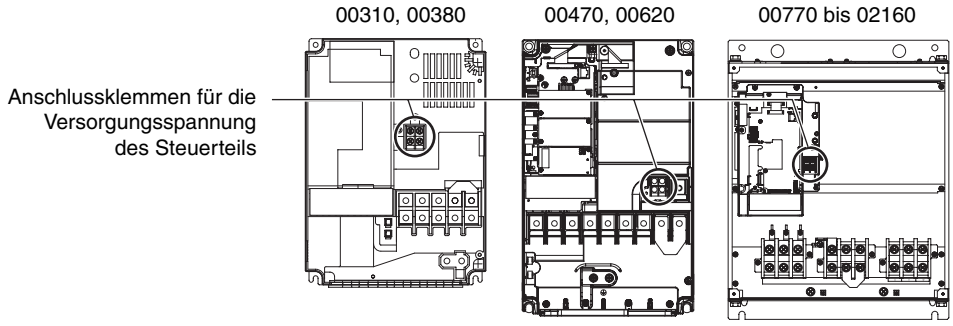


Abb. 3-15: *Lage der Anschlussklemmen*

ACHTUNG:

- ***Schalten Sie die Versorgungsspannung des Steuerteils (Klemmen R1/L11 und S1/L21) nicht bei eingeschalteter Spannung des Leistungskreises (R/L1, S/L2, T/L3) aus. Der Frequenzumrichter kann beschädigt werden.***
- ***Entfernen Sie beim separaten Anschluss des Steuerkreises unbedingt die Brücken über den Klemmen R/L1-R1/L11 und S/L2-S1/L21 bevor Sie die Spannung einschalten. Sind die Brücken nicht entfernt, kann der Frequenzumrichter beschädigt werden.***
- ***Schließen Sie die Spannungsversorgung des Steuerkreises nicht an der Eingangsseite des Leistungsschalters an, achten Sie darauf, dass die Spannung zur Versorgung des Steuerteils mit der Spannung des Leitungsteils übereinstimmt.***
- ***Die Leistungsaufnahme des Steuerspannungskreises an den Klemmen R1/L11 und S1/L21 beträgt für Frequenzumrichter bis zur Leistungsklasse 00380 mindestens 60 VA und für Frequenzumrichter der Leistungsklasse 00470 bis 02160 mindestens 80 VA.***
- ***Erfolgt die Spannungsversorgung des Steuerteils getrennt von der Spannungsversorgung des Leistungsteils, konzipieren Sie den Eingangskreis so, dass die Versorgungspannung des Leistungsteils an den Klemmen R/L1, S/L2 und T/L3 bei Abschaltung der Versorgungspannung des Steuerteils an den Klemmen R1/L11 und S1/L21 abgeschaltet wird.***

3.4.4 Auswahl der Steuerlogik

Werkseitig ist der Frequenzumrichter auf positive Logik (SOURCE) eingestellt. Ein Umstellen der Logik erfolgt durch Umsetzen des Jumpers auf dem Steuerklemmenblock.

Unabhängig von der Position des Jumpers können die Ausgangssignale in positiver oder negativer Logik genutzt werden.

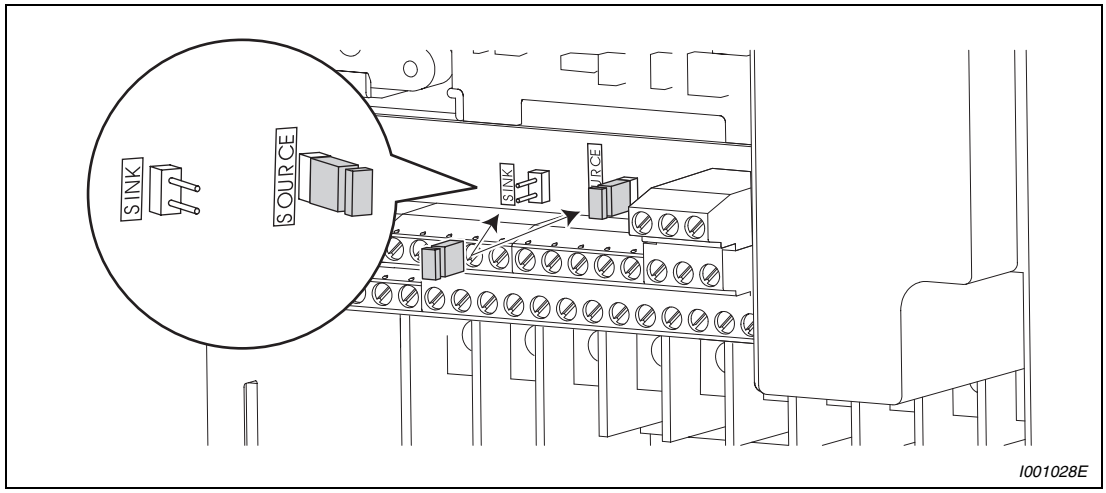


Abb. 3-16: *Auswahl der Steuerlogik*

HINWEIS

Schalten Sie vor dem Umstecken des Jumpers zur Auswahl der Steuerlogik die Spannungsversorgung des Frequenzumrichters aus.

Der Frequenzumrichter FR-F 740 bietet die Möglichkeit, zwischen zwei Arten der Steuerlogik zu wählen. Je nach Richtung des fließenden Stromes wird unterschieden zwischen:

- Negativer Logik (SINK)
  In der negativen Logik wird ein Signal durch einen aus der Klemme herausfließenden Strom gesteuert. Klemme SD ist das gemeinsame Bezugpotential für die Schalteingänge, Klemme SE für die Open-Collector-Ausgänge.
- Positiver Logik (SOURCE)
  In der positiven Logik wird ein Signal durch einen in die Klemme hineinfließenden Strom gesteuert. Klemme PC ist das gemeinsame Bezugpotential für die Schalteingänge, Klemme SE für die Open-Collector-Ausgänge.

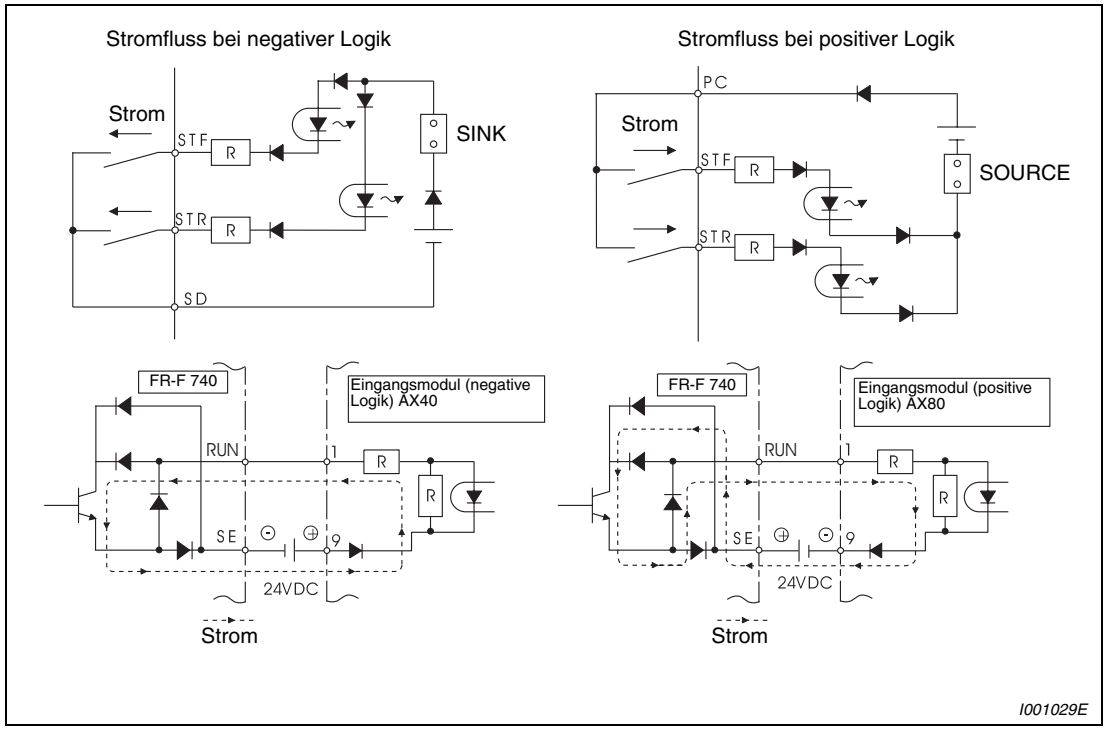


Abb. 3-17: *Auswahl der Steuerlogik*

Verwendung einer externen Spannungsversorgung

- Negative Logik
  Bei Verwendung von externen Spannungssignalen muss das positive Bezugspotential der Spannungsversorgung mit der PC-Klemme verbunden werden. In diesem Fall darf die Klemme SD nicht verbunden werden.
  (Erfolgt die 24-V-DC-Spannungsversorgung über die Klemmen PC-SD, darf keine externe Spannungsversorgung angeschlossen werden. Der Anschluss einer externen Spannungsversorgung kann zu Fehlfunktionen führen.)

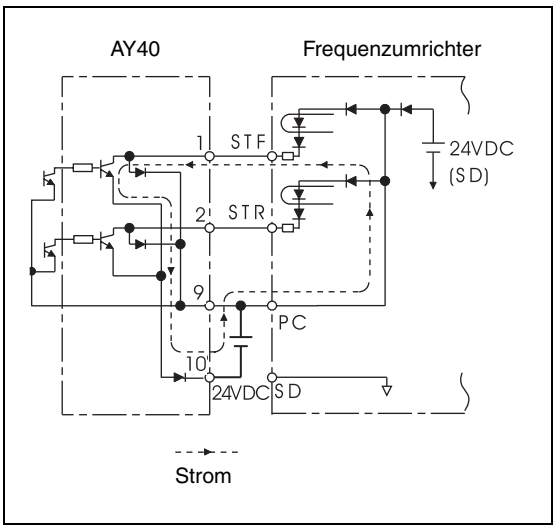


Abb. 3-18:
Verwendung einer externen Spannungsversorgung in Verbindung mit den Ausgängen einer SPS

I001030E

- Positive Logik
  Bei Verwendung von externen Spannungssignalen muss das negative Bezugspotential der Spannungsversorgung mit der SD-Klemme verbunden werden. In diesem Fall darf die Klemme PC nicht verbunden werden.)

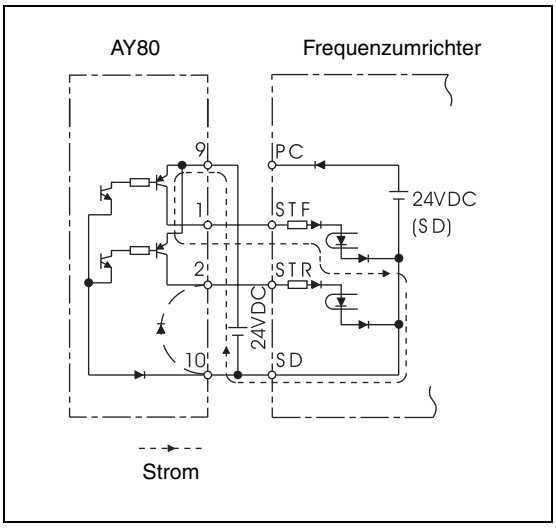


Abb. 3-19:
Verwendung einer externen Spannungsversorgung in Verbindung mit den Ausgängen einer SPS

I001031E

3.5 Dezentraler Anschluss der Bedieneinheit

Die Bedieneinheit FR-DU07kann über das Anschlusskabel FR-A5 CBL und bei Verwendung des Adapters FR-ADP mit dem Frequenzumrichter verbunden werden. Der dezentrale Anschluss bietet die Möglichkeit, die Bedieneinheit am Schaltschrank zu montieren und den Frequenzurichter von dort aus zu bedienen.

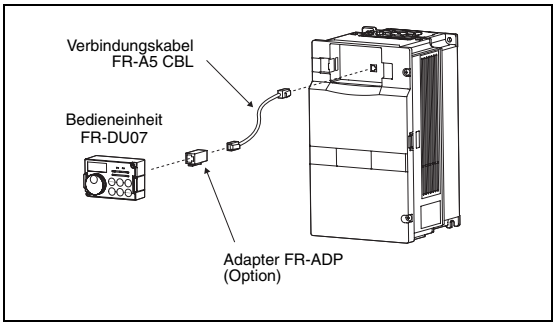


Abb. 3-20:
Dezentraler Anschluss der Bedieneinheit

I001032E

HINWEISE

Die Leitungslänge zwischen Frequenzumrichter und Bedieneinheit darf 20 m nicht überschreiten.

Der Frequenzumrichter kann über den Anschluss der Bedieneinheit mit der RS485-Schnittstelle eine Rechners verbunden werden (siehe Abschn. 6.18).

3.6 Anschluss der 2. seriellen Schnittstelle

Spezifikation	Beschreibung
Standard	RS485
Betrieb	Multidrop
Übertragungsrate	Max. 38400 Baud
Maximale Länge der Übertragungsleitung	500 m
Leitung	Paarig verdrillte Leitung (4 Leitungspaare)

Tab. 3-10: *Technische Daten der 2. seriellen Schnittstelle*

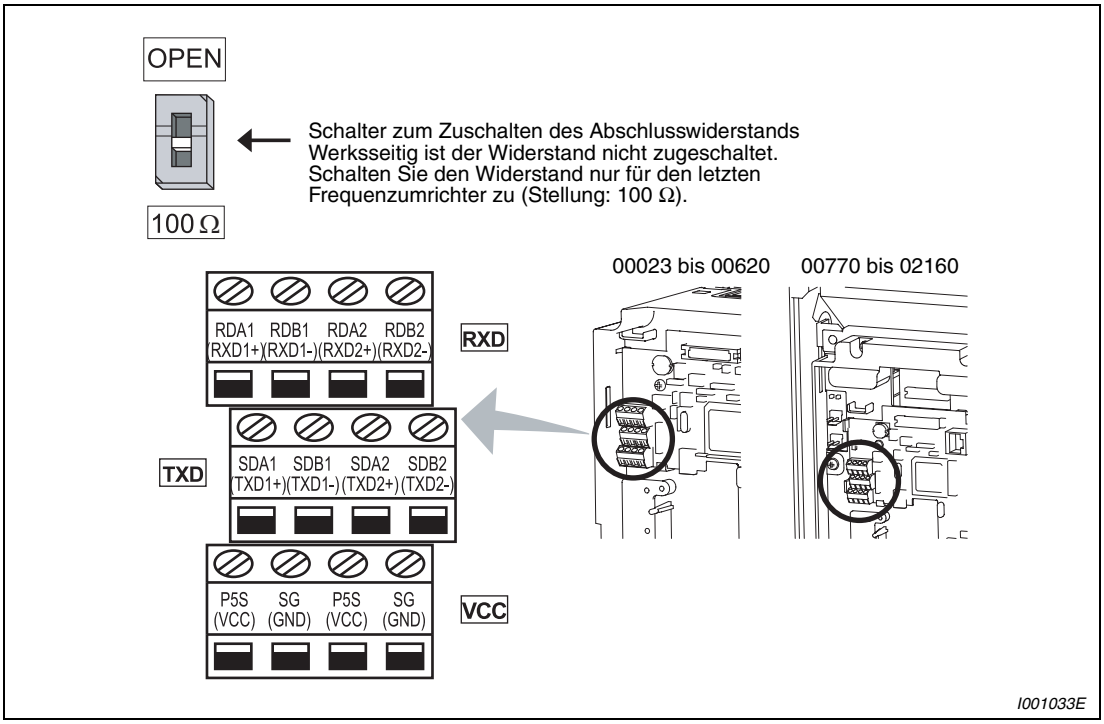


Abb. 3-21: *2. serielle Schnittstelle des Frequenzumrichters*

3.6.1 Kommunikationsbetrieb

Der Frequenzumrichter kann über die PU-Schnittstelle oder die 2. serielle Schnittstelle an einen Rechner angeschlossen werden. Ist die PU-Schnittstelle mit einem Personalcomputer, einer Steuerung oder einem anderen Rechner verbunden, kann der Frequenzumrichter über ein Anwendungsprogramm gestartet und überwacht sowie Parameter gelesen und geschrieben werden.
Das Mitsubishi-Protokoll zum Betrieb des Frequenzumrichter an einem PC kann beim Anschluss über die PU-Schnittstelle oder die 2. serielle Schnittstelle verwendet werden. Die Verwendung des Modbus-RTU-Protokolls ist nur bei Nutzung der 2. seriellen Scnittstelle möglich (siehe auch Abschn. 6.18).

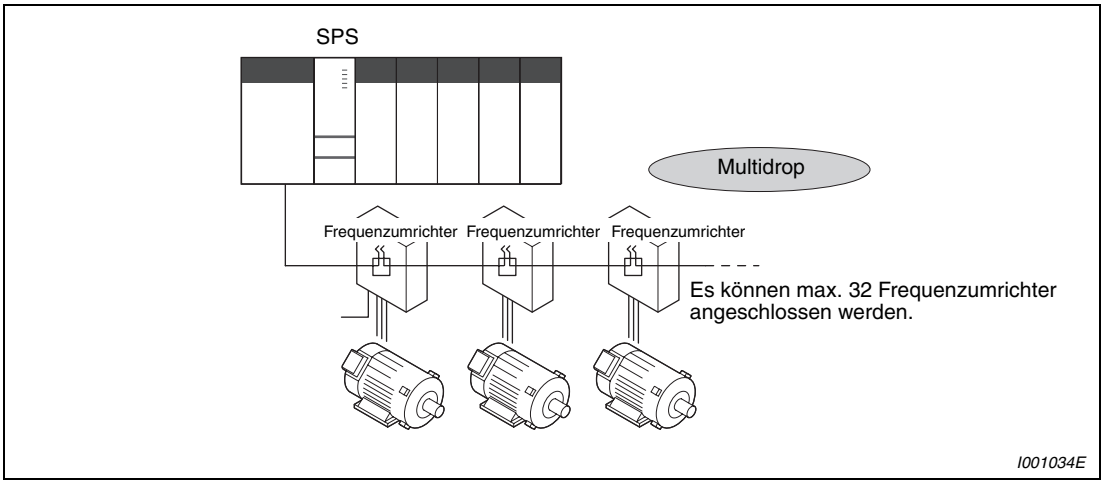


Abb. 3-22: *2. serielle Schnittstelle des Frequenzumrichters*

3.7 Anschluss externer Optionen

Der Frequenzumrichter bietet die Möglichkeit zum Anschluss unerschiedlicher Optionen und erlaubt somit die individuelle Anpassung an unterschiedliche Anforderungen.

ACHTUNG:
Ein falscher Anschluss der Optionen kann zur Zerstörung des Frequenzumrichters oder zu gefährlichen Situationen führen. Gehen Sie beim Anschluss und bei der Bedienung sorgfältig und wie im Handbuch der Option beschrieben vor.

3.7.1 Leistungsschütze (MC)

Leistungsschütz im Eingangskreis des Frequenzumrichers

Aus folgenden Gründen ist im Eingangskreis des Frequenzumrichters ein Leistungsschütz vorzusehen:

- Das Eingangsschütz dient zur Abschaltung des Frequenzumrichters, wenn eine Schutzfunktion aktiviert wurde oder bei einem Fehler des Antriebs.
- Das Eingangsschütz soll nach der Wiederherstellung der Spannungsversorgung gefährliche Situationen beim automatischen Wiederanlauf nach einem Netzausall vermeiden.
- Das Eingangsschütz dient zur Abschaltung des Frequenzumrichters während längerer Betriebspausen. Solange Netzspannung am Frequenzumrichter anliegt, nimmt der Frequenzumrichter Leistung auf. Durch Abschalten des Frequenzumrichters während längerer Betriebpausen kann diese Leistungsaufnahme vermindert werden.

Das Eingangsschütz ermöglicht durch die Trennung von der Netzspannung die sichere Ausführung von Wartungs- und Inspektionsarbeiten.

HINWEIS

Verwenden Sie das Eingangsschütz nicht zum Starten und Stoppen des Frequenzumrichters. Die Einschaltströme beim Einschalten verkürzen die Lebensdauer des Netzstromrichters erheblich (ca. 1000 000 Schaltzyklen). Starten und stoppen Sie den Frequenzumrichter daher immer über die Startsignale STF oder STR.

Beispiel ▽

Verwenden Sie immer die Klemmen STF und STR zum Starten und Stoppen des Frequenzumrichters. Verbinden Sie zum Starten eine der Klemmen STF oder STR mit der Klemme PC (siehe Abschn. 6.9.4).

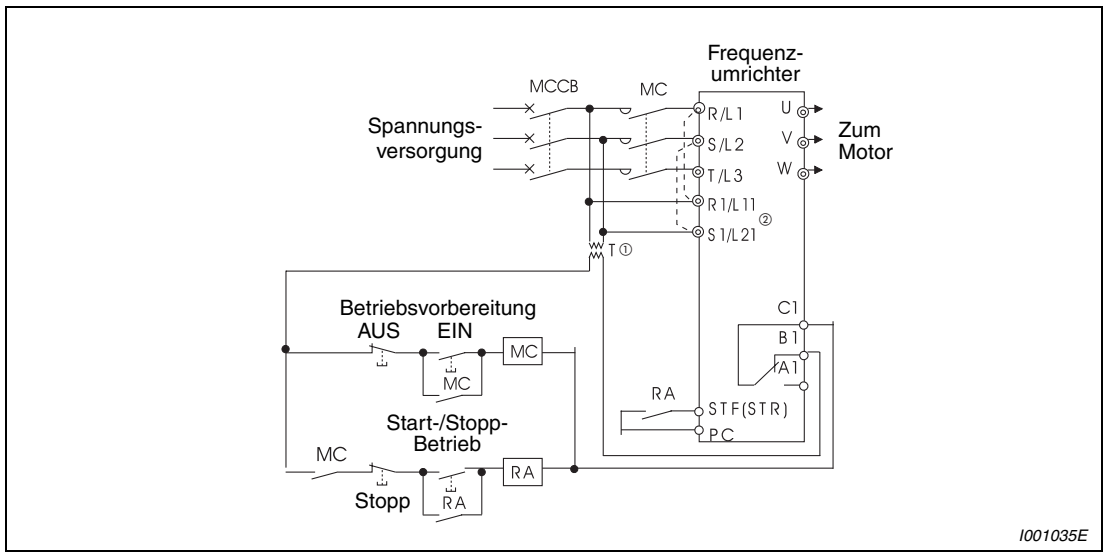


Abb. 3-23: *Starten und Stoppen des Frequenzumrichters*

① Beachten Sie die Kontaktbelastbarkeit der Relaisausgänge (230 V AC). Verwenden Sie ggfs. einen Transformator.

② Verbinden Sie die Anschlüsse R1/L11 und S1/L21 zur Versorgung des Steuerkreises mit der Eingangsseite des Leitungsschützes, damit auch im Fehlerfall das Alarmsignal ausgegeben wird. Entfernen Sie vorher die Brücken zwischen den Klemmen R/L1-R1/L11 und S/L2-S1/L21 (siehe auch Abschn. 3.4.3).

△

Leistungsschütz im Ausgangskreis des Frequenzumrichers

Ein Leistungsschütz im Ausgangskreis des Frequenzumrichters darf nur geschaltet werden, wenn sich Frequenzumrichter und Motor im Stillstand befinden. Müssen Schütze im Umrichterausgang geschaltet werden, sollte die umrichterinterne Funktion „Umschaltung auf direkten Netzbetrieb“ (Parameter 135 bis 139) genutzt werden.

3.7.2 Anschluss einer externen Bremseinheit

Schließen Sie eine externe Bremseinheit zur Erhöhung des Bremsvermögens wie in folgender Abbildung gezeigt an.

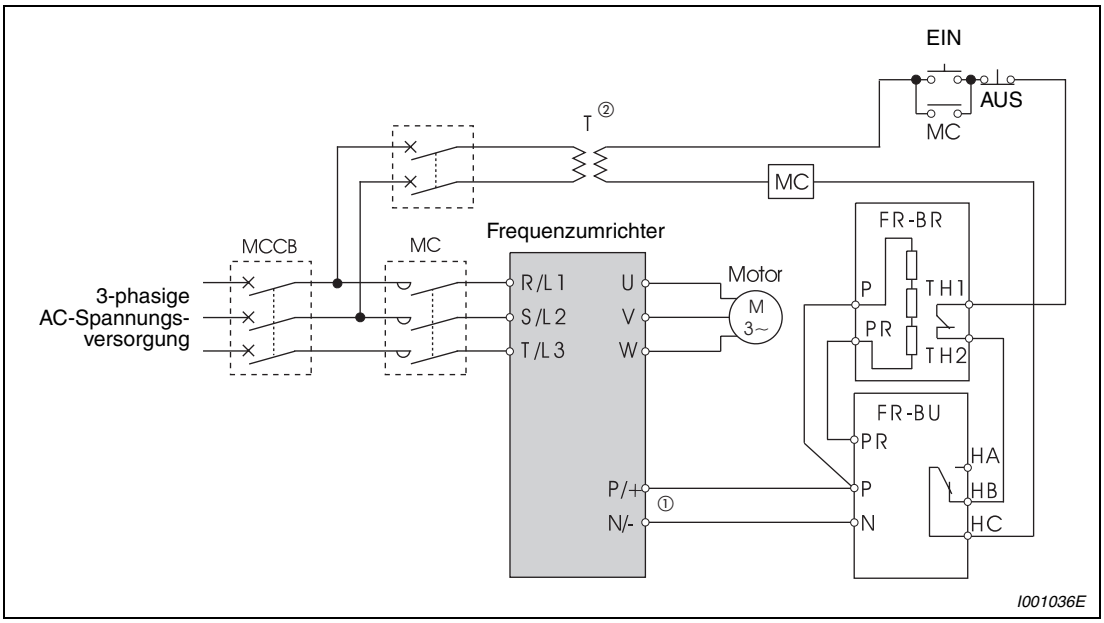


Abb. 3-24: *Anschluss der Bremseinheit vom Typ FR-BU*

① Schließen Sie die Klemmen P/+ und N/– des Frequenzumrichters immer an die korrespondierenden Klemmen der Bremseinheit an. Ein falscher Anschluss kann zu Beschädigungen des Frequenzumrichters führen.

② Sehen Sie bei einer 400-V-Spannungsversorgung einen Transformator vor, falls die Steuerkontakte nur für 230 V Steuerspannung ausgelegt sind.

HINWEIS

Die Leitungslängen zwischen Frequenzumrichter, Bremseinheit und Widerständen dürfen 3 m nicht überschreiten. Bei Verwendung von paarig verdrillten Leitungen beträgt die maximal zulässige Leitungslänge 10 m.

ACHTUNG:
Ein defekter Bremstransistor kann zu sehr hohen Temperaturen der Bremswiderstände führen. Es besteht Brandgefahr!
Installieren Sie daher ein Schütz auf der Eingangsseite des Frequenzumrichters, das die Spannungsversorgung bei Überhitzung abschaltet.

3.7.3 Anschluss der kombinierten Rückspeise-/Netzfiltereinheit FR-HC

Schließen Sie eine kombinierte Rückspeise-/Netzfiltereinheit (FR-HC) zur Rückspeisung von Bremsleistung und zur Reduzierung von Netzrückwirkungen sorgfältig wie in folgender Abbildung gezeigt an.

ACHTUNG:
AchtenSie auf einen korrekten Anschluss der Rückspeise-/Netzfiltereinheit. Ein falscher Anschluss kann zur Zerstörung des Frequenzumrichters und der Optionseinheit führen.

Stellen Sie sicher, dass die kombinierte Rückspeise-/Netzfiltereinheit korrekt angeschlossen ist. Setzen Sie erst dann den Parameter 30 „Auswahl eines regenerativen Bremskreises“ auf „2“ (siehe auch Abschn. 6.8.2).

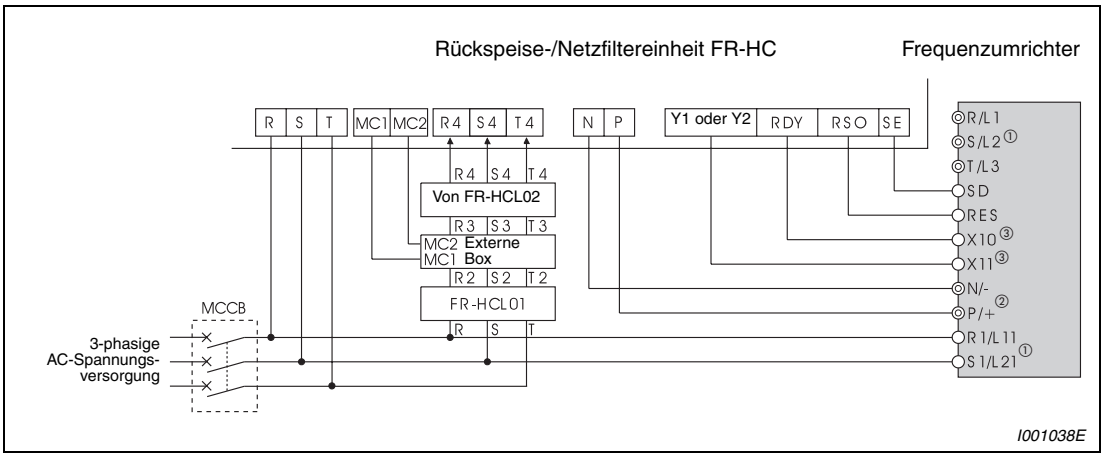


Abb. 3-25: *Anschluss der kombinierten Rückspeise-/Netzfiltereinheit FR-HC*

① Entfernen Sie die Brücken über den Klemmen R/L1-R1/L11 und S/L2-S1/L21 und schließen Sie die Spannungsversorgung des Steuerteils an die Klemmen R1/L11und S1/L21 an. Die Klemmen R/L1, S/L2 und T/L3 dürfen in keinem Fall angeschlossen werden. Ein falscher Anschluss kann den Frequenzumrichter zerstören. (Die Fehlermeldung E.OPT „Fehler in Verbindung mit dem Anschluss einer (externen) Optionseinheit“ kann auftreten (siehe auch Seite 7-14)).
Ein Vertauschen der Anschlüsse N/– und P/+ kann zur Zerstörung des Frequenzumrichters führen.

② Schließen Sie zwischen den Klemmen P/+-N/– (P/+-P/+, N/–-N/–) keinen Leistungsschalter an.

③ Die Funktionszuweisung der Signale X10 (X11) erfolgt über die Parameter 178 bis 189 „Funktionszuweisung der Eingangsklemmen“ (siehe Abschn. 6.9.1).
Verwenden Sie das Signal X11 im Kommunikationsbetrieb (z. B. über die 2. serielle Schnittstelle), in dem der Startbefehl nur einmal gesendet wird, um den Modus nach einem kurzzeitigen Netzausfall beizubehalten (siehe Abschn. 6.8.2).

HINWEISE

Bei Anschluss der Option FR-HC muss die negative Logik gewählt werden. Ein Betrieb in positiver Logik (Werkseinstellung) ist nicht möglich.

Die Phasen R/L1, S/L2 und T/L3 müssen passend an die Klemmen R4, S4 und T4 angeschlossen werden.

3.7.4 Anschluss der zentralen Einspeise-/Rückspeiseeinheit FR-CV

Schließen Sie die Klemmen P/L+ und N/L– der zentralen Einspeise-/Rückspeiseeinheit (FR-CV) an die Klemmen P/+ und N/– des Frequenzumrichters an. Stellen Sie sicher, dass die zentrale Einspeise-/Rückspeiseeinheit korrekt angeschlossen ist. Setzen Sie erst dann den Parameter 30 „Auswahl eines regenerativen Bremskreises“ auf „2“ (siehe auch Abschn. 6.8.2).

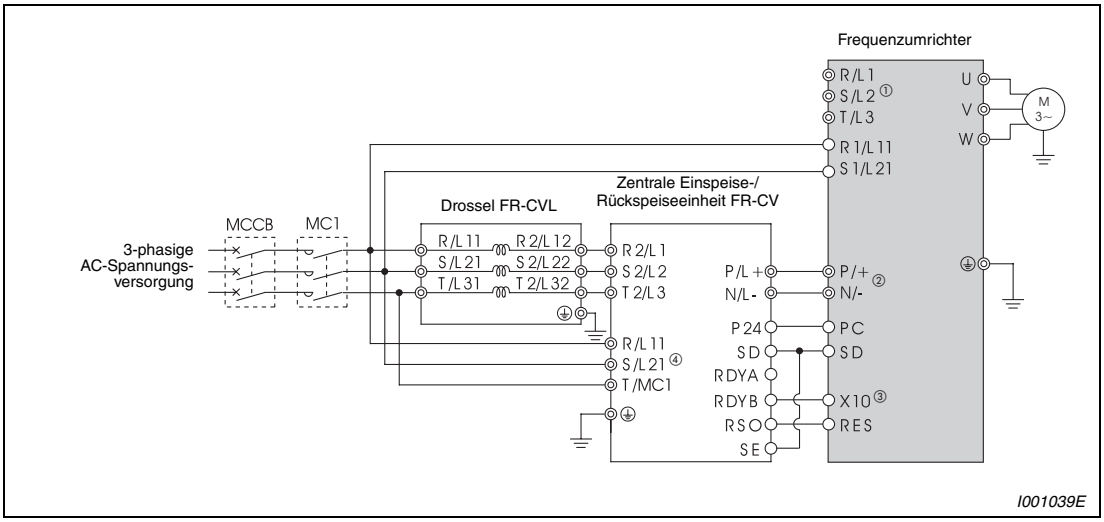


Abb. 3-26: *Anschluss der kombinierten Rückspeise-/Netzfiltereinheit FR-HC*

① Entfernen Sie die Brücken über den Klemmen R/L1-R1/L11 und S/L2-S1/L21 und schließen Sie die Spannungsversorgung des Steuerteils an die Klemmen R1/L11und S1/L21 an. Die Klemmen R/L1, S/L2 und T/L3 dürfen in keinem Fall angeschlossen werden. Ein falscher Anschluss kann den Frequenzumrichter zerstören. (Die Fehlermeldung E.OPT „Fehler in Verbindung mit dem Anschluss einer (externen) Optionseinheit“ kann auftreten (siehe auch Seite 7-14)).
Ein Vertauschen der Anschlüsse N/– und P/+ kann zur Zerstörung des Frequenzumrichters führen.

② Schließen Sie zwischen den Klemmen P/+-N/– (P/+-P/+, N/–-N/–) keinen Leistungsschalter an.

③ Die Funktionszuweisung des Signals X10 erfolgt über einen der Parameter 178 bis 189 „Funktionszuweisung der Eingangsklemmen“ (siehe Abschn. 6.9.1).
Stellen Sie sicher, dass die Klemmen R/L11, S/L21 und T/MC1 mit der Netzspannung verbunden sind. Beim Betrieb des Frequenzumrichters ohne den Anschluss dieser Klemmen an die Netzspannung wird die Option beschädigt.

HINWEISE

Bei Anschluss der Option FR-CV muss die negative Logik gewählt werden. Ein Betrieb in positiver Logik (Werkseinstellung) ist nicht möglich.

Die Phasen R/L11, S/L21 und T/MC1 müssen passend an die Klemmen R2/L1, S2/L2 und T2/L3 angeschlossen werden.

3.7.5 Anschluss einer Zwischenkreisdrossel vom Typ FR-HEL

Schließen Sie die Zwischenkreisdrossel FR-HEL an die Klemmen P1 und P/+ des Frequenzumrichters an. Die Brücke zwischen den Klemmen P1 und P/+ muss bei Anschluss einer Zwischenkreisdrossel entfernt werden.

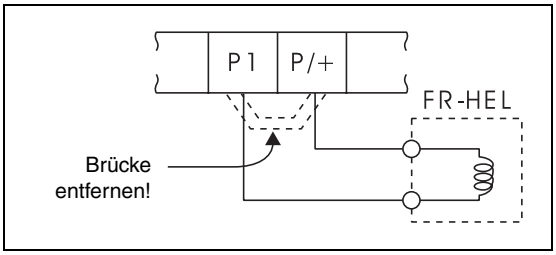


Abb. 3-27:
Anschluss einer Zwischenkreisdrossel

HINWEISE

Die Leitungslänge zwischen Frequenzumrichter und Zwischenkreisdrossel darf 5 m nicht überschreiten.

Der Querschnitt der verwendeten Leitungen muss gleich dem oder größer als der Querschnitt der Zuleitungen R/L1, S/L2, T/L3 sein.

Bei den Modellen ≥ 01800 wird die Zwischenkreisdrossel mitgeliefert und muss angeschlossen werden.

3.7.6 Anschluss einer Netzdrossel

Der Anschluss einer Drossel ist zwingend erforderlich, wenn die Trafonennleistung größer gleich 1000 kVA ist und die Länge der Zuleitungen weniger als 10 m beträgt, oder wenn beim Umschalten großer Kondensatoren größere Ströme in den Frequenzumrichter fließen. Schließen Sie daher eine Zwischenkreis- (FR-HEL) oder Netzdrossel (FR-HAL) an.

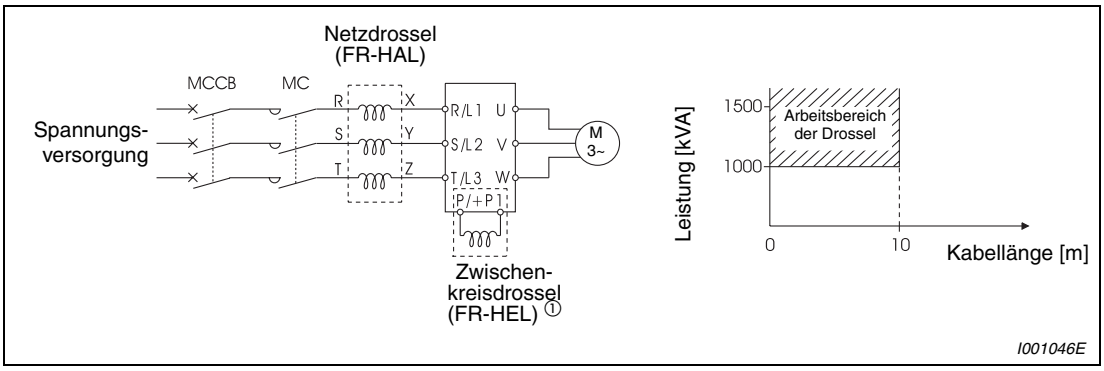


Abb. 3-28: *Starten und Stoppen des Frequenzumrichters*

① Beim Anschluss der Zwischenkreisdrossel FR-HEL an die Frequenzumrichter der Leistungsklasse 01160 oder kleiner muss die Brücke zwischen den Klemmen P und P1 entfernt werden.

HINWEISE

Die Leitungslänge zwischen Frequenzumrichter und Zwischenkreisdrossel darf 5 m nicht überschreiten.

Der Querschnitt der verwendeten Leitungen muss gleich dem oder größer als der Querschnitt der Zuleitungen R/L1, S/L2, T/L3 sein (siehe Seite 3-8).

3.8 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

3.8.1 Fehlerströme und Gegenmaßnahmen

Durch die parasitären Kapazitäten zwischen den einzelnen Signalleitungen, anderen Leitungen und Erde sowie im Motor werden Ableitströme nach PE hervorgerufen. Da die Höhe der Leckströme unter anderem von den Größen der Kapazitäten und der Umrichtertaktfrequenz abhängt, steigt beim Betrieb des Frequenzumrichters im geräuscharmen Modus durch die hohe Trägerfrequenz auch der Ableitstrom. Die Höhe des Ableitstroms muss bei der Auswahl des eingangsseitigen Leistungsschalters bzw. beim Einsatz eines FI-Schutzschalters unbedingt beachtet werden.

Nach Erde abfließende Ableitströme

Leckströme fließen nicht nur durch die Verbindungsleitungen des Frequenzumrichters, sondern – über den Erdleiter – auch in anderen Leitungen. Diese Ströme können zur ungewollten Auslösung von Leistungsschaltern bzw. vorgeschalteten FI-Schutzschaltern führen.

- Gegenmaßnahmen
  - Setzen Sie die Trägerfrequenz über Parameter 72 „PWM-Funktion“ herab. Beachten Sie, dass die Motorgeräusche dadurch zunehmen. Aktivieren Sie die Soft-PWM-Funktion über Parameter 240 zur Reduzierung der Motorgeräusche.
  - Verwenden Sie einen Leistungsschalter, der zum Anschluss an eine oberwellenreiche Spannung und zur Unterdrückung von Spannungsimpulsen in den Leitungen des Frequenzumrichters und der peripheren Geräte geeignet ist, um einen Betrieb mit hoher Trägerfrequenz (geräuscharm) durchzuführen.
- Nach Erde abließende Ableitströme
  - Eine lange Motorleitung vergrößert den Ableitstrom. Eine Herabsetzung der Trägerfrequenz vermindert den Ableitstrom.
  - Je höher die Motorleitung, desto größer der Ableitstrom.
  - Abgeschirmte Motorleitungen erhöhen den Fehlerstrom nach PE erhablich (ca. doppelter Wert im Vergleich zu einer gleich langen ungeschirmten Motorleitung).

Leckströme zwischen den Leitungen

Die Oberwellenanteile der durch die statischen Kapazitäten der Ausgangsleitungen fließenden Leckströme können zu einer ungewollten Auslösung des externen thermischen Motorschutzschalters führen. Bei großen Leitungslängen (ab 50 m) und kleiner Leistungsklasse des Frequenzumrichters (7,5 kW oder kleiner) neigt der externe thermische Motorschutzschalter zu ungewollten Auslösungen, da das Verhältnis des Ableitstromes zum Motornennstrom groß ist.

Beispiel ▽ Das Beispiel zeigt den Zusammenhang zwischen Motorleistung, Motorkabellänge und Leckstrom. Verwendet wurde der Motor SF-JR 4P bei einer Trägerfrequenz von 14,5 kHz und einer 4-adrigen Motorleitung mit einem Querschnitt von 2,5 mm².

Motorleistung [kW]	Motornennstrom [A]	Leckstrom [mA]	
		Motorkabellänge 50 m	Motorkabellänge 100 m
0,4	1,8	620	1000
0,75	3,2	680	1060
1,5	5,8	740	1120
2,2	8,1	800	1180
3,7	12,8	880	1260
5,5	19,4	980	1360
7,5	25,6	1070	1450

Tab. 3-11: *Beispiel für die zwischen den Leitungen fließenden Leckströme*

△

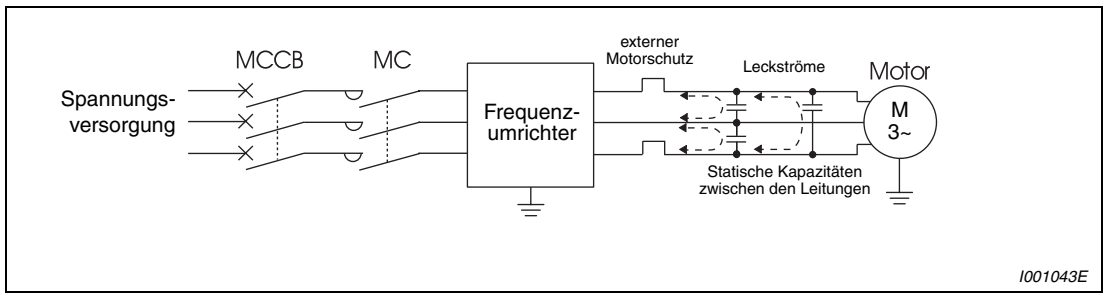


Abb. 3-29: *Leckströme zwischen den Leitungen*

- Gegenmaßnahmen
  - Stellen Sie den Strom für den elektronischen Motorschutzschalter in Parameter 9 ein.
  - Setzen Sie die Trägerfrequenz über Parameter 72 „PWM-Funktion“ herab. Beachten Sie, dass die Motorgeräusche dadurch zunehmen. Aktivieren Sie die Soft-PWM-Funktion über Parameter 240 zur Reduzierung der Motorgeräusche. Um den Einfluss der Leckströme zwischen den Leitungen auf den Motor zu eliminieren, sollte ein direkter Motorschutz (z. B. PTC-Element) verwendet werden.
- Auswahl eines netzseitigen Leistungsschalters
  Zum Schutz der netzseitigen Zuleitungen gegen Kurzschluss bzw. Überlast kann auch ein Leistungsschalter (MCCB) verwendet werden. Beachten Sie, dass damit nicht der Umrichter (Dioden-Module, IGBT) geschützt wird. Die Auswahl der passenden Größe erfolgt entsprechend den verlegten Zuleitungs-Querschnitten. Zur Berechnung des benötigten Netzstroms muss die vom Umrichter benötigte Leistung (siehe technische Daten im Anhang A, Eingangsnennleitung) sowie die Höhe der Netzspannung bekannt sein. Wählen Sie den Auslösewert des Leistungsschalters insbesondere bei einer elektromagnetischen Auslösung etwas höher, da die Auslösecharakteristik stark von netzseitigen Strom-Oberschwingungen beeinflusst wird.
  Als FI-Schutzschalter muss entweder ein Mitsubishi-FI-Schutzschalter (für Harmonische und steile Spannungspulse) oder ein umrichtergeeigneter und allstromsensitiver FI-Schutzschalter verwendet werden.

Auswahl eines netzseitigen FI-Schutzschalters

Nach EN 50178 **muss** bei Einsatz eines Frequenzumrichters mit Drehstrom-Netzeinspeisung ein allstromsensitiver FI-Schutzschalter (Typ B) verwendet werden. Hiermit wird gewährleistet, dass ein Erdschluss im Zwischenkreis des Umrichters erfasst und abgeschaltet wird. Ein (ungewolltes) Auslösen dieses FI-Schutzschalters beim Zu- und Abschalten der Netzspannung, insbesondere bei Verwendung zusätzlicher (optionaler) Funkentstörfilter, wird jedoch bei Einsatz eines allstromsensitiven FI-Schutzschalters **nicht** sicher vermieden.

Wählen Sie für den FI-Schutzschalter den Auslösestrom unabhängig von der Trägerfrequenz wie folgt.

- allstromsensitiver und umrichtergeeigneter FI-Schutzschalter:
  $I\Delta n \geq 10 \times (Ig1 + Ign + Igi + Igm)$
- allstromsensitiver FI-Schutzschalter:
  $I\Delta n \geq 10 \times [Ig1 + Ign + Igi + 3 \times (Ig2 + Igm)]$

Ig1, Ig2: Ableitströme in den Leitungen beim direkten Netzbetrieb
Ign: Ableitstrom des Filters im Eingangskreis des Frequenzumrichters
Igm: Ableitströme des Motors beim direkten Netzbetrieb
Igi: Fehlerstrom des Frequenzumrichters

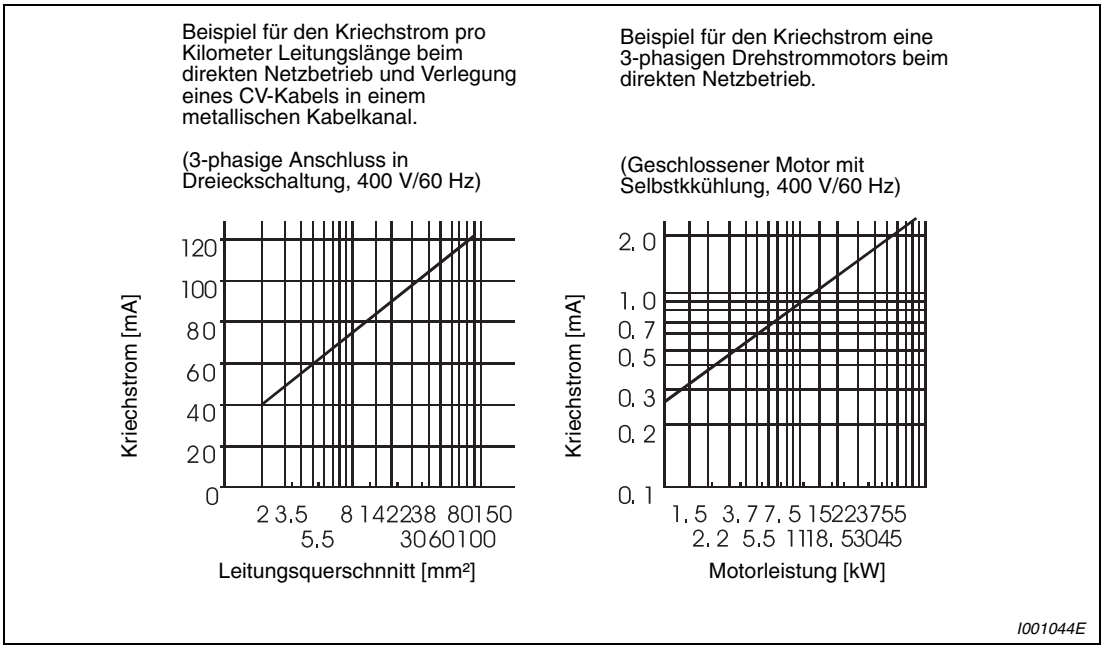
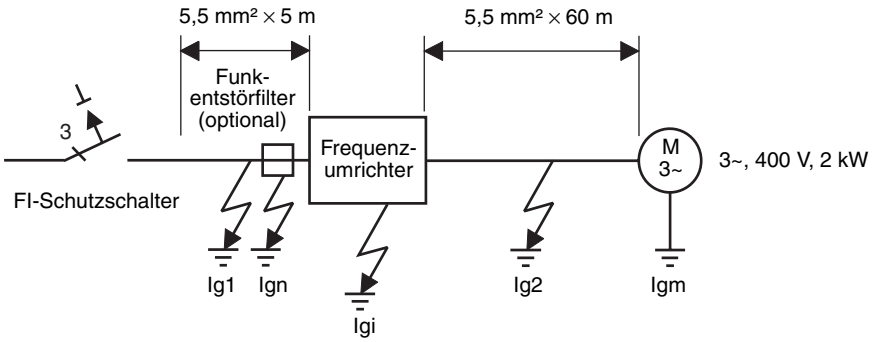


Abb. 3-30: *Kriechströme*

HINWEIS Beim Anschluss in Dreiecksschaltung beträgt der Kriechstrom 1/3.

Beispiel ▽



	Allstromsensitiver und umrichtergeeigneter FI-Schutzschalter	Allstromsensitiver FI-Schutzschalter
Ableitstrom Ig1 [mA]	$\frac{1}{3} \times 66 \times \frac{5\ \text{m}}{1000\ \text{m}} = 0{,}11$	
Ableitstrom Ign [mA]	0 (ohne zusätzliches Funkentstörfilter)	
Ableitstrom Igi [mA]	1 (mit zusätzlichem Funkentstörfilter) Den Fehlerstrom des Frequenzumrichters finden Sie in der Tabelle unten ①.	
Ableitstrom Ig2 [mA]	$\frac{1}{3} \times 66 \times \frac{60\ \text{m}}{1000\ \text{m}} = 1{,}32$	
Ableitstrom des Motors Igm [mA]	0,36	
Ableitstrom gesamt [mA]	2,79	6,15
Bemessungsstrom FI-Schutzschalter [mA]	30	100

Tab. 3-12: *Abschätzung des permanent fließenden Ableitstroms*

① Informationen zum Zuschalten des integrierten EMV-Filters finden Sie in Abschn. 3.8.3.

	Spannung [V]	Integriertes EMV-Filter	
		EIN [mA]	AUS [mA]
System mit geerdeter Phase	400	30	1
System mit geerdetem Sternpunkt	400	1	1

Tab. 3-13: *Fehlerstrom des Frequenzumrichters (mit aktiviertem bzw. deaktiviertem integriertem Funkenstörfilter)*

△

HINWEISE

Installieren Sie auf der Eingangsseite des Frequenzumrichters einen allstromsensitiven und umrichtergeeigneten FI-Schutzschalter.

Bis 120 Hz überwacht der Frequenzumrichter seinen Ausgang auf Erdschluss. Diese Schutzfunktion dient dem Schutz des Frequenzumrichters, ein Personenschutz kann damit nicht realisiert werden.

Die Erdung muss entsprechend den nationalen und internationalen Vorschriften und Richtlinien erfolgen (JIS, NEC section 250, IEC 536 Klasse 1 o. Ä.)

Beim Anschluss von Leistungsschaltern oder Motorschutzschaltern auf der Ausgangsseite des Frequenzumrichters können Oberschwingungen zu ungewollten Auslösungen führen, auch wenn der effektive Stromwert kleiner als der Ansprechstrom ist. Verzichten Sie in diesem Fall auf diese Installation, da die Wirbelströme und Hystereseverluste zu einer Erhöhung der Temperatur führen.

Folgende Schalter sind Standardschalter: BV-C1, BC-V, NVB, NV-L, NV-G2N, NV-G3NA und NV-2F und FI-Schutzschalter (mit Ausnahme von NV-ZHA) NV mit Zusatz AA für Unterbrechungsüberwachung des Neutralleiters.
Die anderen Modelle sind zum Betrieb an einer oberwellenreichen Spannung und zur Unterdrückung von Spannungsimpulsen geeignet: NV-C-/NV-S-/MN-Serie, NV30-FA, NV50-FA, BV-C2 und die FI-Schutzschalter (NF-Z), NV-ZHA und NV-H.

Der bei TN-Netzen im Ausgang des Frequenzumrichters auftretende Fehlerstrom muss bei der Auswahl des netzseitigen FI-Schutzschalters mit berücksichtigt werden.

3.8.2 Vom Frequenzumrichter ausgehende Störungen und Gegenmaßnahmen

Einige Störungen wirken von außen auf den Frequenzumrichter ein und können zu Fehlfunktionen führen. Andere Störungen gehen vom Frequenzumrichter aus und führen zu Fehlfunktionen peripherer Geräte. Obwohl der Frequenzumrichter unempfindlich gegenüber Störeinflüssen ist, verlangt die Verarbeitung kleiner Signale die im Folgenden beschriebenen Maßnahmen. Da die Frequenzumrichterausgänge in Abhängigkeit der Trägerfrequenz Impulse schalten, erzeugt der Frequenzumrichter Störungen. Rufen diese Störungen Fehlfunktionen anderer Geräte hervor, müssen Maßnahmen zur Störunterdrückung ergriffen werden. Je nach Ausbreitungsart der Störungen unterscheiden sich diese Maßnahmen.

- Grundlegende Maßnahmen
  - Verlegen Sie niemals Signalleitungen parallel zu leistungsführenden Leitungen und bündeln Sie diese nicht.
  - Verwenden paarig verdrillte und abgeschirmte Leitungen für Sensor- und Steuersignale. Erden Sie den Schirm.
  - Erden Sie den Frequenzumrichter, den Motor usw. in einem gemeinsamen Erdungspunkt.
- Maßnahmen zur Unterdrückung von Störungen, die auf den Frequenzumricher einwirken
  Führt der Betrieb störintensiver Geräte (die z. B. mit Schützen, magnetischen Bremsen oder Relais arbeiten) in der Nähe des Frequenzumrichters zu Fehlfunktionen, sind folgende Maßnahmen zur Störunterdrückung zu ergreifen:
  - Ergreifen Sie Maßnahmen zur Unterdrückung von Störspannungen.
  - Sehen Sie Datenfilter in den Signalleitungen vor.
  - Erden Sie die Abschirmungen von Sensor- und Signalleitungen mit metallischen Kabelschellen.
- Maßnahmen zur Unterdrückung von Störungen, die vom Frequenzumrichter ausgehen und bei anderen Geräten Fehlfunktionen hervorrufen
  Die vom Frequenzumrichter ausgehenden Störungen können grundlegend wie folgt unterteilt werden:
  - leitungsgebundene Störungen, die sich über die Anschlussleitungen des Frequenzumrichter und die Ein- und Ausgänge des Leistungskreises ausbreiten
  - elektromagnetische und elektrostatische Störungen, die auf die Signalleitungen umliegender Geräte einstrahlen und
  - Störungen, die sich über die Netzleitungen verbreiten.

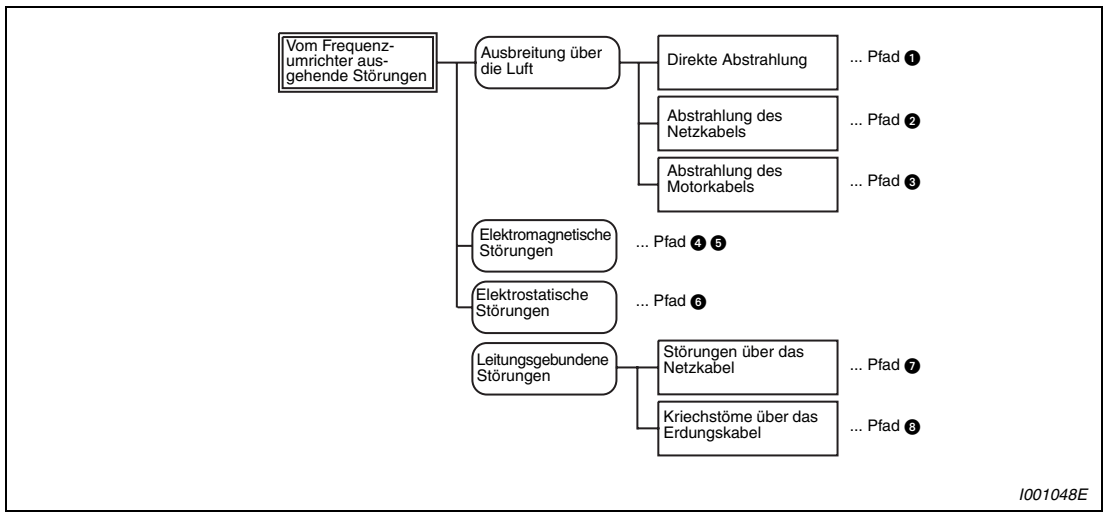


Abb. 3-31: *Ausbreitung von Störungen*

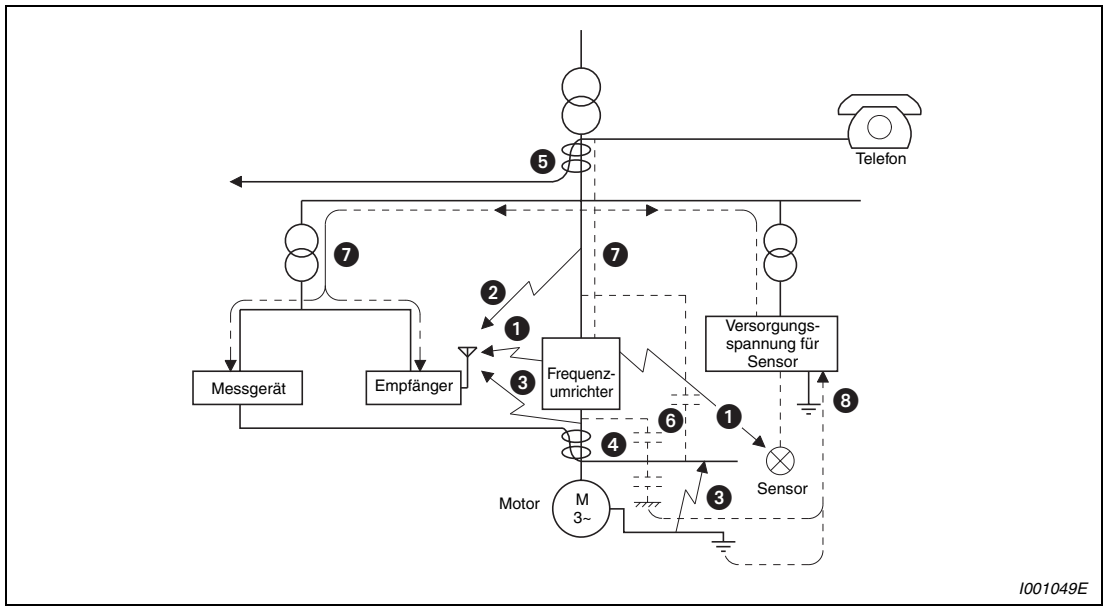


Abb. 3-32: *Pfade der Störausbreitung*

Ausbreitungs-pfad der Störung	Gegenmaßnahme
❶ ❷ ❸	Sind Geräte, die energiearme Signale verarbeiten und aufgrund von Störungen zu Fehlfunktionen neigen (z. B. Messgeräte, Empfänger und Sensoren) gemeinsam mit dem Frequenzumrichter in einem Schaltschrank installiert, oder sind deren Leitungen in der Nähe des Frequenzumrichters verlegt, können die drahtlos übertragenen Störungen zu Fehlfunktionen der Geräte führen. Ergreifen Sie dann folgende Gegenmaßnahmen: • Installieren Sie die störempfindlichen Geräte mit dem größtmöglichen Abstand zum Frequenzumrichter. • Verlegen Sie störempfindliche Leitungen mit dem größtmöglichen Abstand zum Frequenzumrichters und dessen E/A-Leitungen. • Verlegen Sie Signalleitungen nicht parallel zu leistungsführenden Leitungen (Motorleitungen des Frequenzumrichters) und bündeln Sie diese nicht. • Verwenden Sie das interne EMV-Filter des Frequenzumrichters (siehe Abschn. 3.8.3). • Installieren Sie im Ausgangsfilter (dU/dt, Sinusfilter) zur Unterdrückung der Störungen der Motorleitungen. • Verwenden Sie ausschließlich abgeschirmte Kabel für die signal- und leistungsführenden Leitungen und verlegen Sie sie getrennt in metallischen Kabelkanälen.
❹ ❺ ❻	Die parallele oder gebündelte Verlegung von Signalleitungen und leistungsführenden Leitungen kann durch magnetische oder statische Störeinstrahlungen zu Fehlfunktionen der Geräte führen. Ergreifen Sie dann folgende Gegenmaßnahmen: • Installieren Sie die störempfindlichen Geräte mit dem größtmöglichen Abstand zum Frequenzumrichter. • Verlegen Sie störempfindliche Leitungen mit dem größtmöglichen Abstand zu den leistungsführenden Leitungen des Frequenzumrichters. • Verlegen Sie Signalleitungen nicht parallel zu leistungsführenden Leitungen (E/A-Leitungen des Frequenzumrichters) und bündeln Sie diese nicht. • Verwenden Sie ausschließlich abgeschirmte Kabel für die signal- und leistungsführenden Leitungen und verlegen Sie sie getrennt in metallischen Kabelkanälen.
❼	Bei einem gemeinsamen Anschluss der Netzversorgung des Frequenzumrichters und anderer Geräte können Störungen des Frequenzumrichters über das Netzkabel auf andere Geräte einwirken und zu Fehlfunktionen führen. Ergreifen Sie dann folgende Gegenmaßnahmen: • Aktivieren Sie das interne EMV-Filter des Frequenzumrichters (siehe Abschn. 3.8.3). • Verwenden Sie ggfs. zusätzliche (optionale) Funkentstörfilter. • Installieren Sie im Ausgangskreis des Frequenzumrichters zur Unterdrückung der Störungen der leistungsführenden Leitungen nach Rücksprache mit MITSUBISHI Ausgangsfilter.
❽	Beim Anschluss externer Geräte an den Frequenzumrichter kann über die Erdleitung eine geschlossene Leiterschleife entstehen. Dabei können Leckströme durch die Erdleitung des Fequenzumrichters fließen und zu Fehlfunktionen der Geräte führen. In diesem Fall kann eine Abtrennung der Erdleitung des externen Gerätes Abhilfe schaffen.

Tab. 3-14: *Störungen und Gegenmaßnahmen*

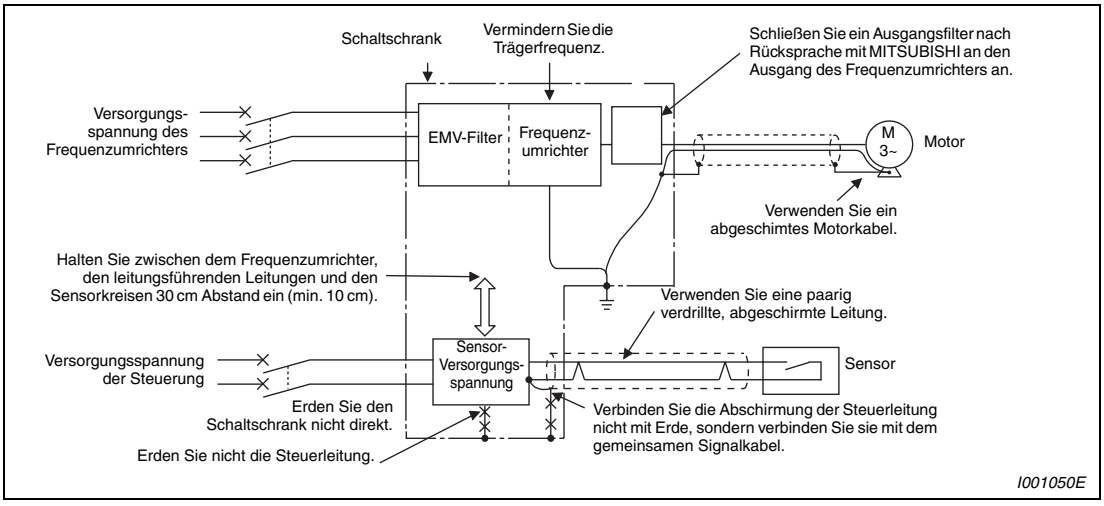


Abb. 3-33: *Beispiele zur Unterdückung von Störungen*

3.8.3 EMV-Filter

Der Frequenzumrichter verfügt über ein internes EMV-Filter. Das EMV-Filter dient zur Störunterdrückung im Eingangskreis des Frequenzumrichters. Werksseitig ist das Filter aktiviert. Zur Deaktivierung des Filters ist der Stecker auf die Position „FILTER OFF“ zu setzen. Bei Einsatz des Umrichters in Netzen mit isoliertem Sternpunkt (IT-Netz) muss das Filter deaktiviert werden.

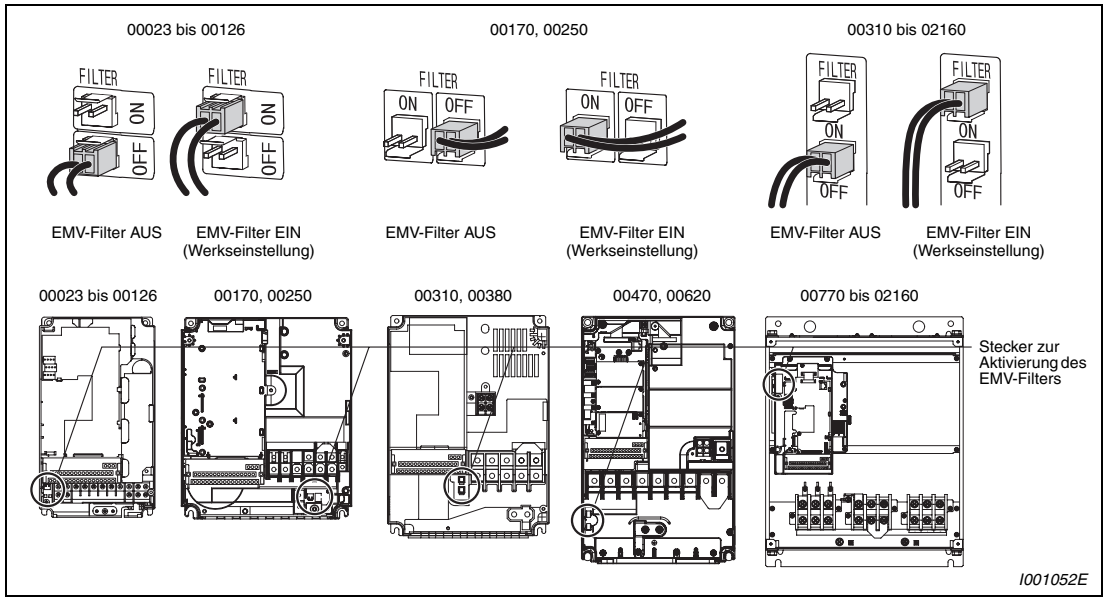


Abb. 3-34: *Internes EMV-Filter*

Aktivierung/Deaktivierung des EMV-Filters

① Stellen Sie sicher, dass die Versorgungsspannung ausgeschaltet ist. Entfernen Sie dann die Frontabdeckung (siehe Abschn. 2.2).

Betätigen Sie die Arretierung des Steckers und ziehen Sie den Stecker gerade nach oben ab. Ziehen Sie dabei nicht am Kabel und entfernen Sie den Stecker nicht, ohne die Arretierung zu lösen. Betätigen Sie die Arretierung auch beim Aufsetzen des Steckers.
Lässt sich der Stecker schwer entfernen, verwenden Sie ein Spitzzange o.Ä.

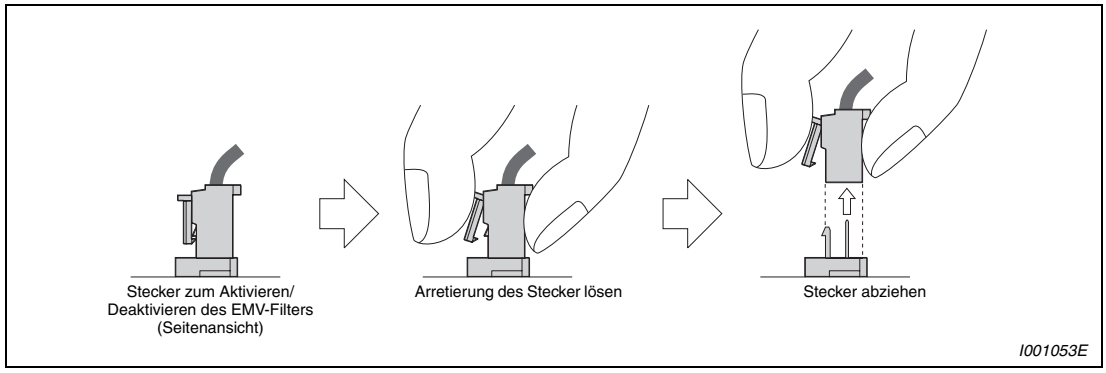


Abb. 3-35: *Aktivierung des internen EMV-Filters*

HINWEISE Der Stecker muss immer in einer der Positionen ON oder OFF gesteckt sein.

GEFAHR:
Enfernen Sie die Frontabeckung niemals bei eingeschalteter Versorgungsspannung oder im Betrieb des Frequenzumrichters. Es besteht Stromschlaggefahr.

3.8.4 Oberschwingungen (Harmonische) in der Netzspannung

Bedingt durch den Aufbau des Eingangs-Gleichrichters des Frequenzumrichters entstehen Oberwellen, die über die Netzzuleitungen auf den Generator oder die Leitungskapazität einwirken können. Die Oberwellen auf den Netzzuleitungen unterscheiden sich von den Störungen und Leckströmen hinsichtlich ihrer Störquelle, dem Frequenzband und dem Ausbreitungspfad.

Merkmal	Oberwellen	HF-Störung
Frequenz	Bis maximal 50 (≤ 3 kHz)	Mehrere 10 kHz bis 1 GHz
Ausbreitung	Über elektrische Verbindungen, Leistungsimpedanz	Über die Luft, Abstände, Leitungsverlegung
Erfassung der Größenordnung	Theoretische Berechnung möglich	Zufälliges Auftreten, schwer erfassbar
Größe	Etwa proportional der Last	Abhängig von den Stromänderung (steigt mit größerer Schalthäufigkeit)
Störfestigkeit	In den Standards der Geräte festgelegt	Je nach Hersteller unterschiedlich
Gegenmaßnahmen	Installation einer Drossel oder eines Oberschwingungs-Filters	Vergrößerung des Abstands

Tab. 3-15: *Unterschiede zwischen Oberwellen in der Netzspannung und Hochfrequenz-Störungen*

- Gegenmaßnahmen
  Die Höhe des vom Frequenzumrichter erzeugten Oberwellenstroms im Eingangskreis ist von der Kabelimpedanz, vom Einsatz einer Drossel, von der Ausgangsfrequenz und vom Ausgangsstrom auf der Lastseite abhängig.
  Die Ausgangsfrequenz und der Ausgangsstrom ergeben sich bei Nennlast und maximaler Betriebsfrequenz.

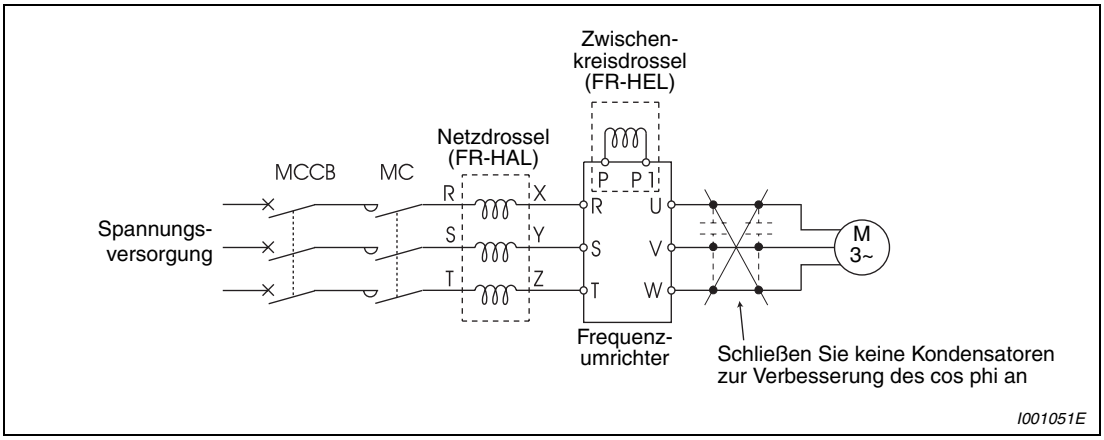


Abb. 3-36: *Unterdrückung Oberwellen in der Netzspannung*

ACHTUNG:
Schließen Sie keine Kondensatoren zur Verbesserung des cos phi oder einen Überspannungsschutz an den Ausgang des Frequenzumrichters an, da der Frequenzumrichter dadurch zerstört werden kann. Schließen Sie zur Erhöhung des Wirkungsgrades eine Drossel im Eingangskreis oder an den Zwischenkreis an.

3.8.5 400-V-Asynchronmotor

Durch die Pulsweitenmodulation des Frequenzumrichters treten in Abhängigkeit der Leitungskonstanten an den Klemmen des Motoranschlusses Stoßspannungen auf, die die Isolation des Motors zerstören können. Ergreifen Sie beim Anschluss eines 400-V-Motors folgende Maßnahmen:

- Verwenden Sie einen Motor mit ausreichender Isolationsfestigkeit und begrenzen Sie die Trägerfrequenz über Parameter 72 in Abhängigkeit der Motorleitungslänge. Achten Sie beim Anschluss eines fremdbelüfteten oder vibrationsarmen Motors darauf, dass er für den Betrieb an einem Frequenzumrichter geeignet ist.

	Motorleitungslänge		
	≤ 50 m	**50 m bis 100 m**	**≥ 100 m**
Parameter 72	≤ 15 (14,5 kHz)	≤ 9 (9 kHz)	≤ 4 (4 kHz)

Tab. 3-16: *Wahl der Trägerfrequenz in Abhängigkeit der Motorleitungslänge*

- Begrenzung der Spannungsanstiegsgeschwindigkeit der Frequenzumricher-Ausgangsspannung (dU/dT)
  Falls ein Wert von 500 V/µs oder weniger motorbedingt eingehalten werden soll, muss im Ausgang des Umrichters ein Ausgangsfilter installiert werden. Bitte sprechen hierzu Ihren Mitsubishi-Vertriebspartner an.

4 Betrieb

4.1 Vorsichtsmaßnahmen für den Betrieb

Die Frequenzumrichter der Serie FR-F 700 sind sehr zuverlässig. Die Lebensdauer kann jedoch durch fehlerhafte Anschlussverdrahtung oder Bedienung reduziert werden. Im schlimmsten Fall führt dies zur Beschädigung des Frequenzumrichters.
Prüfen Sie vor der Inbetriebnahme die folgenden Punkte:

- Verwenden Sie für den Netzspannungsanschluss und den Anschluss des Motors isolierte Kabelschuhe.
- An die Ausgangsklemmen U, V, W darf keine Netzspannung angelegt werden. Andernfalls wird der Frequenzumrichter beschädigt.
- Achten Sie darauf, dass bei den Anschlussarbeiten keine leitenden Fremdkörper in den Frequenzumrichter gelangen. Leitende Fremdkörper, wie z.B. Kabelreste oder Späne, die beim Bohren von Montagelöchern entstehen, können Fehlfunktionen, Kurzschlüsse, Alarme und Störungen hervorrufen.
- Wählen Sie die Leitungslängen so, dass der Spannungsabfall max. 2 % beträgt.
  Ist die Distanz zwischen Motor und Frequenzumrichter groß, kann es durch den Spannungsabfall auf der Motorleitung zu einem Drehzahlverlust des Motors kommen. Der Spannungsabfall wirkt sich besonders bei niedrigen Frequenzen aus. (Die empfohlenen Kabelquerschnitte entnehmen Sie bitte Seite 3-8.)
- Die maximale Leitungslänge sollte 500 m nicht überschreiten.
  Besonders bei großen Leitungslängen kann die Funktion der schnellansprechenden Strombegrenzung beeinträchtigt werden. Zudem können die an den Ausgangsklemmen angeschlossenen Geräte durch den Einfluss des Ladestroms, der durch parasitäre Kapazitäten hervorgerufen wird, beschädigt werden. (Siehe Seite 3-10)
- Elektromagnetische Verträglichkeit
  Durch den Betrieb des Frequenzumrichters können eingangs- und ausgangsseitig elektromagnetische Störungen auftreten, die leitungsgebunden (über die Netz-Zuleitung) oder drahtlos auf benachbarte Geräte (z.B. AM-Radios) oder Daten- bzw. Signalleitungen übertragen werden können.
  Zur Verringerung netzseitig abgegebener Störungen ist das geräteinterne Funkentstörfilter zu aktivieren (ggfs. zusätzlich auch optionale Filter). Zur Verringerung netzseitig abgegebener Netzrückwirkungen (Harmonische) sind Netz- oder Zwischenkreisdrosseln zu verwenden. Verwenden Sie zur Verringerung ausgangsseitiger Störungen geschirmte Motorleitungen (siehe auch Abschn. 3.8 zum Thema „EMV“).
- Installieren Sie keine von Mitsubishi nicht dafür freigegebenen Bauelemente oder Baugruppen (z.B. Kondensatoren zur Verbesserung des cos phi) an den Umrichter-Ausgangsklemmen. Dies kann zum Abschalten des Frequenzumrichters, zu dessen Beschädigung oder zur Beschädigung der angeschlossenen Bauelemente oder Baugruppen führen.
- Bevor Sie mit der Verdrahtung oder anderen Arbeiten am Frequenzumrichter beginnen, ist die Netzspannung abzuschalten und eine Wartezeit von mindestens 10 Minuten einzuhalten. Diese Zeit wird benötigt, damit sich die Kondensatoren nach dem Abschalten der Netzspannung auf einen ungefährlichen Spannungswert entladen können.

- Der Frequenzumrichter kann durch bestehende ausgangsseitige Kurz- oder Erdschlüsse beschädigt werden.
  - Überprüfen Sie die Verdrahtung auf Kurz- und Erdschlüsse. Durch wiederholtes Aufschalten des Umrichters auf bestehende Kurz- oder Erdschlüsse oder einen Motor mit beschädigter Isolation kann der Umrichter beschädigt werden.
  - Bevor Sie die Spannung anlegen, prüfen Sie den Erdungswiderstand und den Widerstand zwischen den Phasen auf der Sekundärseite des Frequenzumrichters.
    Besonders bei alten Motoren oder Motoren, die in einer aggressiven Atmosphäre eingesetzt werden, muss der Isolationswiderstand des Motors überprüft werden.
- Nutzen Sie nicht die Leistungsschütze, um den Frequenzumrichter zu starten/stoppen. Verwenden Sie dazu immer die Startsignale STF und STR.
- Legen Sie an die E/A-Klemmen keine Spannung an, die die maximal zulässige Spannung für die E/A-Kreise übersteigt.
  Höhere Spannungen oder Spannungen mit entgegengesetzter Polarität können die Ein- und Ausgangskreise beschädigen. Prüfen Sie insbesondere den Potentiometeranschluss auf einen fehlerhaften Anschluss der Klemmen 10E (bzw. 10) -5.
- Die Leistungsschütze MC1 und MC2, zur Umschaltung des Motors auf direkten Netzbetrieb, müssen mit einer elektrischen oder mechanischen Sperre zur gegenseitigen Verriegelung ausgestattet sein.
  Die Verriegelung dient zur Vermeidung von Entladeströmen, die während des Umschaltens durch Lichtbögen entstehen und an den Ausgang des Frequenzumrichters gelangen würden.

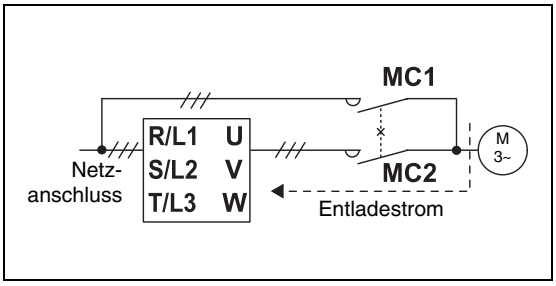


Abb. 4-1:
Mechanische Verriegelung der Leistungsschütze

I001042E

- Wenn ein automatischer Wiederanlauf des Frequenzumrichters nach einem Netzausfall unerwünscht ist, müssen die Spannungsversorgung sowie die Startsignale des Frequenzumrichters unterbrochen werden. Andernfalls kann der Frequenzumrichter nach Wiederherstellung der Versorgungsspannung plötzlich anlaufen.
- Hinweise für den Betrieb mit zyklischen Wechsellasten
  Häufiges Starten und Stoppen des Antriebes oder ein zyklischer Betrieb mit schwankender Belastung kann durch die Temperaturänderung im Innern der Transistormodule eine Reduzierung der Lebensdauer dieser Module verursachen. Da dieser „thermische Stress“ vor allem durch die Stromänderung zwischen „Überlast“ und „Normalbetrieb“ verursacht wird, sollte die Höhe des Überlaststroms durch geeignete Einstellungen möglichst verringert werden. Jedoch kann das dazu führen, dass der Antrieb nicht mehr die geforderte Performance bzw. Dynamik erreicht. Wählen Sie in diesem Fall ein Umrichtermodell mit einer höheren Leistung.
- Vergewissern Sie sich, dass der Frequenzumrichter den Systemanforderungen entspricht.

4.2 Vorgehensweise bei der Inbetriebnahme

Der Frequenzumrichter benötigt die Vorgabe eines Sollwertes und einen Startbefehl. Das folgende Flussdiagramm zeigt die Vorgehensweise bei der Inbetriebnahme.

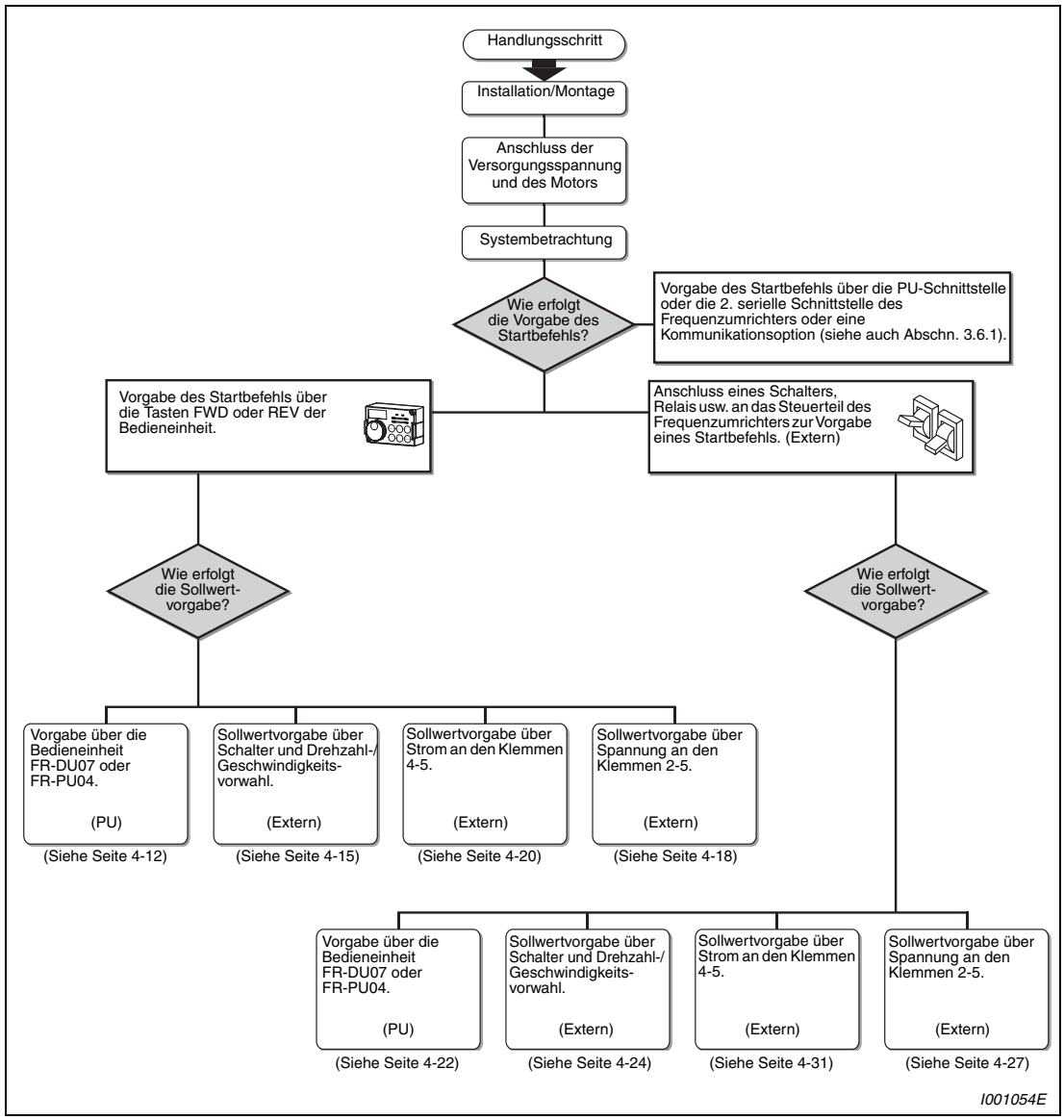


Abb. 4-2: *Vorgehensweise bei der Inbetriebnahme*

Bevor Sie den Frequenzumrichter einschalten, überprüfen Sie folgende Punkte:

- Ist der Frequenzumrichter in einer zulässigen Umgebung installiert (siehe Abschn. 2.3)?
- Ist der Anschluss korrekt ausgeführt (siehe Abschn. 3.2)?

Der Motor sollte zunächst ohne Last betrieben werden.

HINWEISE

Stellen sie Parameter 9 ein, wenn Sie den Motor durch den internen Motorschutzschalter des Frequenzumrichters vor Überlast schützen möchten (siehe Abschn. 4.4).

Ist die Nennfrequenz des Motors 60 Hz, stellen Sie Parameter 3 ein (siehe Abschn. 5.4).

4.3 Bedieneinheit FR-DU07

4.3.1 Bedienfeld und Anzeige

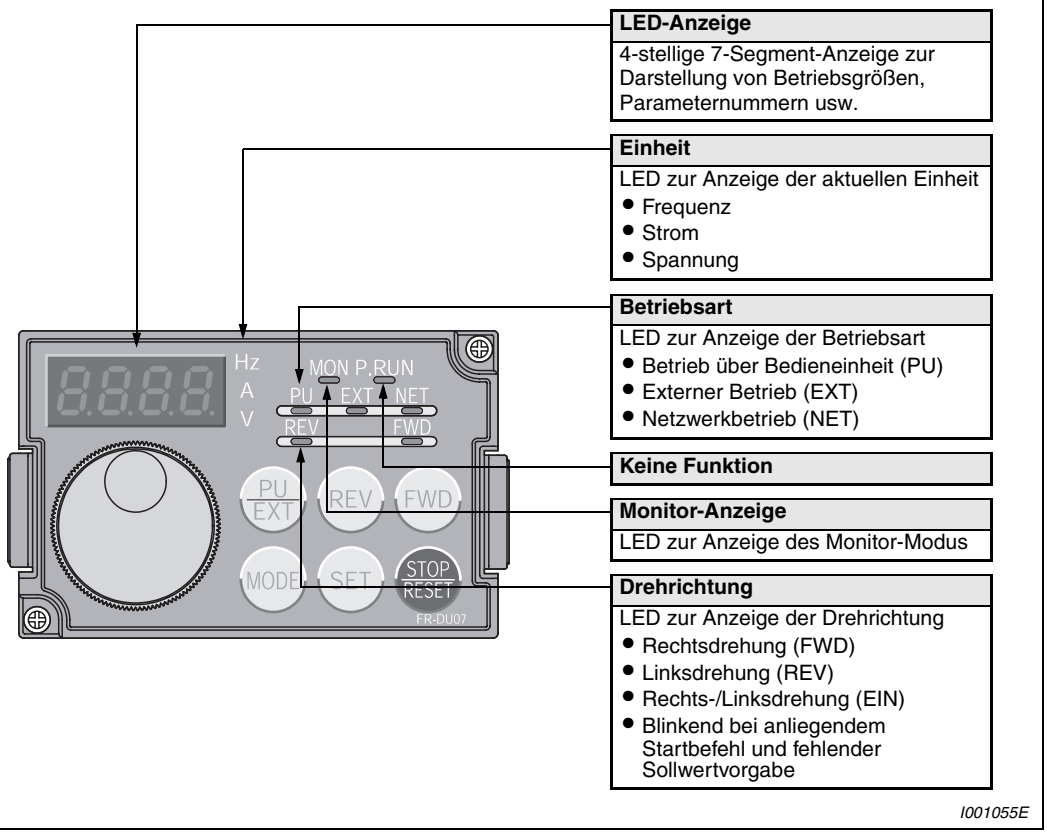
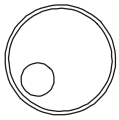
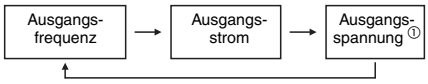


Abb. 4-3: *Beschreibung der Bedieneinheit FR-DU07*

Taste	Bedeutung	Beschreibung
	Digital-Dial	Änderung von Frequenz- und Parametereinstellungen Drücken Sie den Digital-Dial, um den aktuellen Frequenzsollwert anzuzeigen.
	Drehrichtung	Startbefehl Rechtsdrehung
	Drehrichtung	Startbefehl Linksdrehung
	Motorstopp	Schutzfunktionen können zurückgesetzt werden (Quittierung einer Umrichter-Störung)
	Schreiben von Einstellungen	Während des Betriebes ändert sich die Anzeige der Monitor-Größe bei Betätigung wie folgt:  ① Die Anzeige der Energieüberwachung kann über Pr. 52 ausgewählt werden.
	Modus	Umschaltung des Einstellmodus
	Betriebsart	Über diese Taste kann zwischen der externen Betriebsart und dem Betrieb über die Bedieneinheit gewählt werden. Betätigen Sie die Taste zum Wechsel in die externe Betriebsart (Sollwertvorgabe über externes Potentiometer und externe Vorgabe des Startsignals) bis die LED „EXT“ leuchtet. (Der kombinierte Betrieb wird über Parameter 79 eingestellt.) PU: Betrieb über die Bedieneinheit EXT: externe Betriebsart

Tab. 4-1: *Tastenbelegung der Bedieneinheit*

4.3.2 Grundfunktionen (Werkseinstellung)

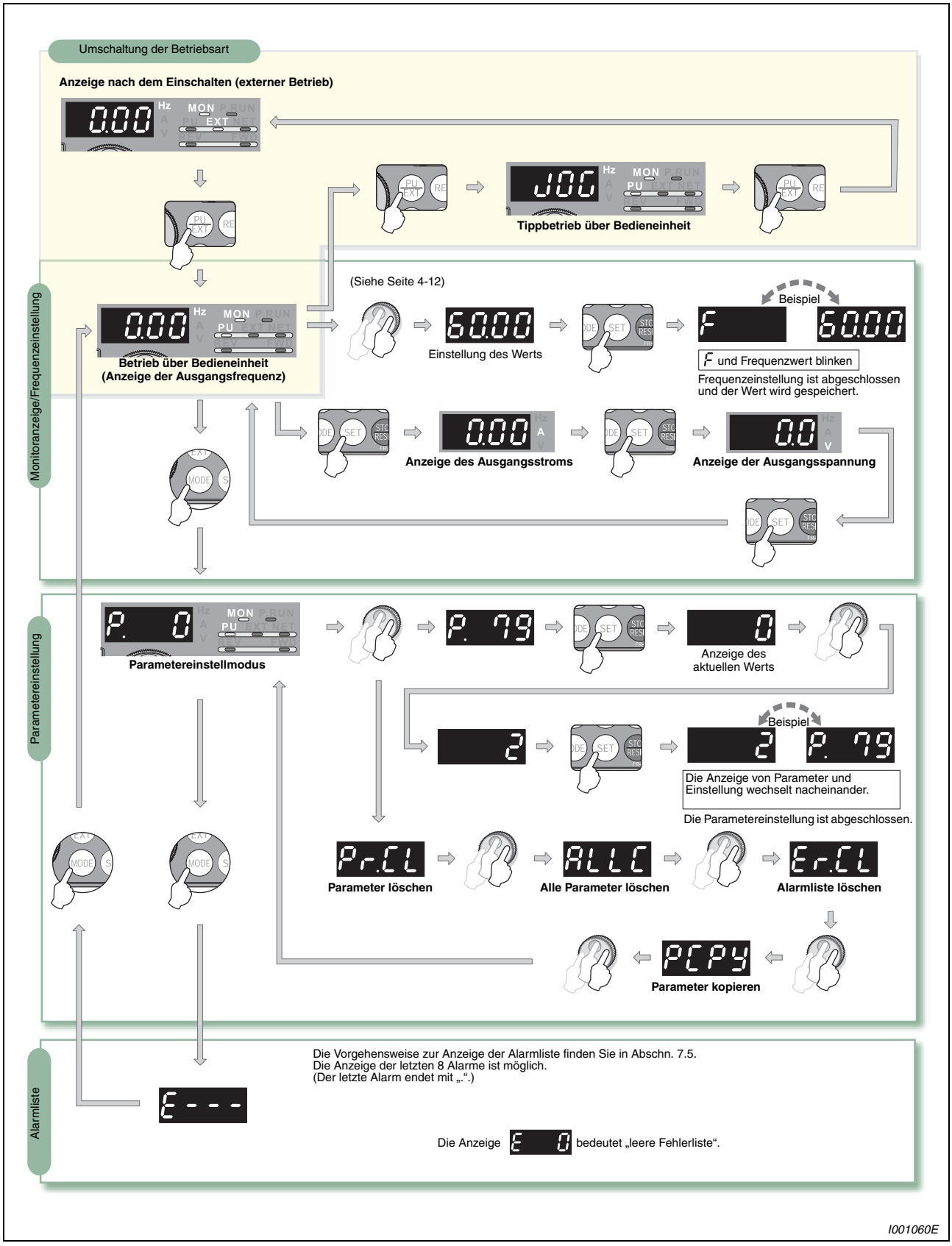


Abb. 4-4: *Übersicht der Grundfunktionen der Bedieneinheit FR-DU07*

4.3.3 Verriegelung der Bedieneinheit

Die Bedienung des Frequenzumrichters über den Digital-Dial oder die Tasten der Bedieneinheit kann gesperrt werden, um ein unabsichtliches Verstellen der Parameter oder einen ungewollten Start bzw. Stopp zu verhindern.

Gehen Sie dazu wie folgt vor:

① Stellen Sie Parameter 161 auf „10“ oder „11“ und betätigen Sie anschließend die MODE-Taste für mindestens 2 s. Die Bedieneinheit ist nun verriegelt.

② Ist die Bedieneinheit verriegelt, erscheint die Anzeige „HOLD“.

③ Die Anzeige „HOLD“ erscheint auch, wenn der Digital-Dial oder eine Taste bei verriegelter Bedieneinheit betätigt wird. (Erfolgt für mindestens 2 s keine Betätigung des Digital-Dials oder einer Taste, erscheint die Monitor-Anzeige.)

④ Zur Entriegelung der Bedieneinheit muss die MODE-Taste erneut für mindestens 2 s betätigt werden.

HINWEISE

Setzen Sie Parameter 160 „Benutzergruppen lesen“ auf „0“, damit der Zugriff auf Parameter 161 freigegeben ist.

Stellen Sie Parameter 161 „Funktionszuweisung des Digital-Dials/Bedieneinheit sperren“ auf „10“ oder „11“.

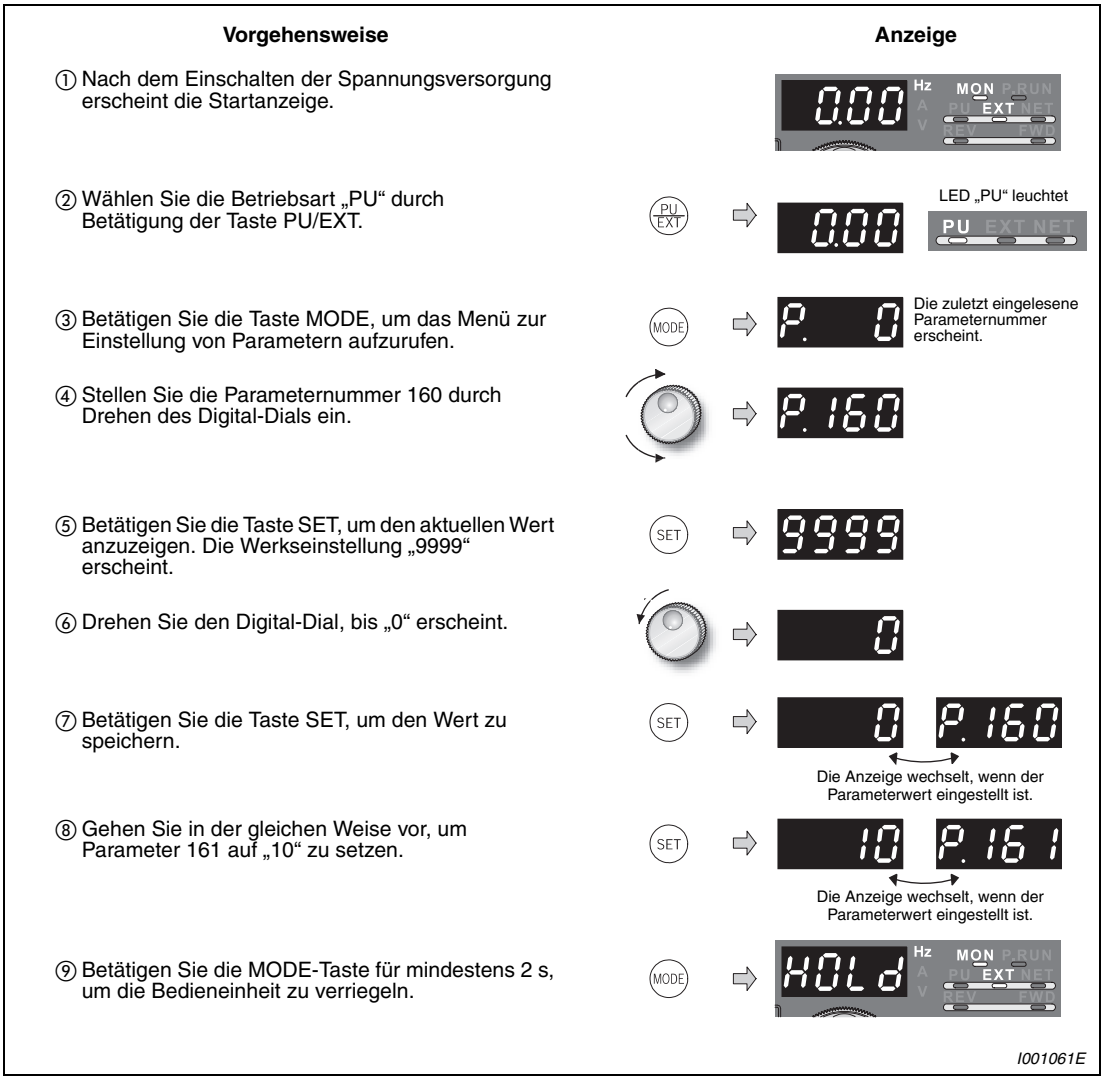


Abb. 4-5: *Verriegeln der Bedieneinheit*

HINWEIS Die STOP/RESET-Taste ist auch bei verriegelter Bedieneinheit freigegeben.

4.3.4 Anzeige von Ausgangsstrom und Ausgangsspannung

In der Monitor-Anzeige kann durch Betätigung der SET-Taste zwischen den Betriebsgrößen Ausgangsfrequenz, Ausgangsstrom und Ausgangsspannung umgeschaltet werden.

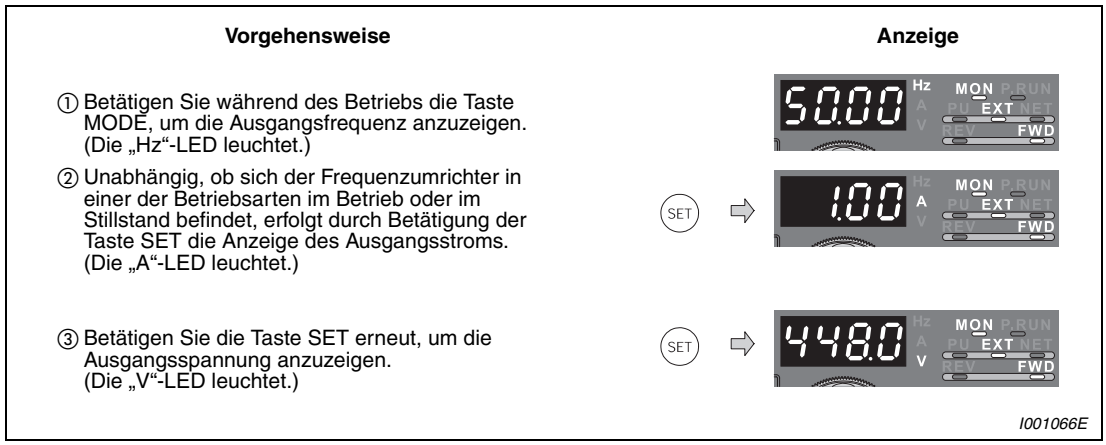


Abb. 4-6: *Anzeige unterschiedlicher Betriebsgrößen in der Monitor-Anzeige*

4.3.5 Vorrangige Betriebsgröße

Die vorrangige Betriebsgröße ist die Betriebsgröße, die direkt nach dem Einschalten angezeigt wird. Wählen Sie die Anzeige, die als vorrangige Betriebsgröße erscheinen soll, und betätigen Sie die SET-Taste für mindestens 1 s. Soll die Ausgangsfrequenz wieder als vorrangige Betriebsgröße angezeigt werden, kehren Sie zur Anzeige der Ausgangsfrequenz zurück, und betätigen Sie die SET-Taste für mindestens 1 s.

4.3.6 Anzeige des aktuellen Frequenzsollwerts

Drücken Sie den Digital-Dial, um den aktuellen Frequenzsollwert anzuzeigen.

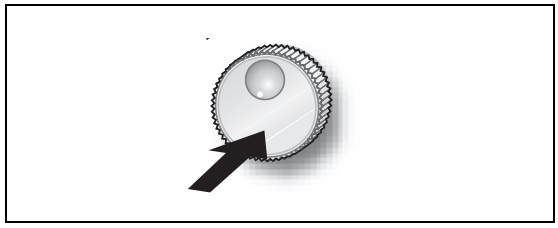


Abb. 4-7:
Anzeige des aktuellen Frequenzsollwerts

4.4 Elektronischer Motorschutz

Setzen Sie Parameter 9, wenn Sie einen anderen Motor als den selbstbelüfteten Motor SF-JR oder den fremdbelüfteten Motor SF-HRCA von Mitsubishi verwenden. Stellen Sie in Parameter 9 den Motornennstrom ein.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich ②		Beschreibung
9	Stromeinstellung für elektr. Motorschutzschalter	Nennstrom ①	01160 oder kleiner	0–500 A	Einstellung des Motor-Nennstroms
			01800 oder größer	0–3600 A	

① Den Nennstrom des Frequenzumrichters finden Sie in Anhang A.

② Die minimale Einstellschrittweite beträgt 0,01 A für Frequenzumrichter der Leistungsklasse 01160 oder kleiner und 0,1 A für Frequenzumrichter der Leistungsklasse 01800 oder größer.

Beispiel ▽ Das Beispiel zeigt die Einstellung des Parameters 9 „Stromeinstellung des elektr. Motorschutzes“ entsprechend dem Motor-Nennstrom auf 2,5 A.

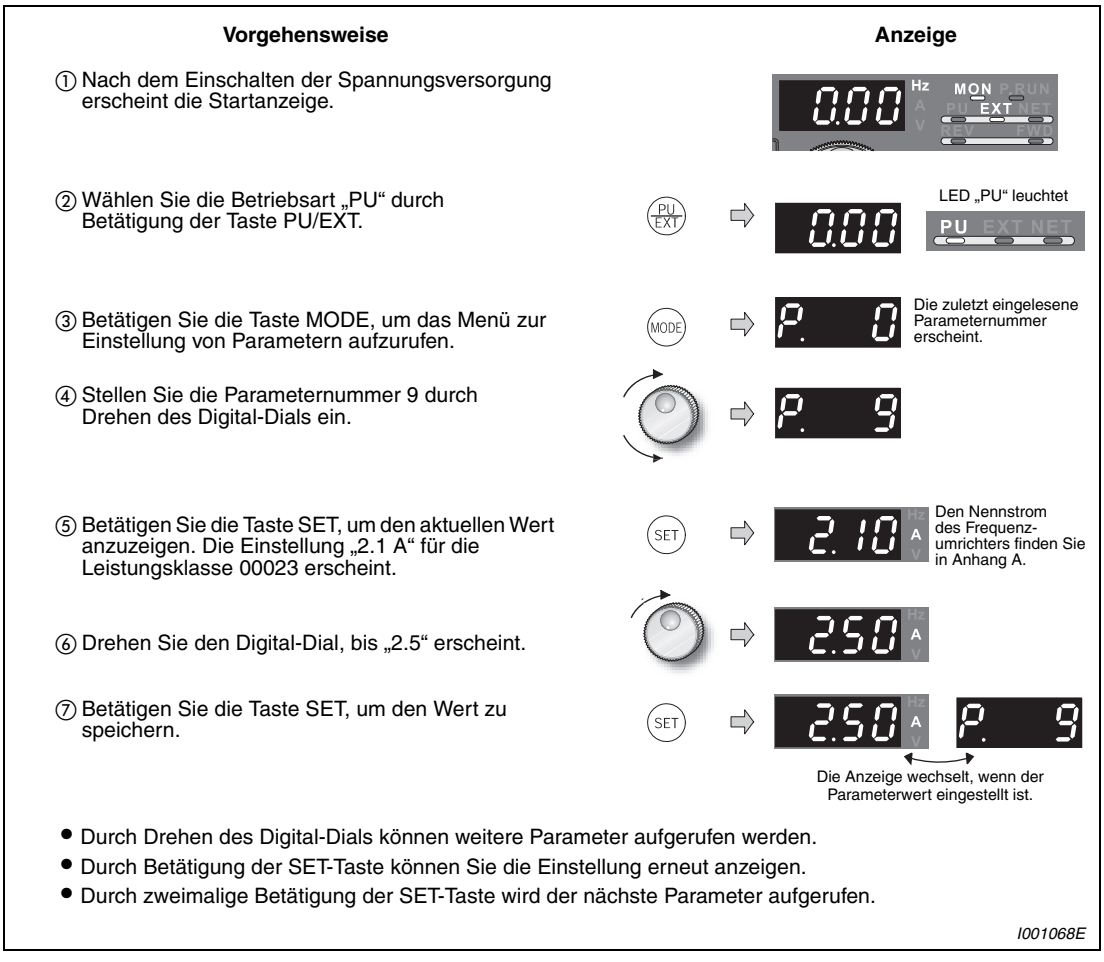


Abb. 4-8: *Einstellung des elektronischen Motorschutzes*

△

HINWEISE

Die Schutzfunktion des elektronischen Motorschutzes wird beim Zurücksetzen des Frequenzumrichters durch Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung oder durch Schalten des RESET-Signals zurückgesetzt. Vermeiden Sie daher ein unnötiges Zurücksetzen und Ausschalten des Frequenzumrichters.

Sind mehrere Motoren parallel an einen Frequenzumrichter angeschlossen, ist ein ausreichender thermischer Motorschutz nicht gewährleistet. In diesem Fall ist der interne Motorschutz zu deaktivieren (Einstellung auf „0“). Der thermische Motorschutz muss durch einen externen Motorschutz (z. B. PTC-Elemente) für jeden Motor gewährleistet werden.

Bei einer großen Leistungsabweichung zwischen Frequenzumrichter und Motor und kleinem Parameterwert ist ein ausreichender thermischer Motorschutz nicht gewährleistet. Der thermische Motorschutz muss durch einen externen Motorschutz (z. B. PTC-Elemente) gewährleistet werden.

Der thermische Motorschutz von Sondermotoren muss durch einen externen Motorschutz (z. B. PTC-Elemente) gewährleistet werden.

Verfügt der Motor über PTC-Elemente in der Wicklung, könenn diese an den PTC-Eingang des Frequenzumrichters (AU-Klemme) angeschlossen werden (siehe Abschn. 3.3).

4.5 Betrieb über Bedieneinheit

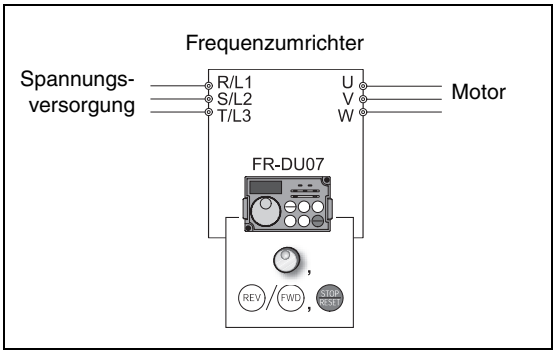


Abb. 4-9:
Betrieb über Bedieneinheit

I001069E

Über welche Quelle erfolgt die Sollwertvorgabe?

- Der Betrieb erfolgt bei der Frequenz, die im Frequenzeinstellmodus der Bedieneinheit vorgegeben wurde (siehe Abschn. 4.5.1).
- Die Frequenz wird über den als Potentiometer verwendeten Digital-Dial eingestellt (siehe Abschn. 4.5.2).
- Die Frequenz wird über die Klemmen zur Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl eingestellt (siehe Abschn. 4.5.3).
- Der Frequenzsollwert wird durch eine Spannung vorgegeben (siehe Abschn. 4.5.4).
- Der Frequenzsollwert wird durch einen Strom vorgegeben (siehe Abschn. 4.5.5).

4.5.1 Frequenzeinstellung und Motorstart

Beispiel ▽ Betrieb bei 30 Hz

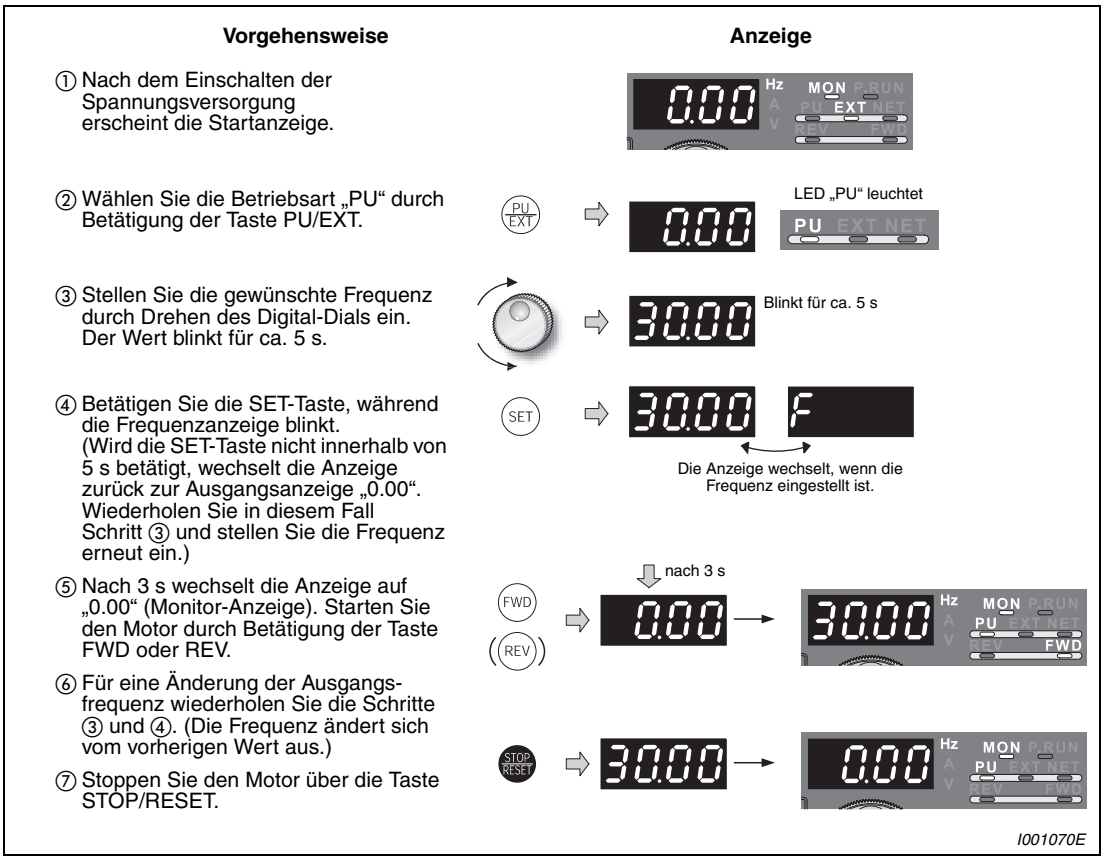


Abb. 4-10: *Frequenzeinstellung über den Digital-Dial*

Mögliche Fehler:

- Es ist kein Betrieb mit der eingestellten Frequenz möglich.
  - Wurde die SET-Taste innerhalb von 5 s nach Einstellung der Frequenz betätigt?
- Eine Betätigung des Digital-Dials hat keine Änderung der Ausgangsfrequenz zur Folge.
  - Prüfen Sie, ob sich der Frequenzumrichter in der externen Betriebsart befindet. (Betätigen Sie die PU/EXT-Taste zur Umschaltung in die Betriebsart „Betrieb über Bedieneinheit“.)
- Ein Wechsel in die Betriebsart „Betrieb über Bedieneinheit“ ist nicht möglich.
  - Ist Parameter 79 „Betriebsartenwahl“ auf „0“ (Werkseinstellung) eingestellt?
  - Ist der Startbefehl ausgeschaltet?

Die Beschleunigungszeit stellen Sie über Parameter 7 (siehe Abschn. 5.5) und die Bremszeit über Parameter 8 (siehe Abschn. 5.5) ein.
Die maximale Ausgangsfrequenz stellen Sie über Parameter 1 ein (siehe Abschn. 5.3) .

HINWEISE Drücken Sie den Digital-Dial, um den aktuellen Frequenzsollwert anzuzeigen.

Der Digital Dial kann während des Betriebs wie ein Potentiometer zur Frequenzeinstellung verwendet werden (siehe Abschn. 4.5.2)).

△

4.5.2 Digital-Dial als Potentiometer zur Frequenzeinstellung

- Setzen Sie Parameter 160 „Benutzergruppen lesen“ auf „0“, damit der Zugriff auf Parameter 161 freigegeben ist.
- Stellen Sie Parameter 161 „Funktionszuweisung des Digital-Dials/Bedieneinheit sperren“ auf „1“.

Beispiel ▽ Änderung der Ausgangsfrequenz während des Betriebs von 0 Hz auf 50 Hz.

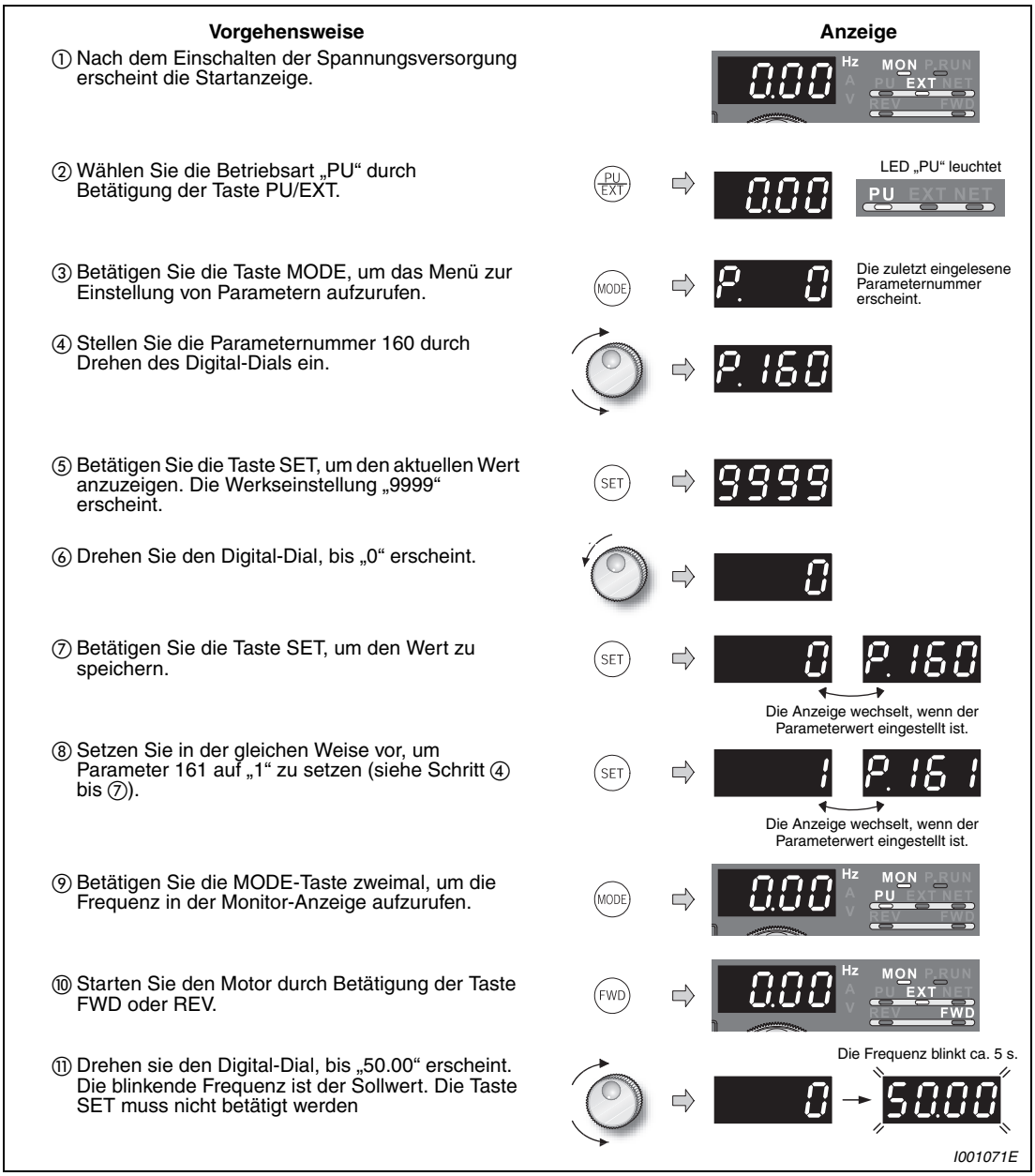


Abb. 4-11: *Verriegeln der Bedieneinheit*

HINWEISE

Wechselt die blinkende Anzeige „50.00“ zurück auf „0.0“, überprüfen Sie, ob Parameter 161 auf „1“ gesetzt ist.

Die Frequenz kann, unabhängig davon, ob sich der Frequenzumrichter im Betrieb oder Stillstand befindet, durch Drehen des Digital-Dials eingestellt werden.

△

4.5.3 Vorgabe des Frequenzsollwerts über Schalter

- Setzen Sie Parameter 79 auf „4“ (kombinierte Betriebsart 2 (extern/Bedieneinheit)).
- Geben Sie den Startbefehl über die Tasten FWD oder REV.
- In der Werkseinstellung sind die Klemmen RH, RM und RL auf 50 Hz, 30 Hz und 10 Hz voreingestellt. Eine Änderung der Frequenzen ist über die Parameter 4, 5 und 6 möglich (siehe Abschn. 4.6.2).
- Durch die Kombination der Signale ist eine Vorwahl von 15 Frequenzen möglich.

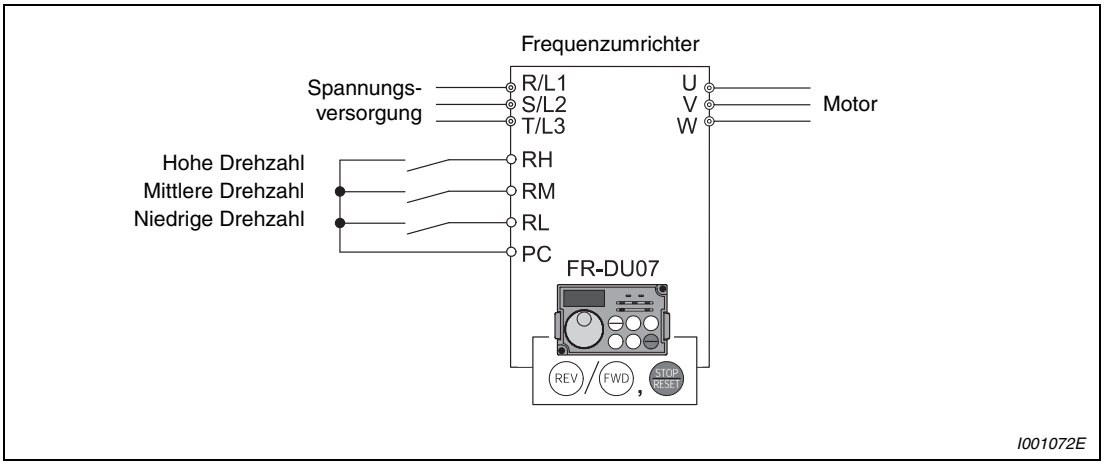


Abb. 4-12: *Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl über Schalter*

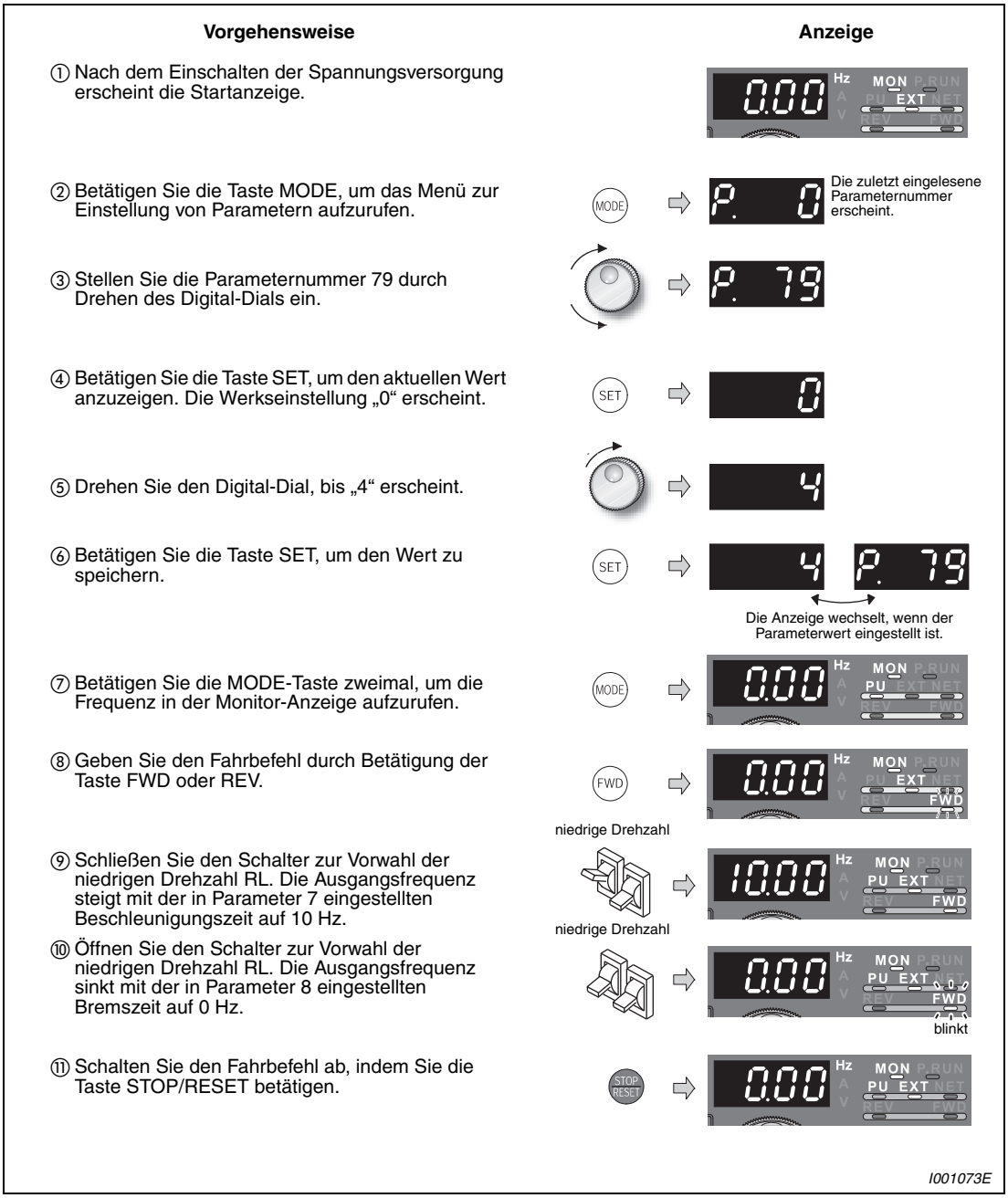


Abb. 4-13: *Betrieb des Frequenzumrichters über die Geschwindigkeits-/Drehzahlvorwahl*

Mögliche Fehler:

- Die Sollwertfrequenz von 50 Hz (RH), 30 Hz (RM) und 10 Hz (RL) wird beim Einschalten der Signale nicht ausgegeben.
  - Überprüfen Sie die Einstellungen in Parameter 4, 5 und 6.
  - Überprüfen Sie die Einstellungen der minimalen und maximalen Ausgangsfrequenz in Parameter 1 und 2 (siehe Abschn. 5.3).
  - Stellen Sie sicher, dass die Parameter 180 „Funktionszuweisung RL-Klemme“ auf „0“, Parameter 181 „Funktionszuweisung RM-Klemme“ auf „1“, Parameter 182 „Funktionszuweisung RH-Klemme“ auf „2“ und Parameter 59 „Digitales Motorpotentiometer“ auf „0“ eingestellt sind. Die Werte entsprechen den Werkseinstellungen der Parameter.
- Die LED „FWD“ oder „REV“ leuchtet nicht.
  - Prüfen Sie, ob der Anschluss korrekt ist.
  - Ist Parameter 79 „Betriebsartenwahl“ auf „4“ eingestellt (siehe Abschn. 5.7)?

HINWEIS

Eine detaillierte Beschreibung zur Einstellung der Festfrequenzen in Parameter 4 „Drehzahl-Geschwindigkeitsvorwahl - RH“, Parameter 5 „Drehzahl-Geschwindigkeitsvorwahl - RM“ und Parameter 6 „Drehzahl-Geschwindigkeitsvorwahl - RL“ finden Sie in Abschn. 4.6.2.

4.5.4 Analoge Spannungs-Sollwertvorgabe

- Setzen Sie Parameter 79 auf „4“ (kombinierte Betriebsart 2 (extern/Bedieneinheit)).
- Geben Sie den Startbefehl über die Tasten FWD oder REV.

Das Potentiometer wird über die Klemme 10 des Frequenzumrichters mit einer Spannung von 5 V versorgt.

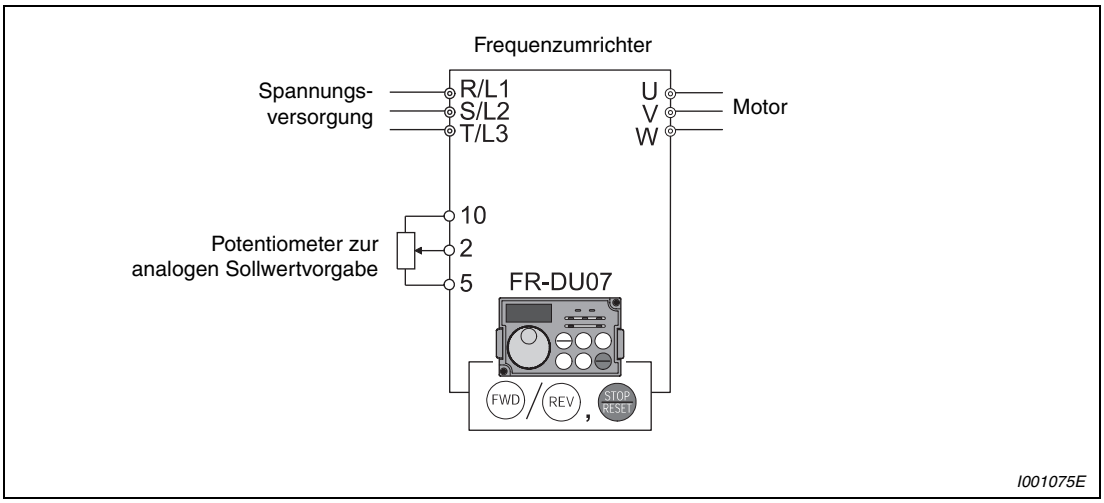


Abb. 4-14: *Analoge Spannungs-Sollwertvorgabe über Potentiometer*

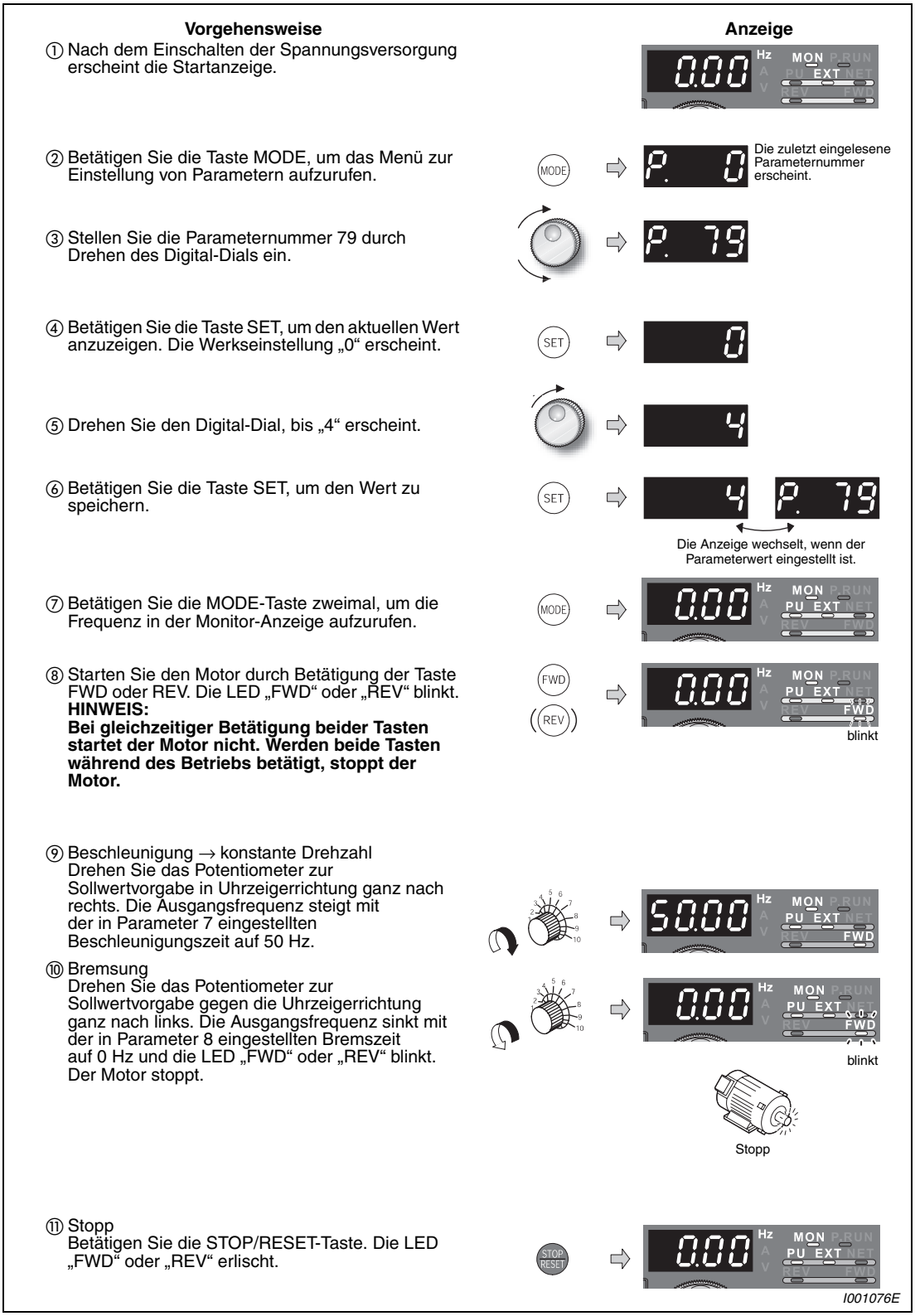


Abb. 4-15: *Betrieb des Frequenzumrichters mit analoger Spannungs-Sollwertvorgabe*

HINWEISE

Die Frequenz (50 Hz) bei der maximalen Einstellung des Potentiometers (bei 5 V) kann über Parameter 125 „Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 2 (Frequenz)“ geändert werden (siehe Abschn. 4.6.4).

Die Frequenz (0 Hz) bei der minimalen Einstellung des Potentiometers (bei 0 V) kann über Parameter C2 „Offset für Sollwertvorgabe an Klemme 2 (Frequenz)“ geändert werden (siehe Abschn. 6.15.4).

4.5.5 Analoge Strom-Sollwertvorgabe

- Setzen Sie Parameter 79 auf „4“ (kombinierte Betriebsart 2 (extern/Bedieneinheit)).
- Geben Sie den Startbefehl über die Tasten FWD oder REV.

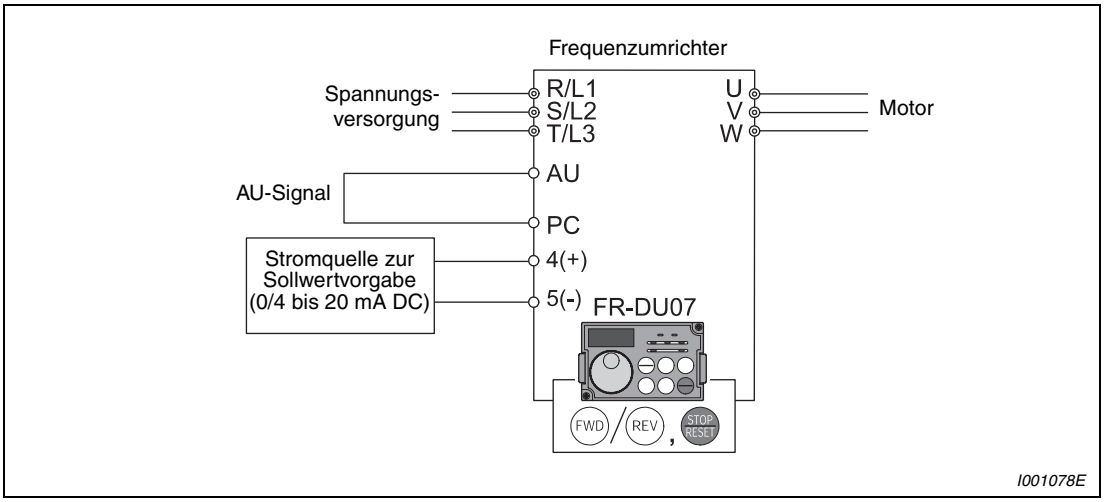


Abb. 4-16: *Analoge Strom-Sollwertvorgabe*

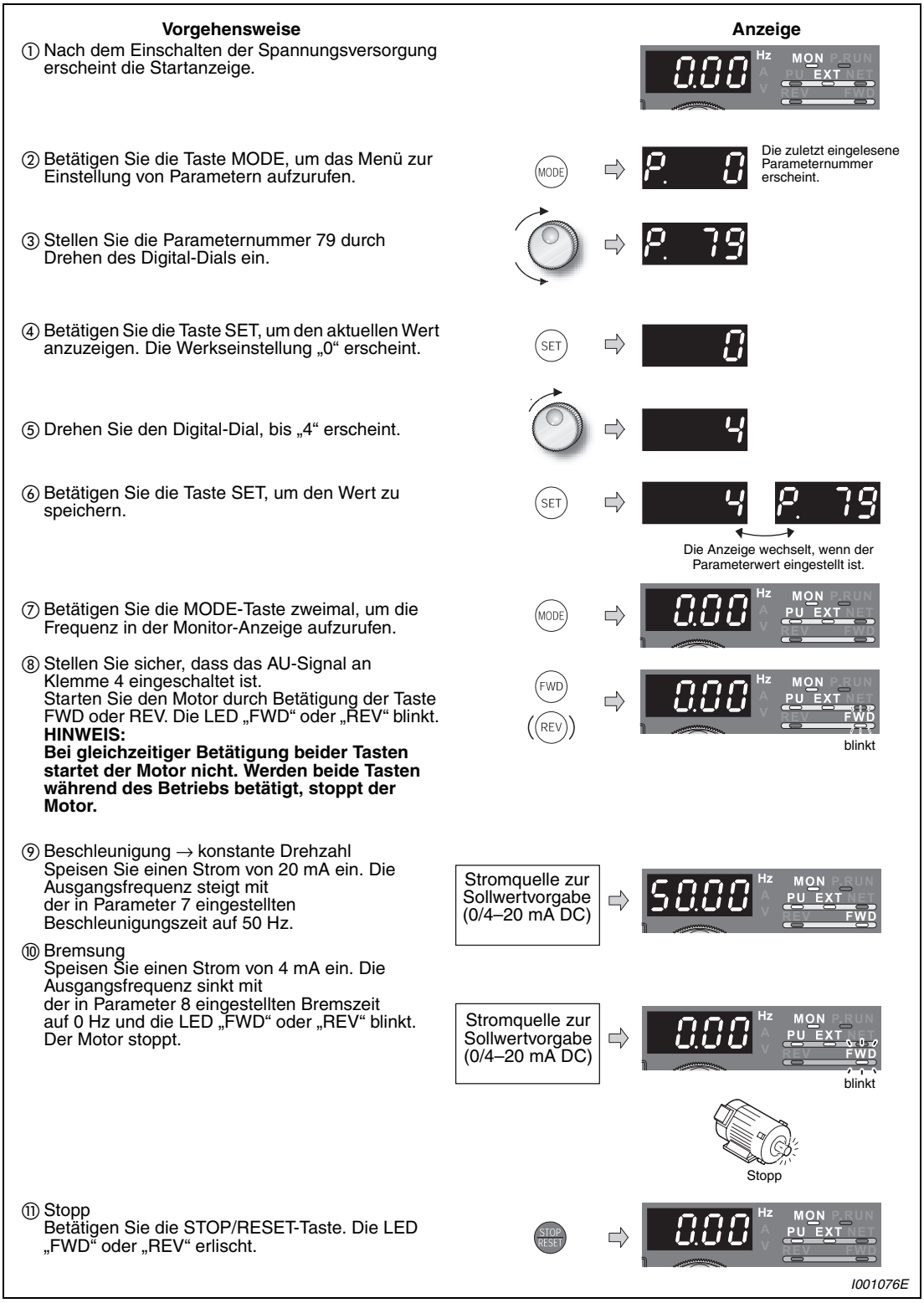


Abb. 4-17: *Betrieb des Frequenzumrichters mit analoger Strom-Sollwertvorgabe*

HINWEISE

Parameter 184 „Funktionszuweisung AU-Klemme“ muss auf „4“ (Werkseinstellung) gesetzt sein (siehe Abschn. 6.9.1).

Die Frequenz (50 Hz) beim maximalen Strom (20 mA) kann über Parameter 126 „Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 4 (Frequenz)“ geändert werden (siehe Abschn. 4.6.6).

Die Frequenz (0 Hz) beim minimalen Strom (4 mA) kann über Parameter C5 „Offset für Sollwertvorgabe an Klemme 4 (Frequenz)“ geändert werden (siehe Abschn. 6.15.4).

4.6 Betrieb über externe Signale (externe Steuerung)

Über welche Quelle erfolgt die Sollwertvorgabe?

- Der Betrieb erfolgt bei der Frequenz, die im Frequenzeinstellmodus der Bedieneinheit vorgegeben wurde (siehe Abschn. 4.6.1).
- Die Frequenz wird über die Klemmen zur Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl eingestellt (siehe Abschn. 4.6.2).
- Der Frequenzsollwert wird durch eine Spannung vorgegeben (siehe Abschn. 4.6.3).
- Der Frequenzsollwert wird durch einen Strom vorgegeben (siehe Abschn. 4.6.4).

4.6.1 Sollwertvorgabe über Bedieneinheit (Pr. 79 = 3)

- Setzen Sie Parameter 79 auf „3“ (kombinierte Betriebsart 1 (extern/Bedieneinheit)).
- Geben Sie den Startbefehl durch Verbindung der Klemmen STF und PC oder STR und PC.
- Eine Beschreibung, wie Sie den Sollwert über die Bedieneinheit vorgeben, finden Sie in Abschn. 4.5.1.

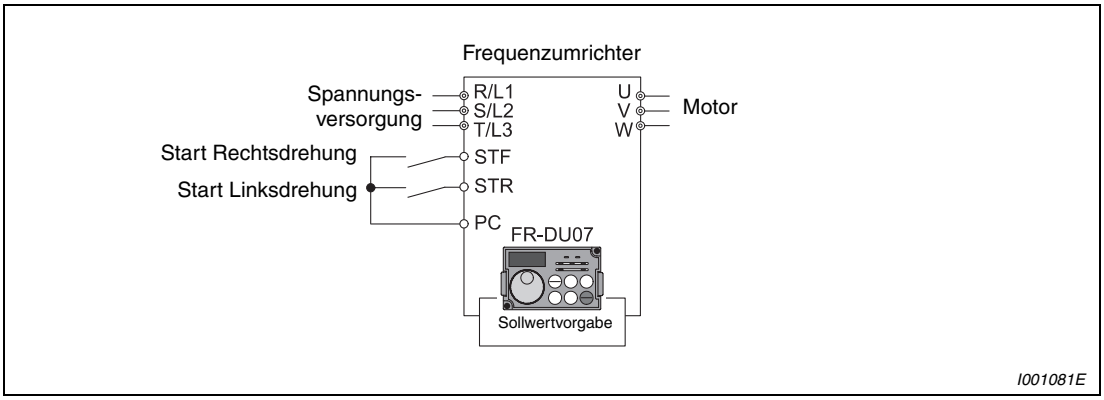


Abb. 4-18: *Externe Steuerung*

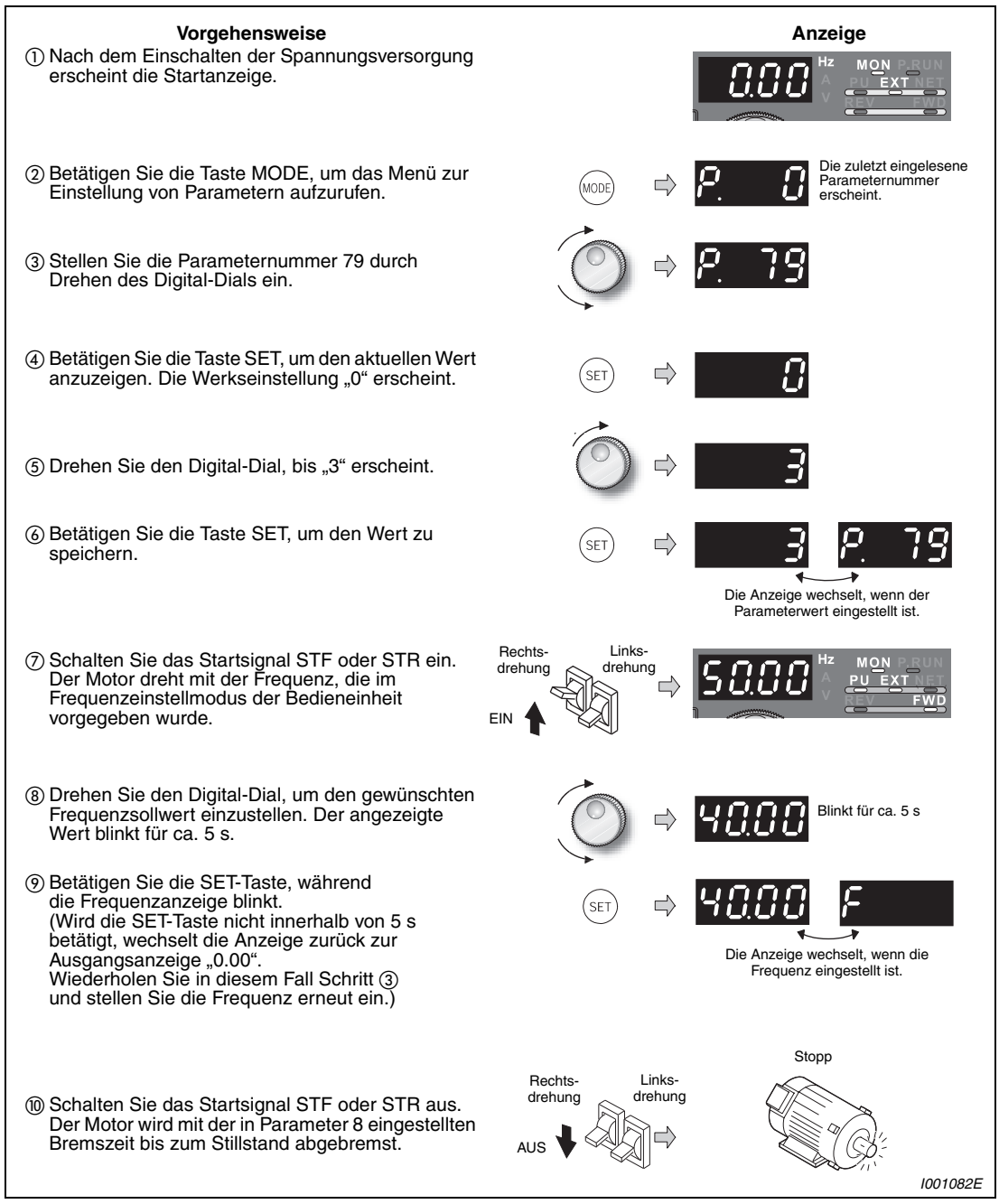


Abb. 4-19: *Betrieb des Frequenzumrichters über externe Signale*

HINWEISE

Parameter 178 „Funktionszuweisung STF-Klemme“ muss auf „60“ oder Parameter 179 „Funktionszuweisung STR-Klemme“ muss auf „61 “gesetzt sein (Werkseinstellungen) .

Bei einer Einstellung des Parameter 79 „Betriebsartenwahl“ auf „3“ ist der Betrieb über die Geschwindigkeits-/Drehzahlvorwahlen ebenfalls freigegeben (siehe Abschn. 4.6.2).

Mögliche Fehler:

- Wurde der Frequenzumrichter über die STOP-Taste der Bedieneinheit FR-DU07 gestoppt, erscheinen abwechselnd die Anzeigen PS und 0.00 blinkt
  - Schalten Sie das Startsignal STF oder STR aus.
  - Die Anzeige kann über die Taste PU/EXT zurückgesetzt werden.

4.6.2 Vorgabe des Startbefehls und des Frequenzsollwerts über Schalter (Geschwindigkeits-/Drehzahlvorwahl) (Pr. 4 bis Pr. 6)

- Die Vorgabe des Startbefehls erfolgt durch die Verbindung der Klemme STF oder STR mit der Klemme PC.
- Die Vorgabe des Frequenzsollwerts erfolgt durch die Verbindung der Klemme RH, RM oder RL mit der Klemme PC.
- Die LED „EXT“ muss leuchten. Leuchtet die LED „PU“, schalten Sie mit der Taste PU/EXT der Bedieneinheit auf die externe Betriebsart um.
- In der Werkseinstellung sind die Klemmen RH, RM und RL auf 50 Hz, 30 Hz und 10 Hz voreingestellt. Eine Änderung der Frequenzen ist über die Parameter 4, 5 und 6 möglich.
- Durch die Kombination der Signale ist eine Vorwahl von 15 Frequenzen möglich (siehe Abschn. 6.5.1).

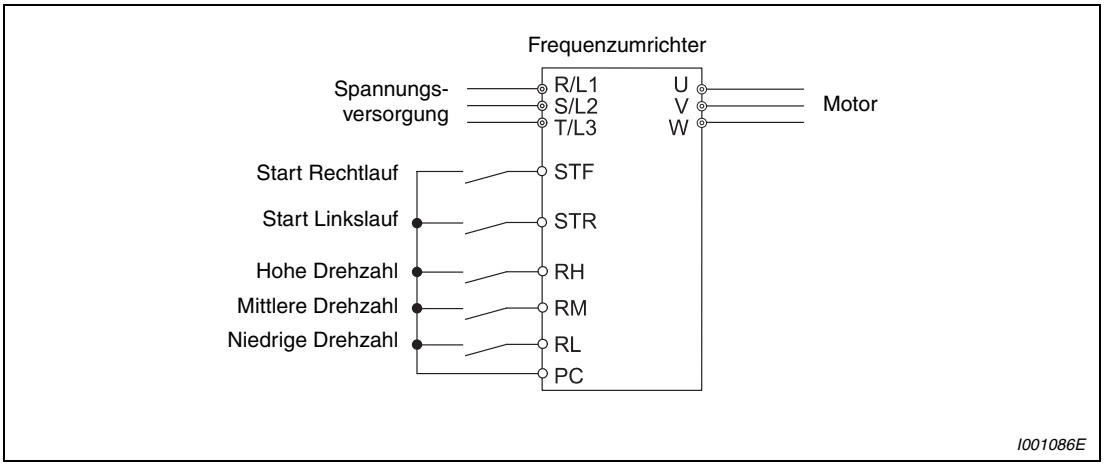


Abb. 4-20: *Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl und Startbefehlsvorgabe über Schalter*

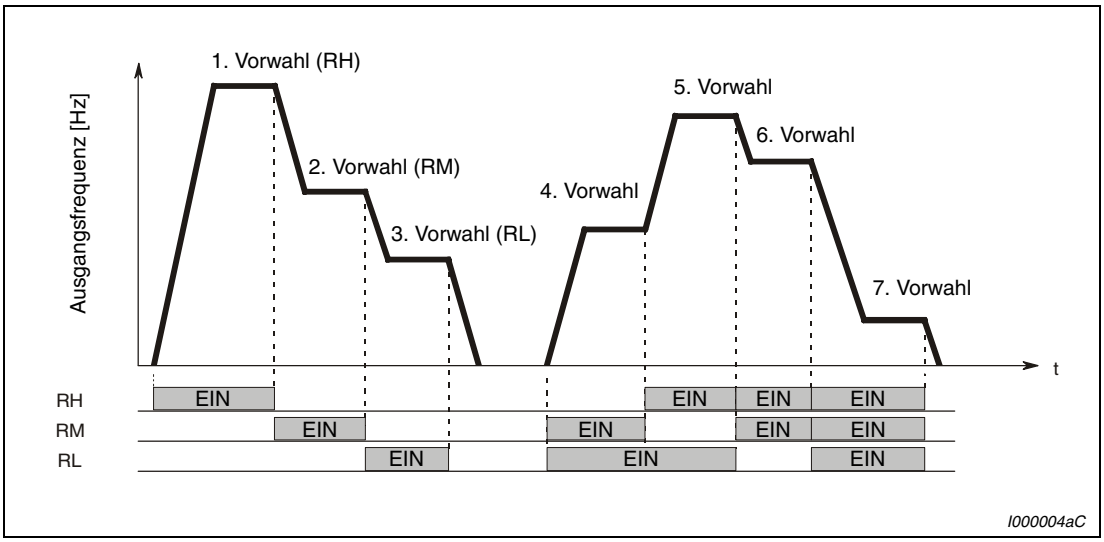


Abb. 4-21: *Aufruf der Drehzahlvorwahlen in Abhängigkeit der Signalklemmenbelegung*

Beispiel ▽

Einstellung der hohen Drehzahl in Pr. 4 auf 40 Hz und Betrieb des Frequenzumrichters durch Einschalten der Signale RH und STF (STR).

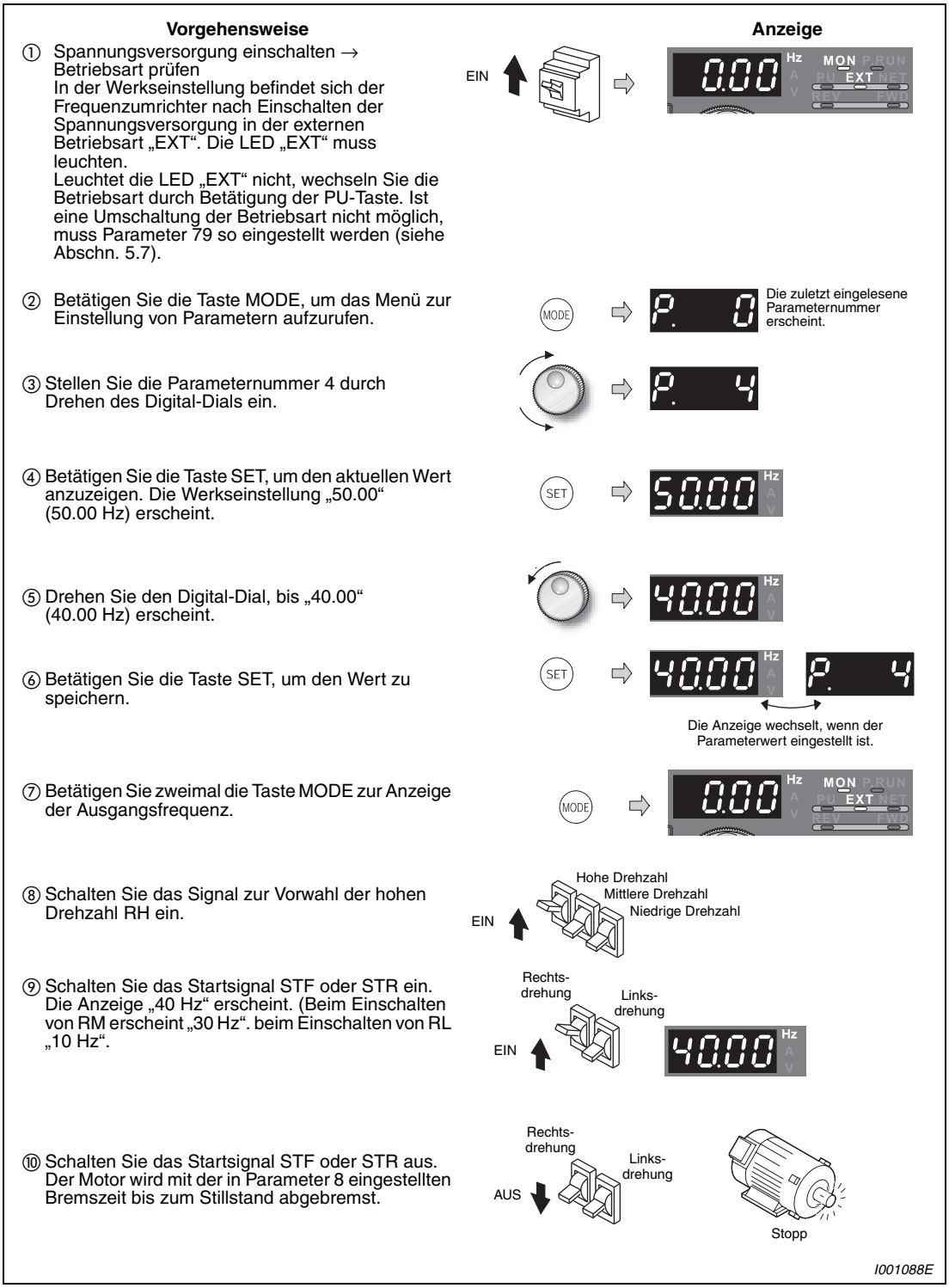


Abb. 4-22: *Betrieb des Frequenzumrichters über externe Signale*

△

Mögliche Fehler:

- Die LED „EXT“ der Bedieneinheit leuchtet auch bei Betätigung der Taste PU/EXT nicht.
  - Eine Umschaltung der Betriebsart ist bei einer Einstellung des Parameters 79 auf „0“ (Werkseinstellung) möglich.
- Die Sollwertfrequenz von 50 Hz (RH), 30 Hz (RM) und 10 Hz (RL) wird beim Einschalten der Signale nicht ausgegeben.
  - Überprüfen Sie die Einstellungen in Parameter 4, 5 und 6.
  - Überprüfen Sie die Einstellungen der minimalen und maximalen Ausgangsfrequenz in Parameter 1 und 2 (siehe Abschn. 5.3).
  - Ist Parameter 79 „Betriebsartenwahl“ auf „0“ oder „2“ eingestellt (siehe Abschn. 5.7)?
  - Stellen Sie sicher, dass die Parameter 180 „Funktionszuweisung RL-Klemme“ auf „0“, Parameter 181 „Funktionszuweisung RM-Klemme“ auf „1“, Parameter 182 „Funktionszuweisung RH-Klemme“ auf „2“ und Parameter 59 „Digitales Motorpotentiometer“ auf „0“ eingestellt sind. Die Werte entsprechen den Werkseinstellungen der Parameter.
- Die LED „FWD“ oder „REV“ leuchtet nicht.
  - Prüfen Sie, ob der Anschluss korrekt ist.
  - Ist Parameter 178 „Funktionzuweisung der STF-Klemme“ auf „60“ oder Parameter 179 „Funktionzuweisung der STR-Klemme“ auf „61“eingestellt? Die Werte entsprechen den Werkseinstellungen der Parameter.
- Wie erfolgt die 4. bis 7. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl?
  - Die Einstellung der Frequenzen für die 4. bis 7. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl erfolgt über die Parameter 24 bis 27 (siehe Abschn. 6.5.1).
- Wie erfolgt die 8. bis 15. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl?
  - Die 8. bis 15. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl erfolgt über die Klemme REX (siehe Abschn. 6.5.1).

HINWEIS

Möchten Sie den externen Betrieb nicht durch Betätigung der Taste PU/EXT auswählen oder die aktuelle Betriebs- oder Drehzahlanweisung verwenden, können Sie den externen Betrieb durch die Einstellung des Parameters 79 auf „2“ fest voreinstellen.

4.6.3 Analoge Spannungs-Sollwertvorgabe

Das Potentiometer wird über die Klemme 10 des Frequenzumrichters mit einer Spannung von 5 V versorgt.

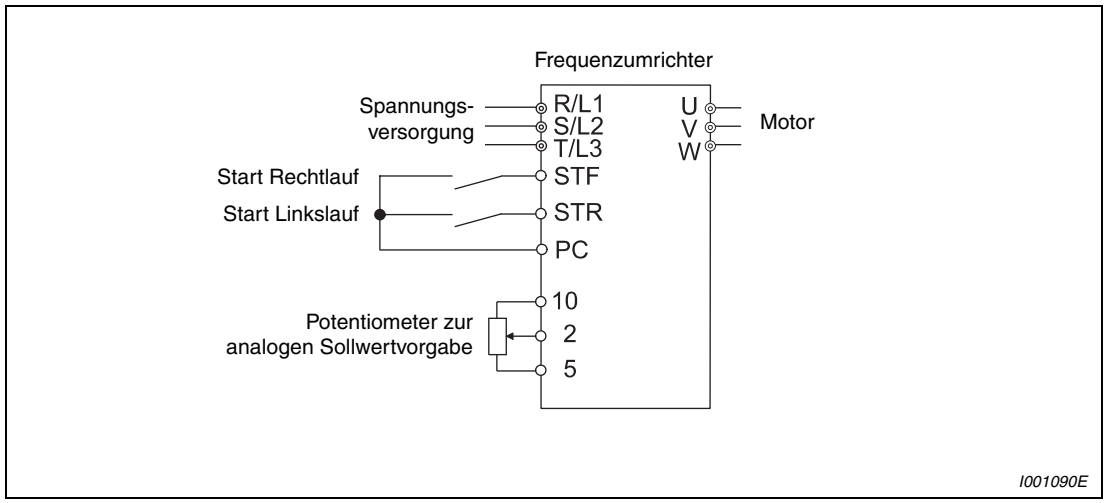


Abb. 4-23: *Analoge Spannungs-Sollwertvorgabe über Potentiometer*

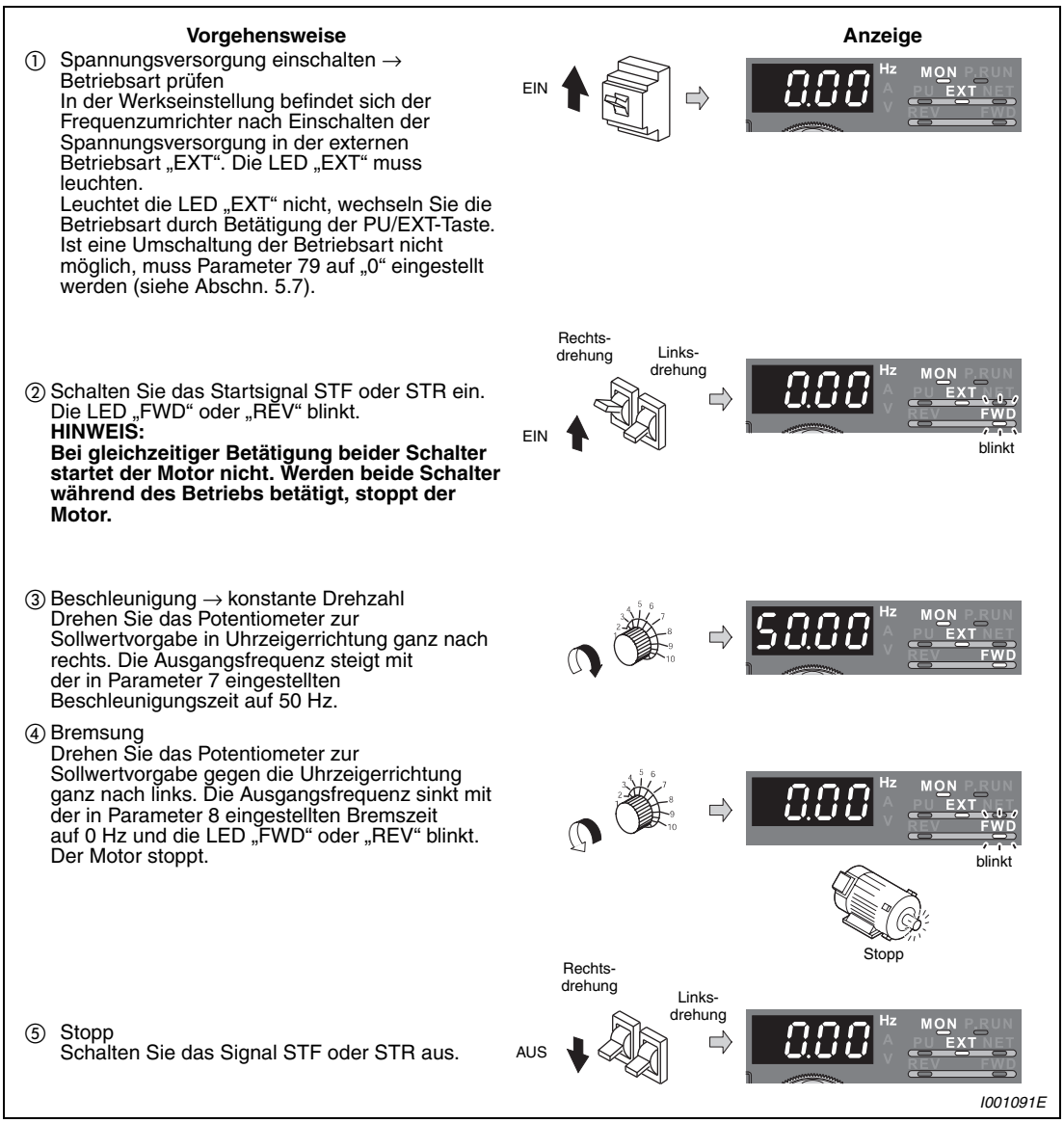


Abb. 4-24: *Betrieb des Frequenzumrichters mit analoger Spannungs-Sollwertvorgabe*

HINWEISE

Setzen Sie Parameter 79 auf „2“, damit sich der Frequenzumrichter nach dem Einschalten der Spannungsversorung in der externen Betriebsart befindet.

Parameter 178 „Funktionzuweisung der STF-Klemme“ muss auf „60“ oder Parameter 179 „Funktionzuweisung der STR-Klemme“ auf „61“eingestellt sein. Die Werte entsprechen den Werkseinstellungen der Parameter.

Mögliche Fehler:

- Der Motor startet nicht.
  - Prüfen Sie, ob die LED „EXT“ leuchtet. Die externe Betriebsart wird durch die Einstellung des Parameters 79 auf „2“ gewählt (Werkseinstellung). Wählen Sie die externe Betriebsart über die Taste PU/EXT der Bedieneinheit.
  - Prüfen Sie die Verdrahtung.

HINWEISE

Die Frequenz (0 Hz) bei der minimalen Einstellung des Potentiometers (bei 0 V) kann über Parameter C2 „Offset für Sollwertvorgabe an Klemme 2 (Frequenz)“ geändert werden (siehe Abschn. 6.15.4).

Eine Überlagerung des Frequenz-Sollwertsignals kann über Klemme 1 erfolgen.

4.6.4 Einstellung der Frequenz (50 Hz) bei analogem Maximalwert (5 V)

Beispiel ▽

Der dem maximalen Analog-Spannungssignal von 5 V zugeordnete Frequenzwert in Parameter 125 soll von der Werkseinstellung 50 Hz auf 40 Hz geändert werden.

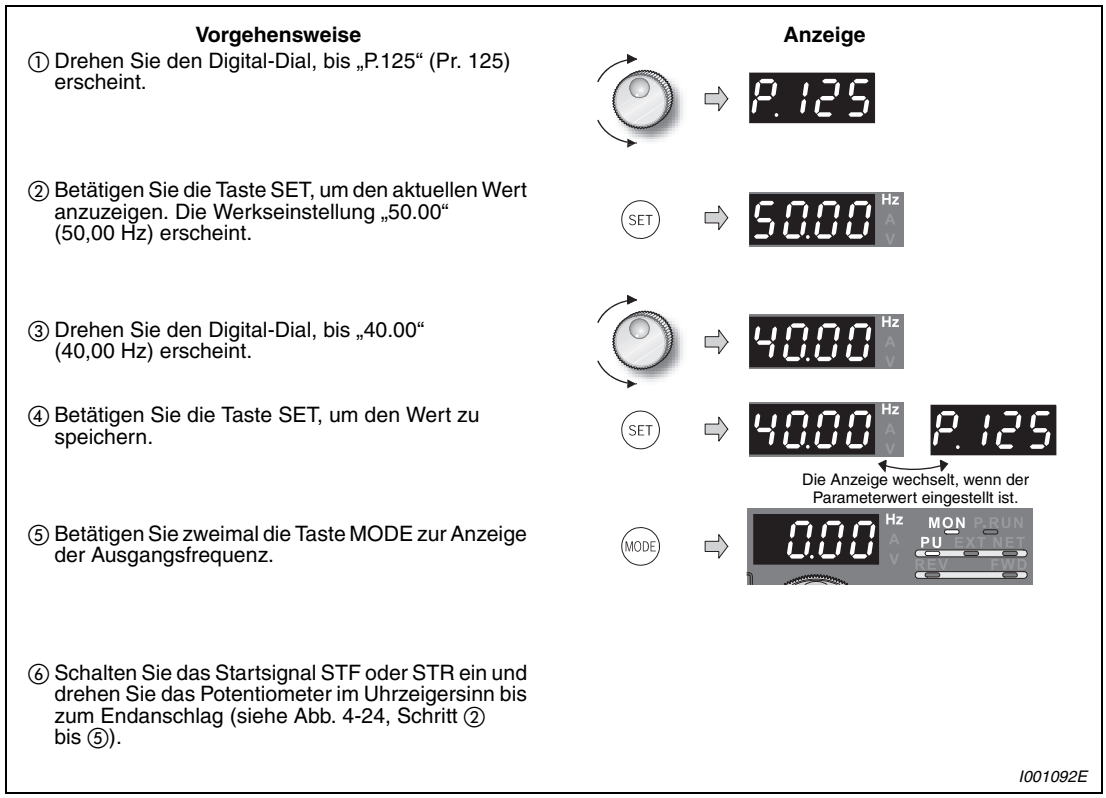


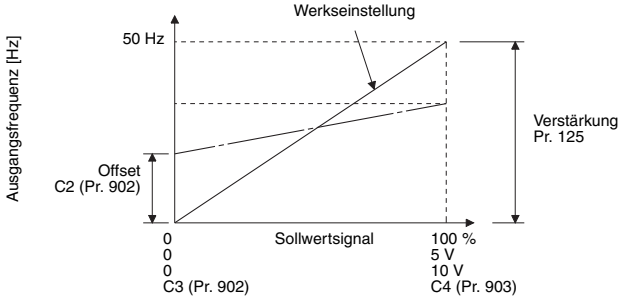
Abb. 4-25: *Einstellung der Frequenz bei analogem Maximalwert*

△

HINWEISE

Liegen die Frequenzen der Verstärkung bzw. des Offset zu dicht beieinander, erfolgt die Ausgabe der Fehlermeldung Er3 und die Einstellung wird nicht übernommen.

Stellen Sie die Frequenz bei 0 V über Parameter C2 ein.



Die Einstellung der Verstärkung kann auch bei einer angelegten Spannung an den Klemmen 2-5 oder ohne angelegte Spannung erfolgen (siehe Einstellung des Parameters C4 in Abschn. 6.15.4).

4.6.5 Analoge Strom-Sollwertvorgabe

- Die Vorgabe des Startbefehls erfolgt durch die Verbindung der Klemme STF oder STR mit der Klemme PC.
- Zur Freigabe der Strom-Sollwertvorgabe muss das AU-Signal eingeschaltet sein.
- Parameter 79 muss auf „2“ (externe Betriebsart) eingestellt sein.

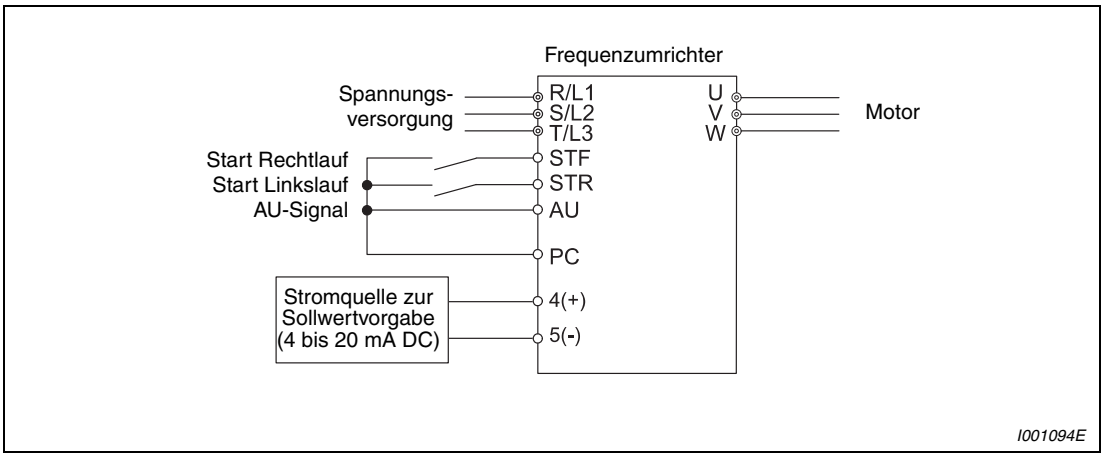


Abb. 4-26: *Analoge Sollwertvorgabe über Stromquelle*

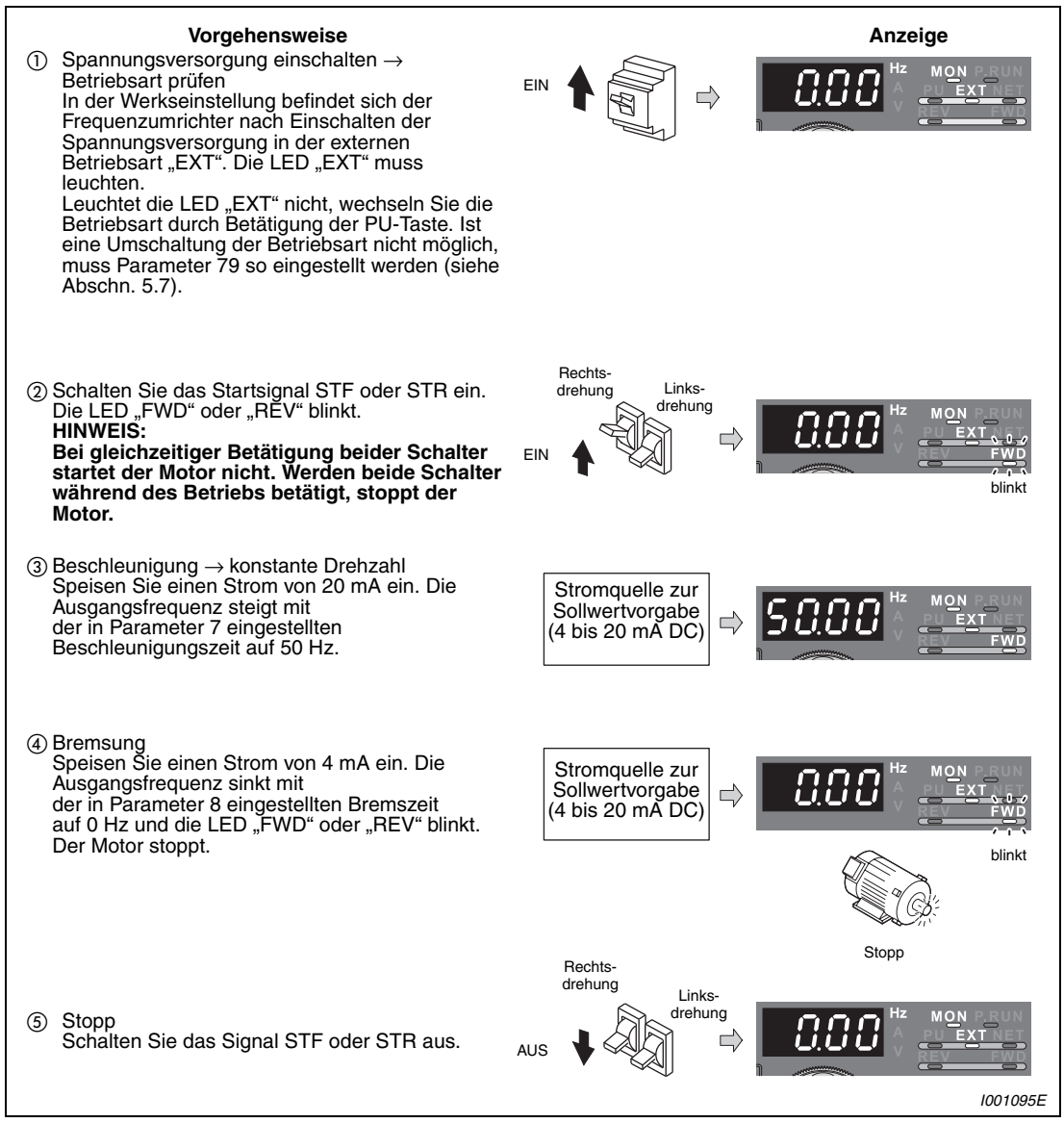


Abb. 4-27: *Betrieb des Frequenzumrichters mit analoger Strom-Sollwertvorgabe*

HINWEIS

Parameter 184 „Funktionszuweisung AU-Klemme“ muss auf „4“ (Werkseinstellung) gesetzt sein.

Mögliche Fehler:

- Der Motor startet nicht.
  - Prüfen Sie, ob die LED „EXT“ leuchtet. Die externe Betriebsart wird durch die Einstellung des Parameters 79 auf „2“ gewählt (Werkseinstellung). Wählen Sie die externe Betriebsart über die Taste PU der Bedieneinheit.
  - Das AU-Signal muss eingeschaltet sein.
  - Prüfen Sie die Verdrahtung.

HINWEIS

Die Frequenz (0 Hz) beim minimalen Strom (4 mA) kann über Parameter C5 „Offset für Sollwertvorgabe an Klemme 4 (Frequenz)“ geändert werden (siehe Seite 6.15.4).

4.6.6 Einstellung der Frequenz (50 Hz) bei analogem Maximalwert (20 mA)

Beispiel ▽

Der dem maximalen Analog-Stromsignal von 20 mA zugeordnete Frequenzwert in Parameter 126 soll von der Werkseinstellung 50 Hz auf 40 Hz geändert werden.

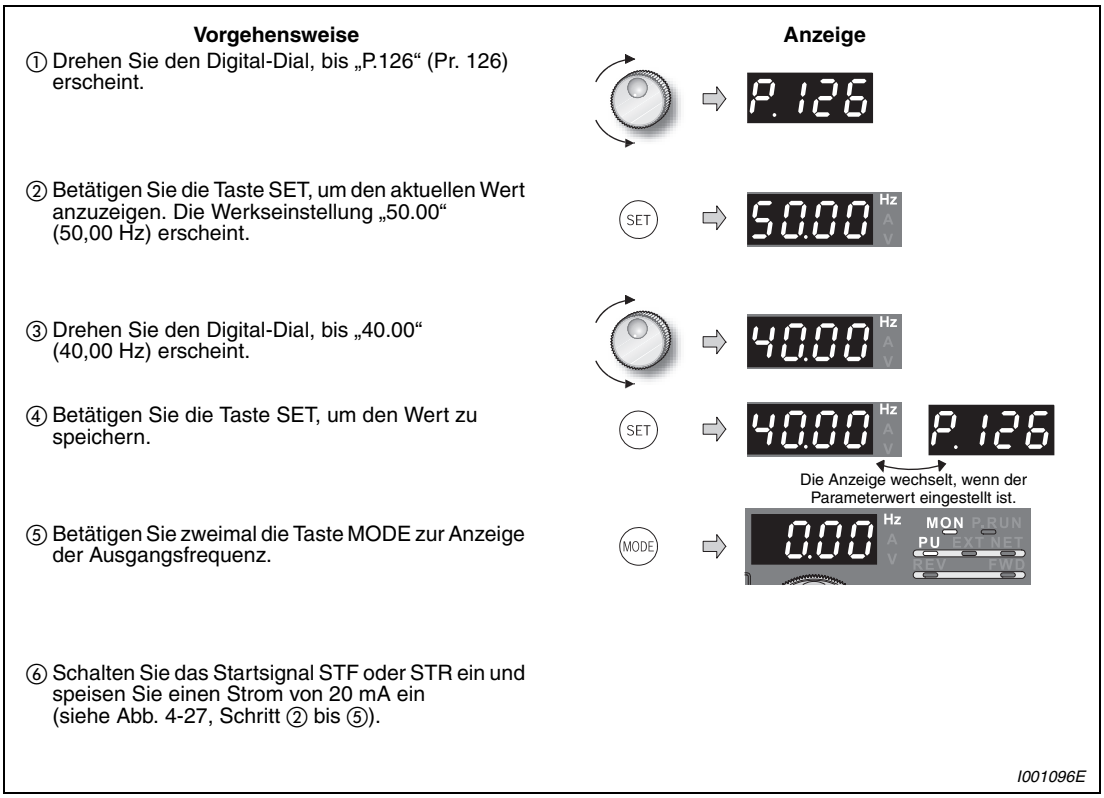


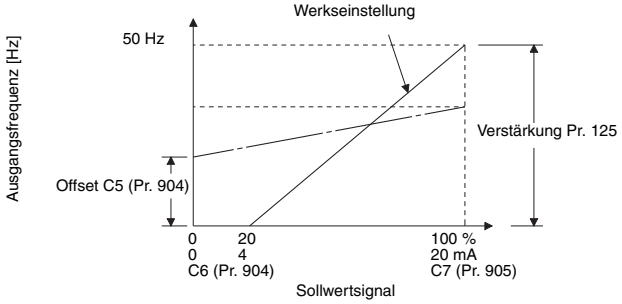
Abb. 4-28: *Einstellung der Frequenz bei analogem Maximalwert*

△

HINWEISE

Liegen die Frequenzen der Verstärkung bzw. des Offset zu dicht beieinander, erfolgt die Ausgabe der Fehlermeldung Er3 und die Einstellung wird nicht übernommen.

Stellen Sie die Frequenz bei 4 mA über Parameter C5 ein.



Die Einstellung der Verstärkung kann auch bei Einspeisung eines Strom in die Klemmen 4-5 oder ohne Einspeisung eines Strom erfolgen (siehe Einstellung des Parameters C7 in Abschn. 6.15.4).

5 Grundeinstellungen

5.1 Basisparameter

Beim Einsatz des Frequenzumrichter in einfachen Applikationen können die Parameter mit ihren Werkseinstellungen verwendet werden. Eine Anpassung an die Last- und Betriebsbedingungen ist möglich. Die Einstellung, Änderung und Prüfung von Parametern kann über die Bedieneinheit FR-DU07 erfolgen. Eine detaillierte Beschreibung der Parameter finden Sie in Kap. 6.

HINWEIS

In der Werkseinstellung von Parameter 160 „Benutzergruppen lesen“ ist nur ein Zugriff auf die Basisparameter möglich. Eine detaillierte Beschreibung des Parameter 160 finden Sie in Abschn. 6.16.4.

Pr. 160	Beschreibung
9999 (Werkseinstellung)	Zugriff auf alle Basisparameter
0	Zugriff auf alle Parameter
1	Zugriff nur auf Parameter einer Benutzergruppe

Tab. 5-1: *Einstellung des Parameters 160*

Pr.	Bedeutung	Schritt-weite	Werks-einstellung	Einstell-bereich	Beschreibung	Ref.-seite
0	Drehmomentanhebung (manuell)	0,1 %	6/4/3/ 2/1,5/1 ①	0–30 %	Einstellung zur Anhebung des Startdrehmoments oder, wenn ein belasteter Motor nicht rotiert und die Fehlermeldung OL oder OC1 auftritt. ① Die Werkseinstellung hängt von der Leistungsklasse des Frequenzumrichters ab: (00023/00038–00083/00126, 00170/00250–00770/00930, 01160/01800 oder größer)	5-3
1	Maximale Ausgangsfrequenz	0,01 Hz	120/ 60 Hz ②	0–120 Hz	Einstellung zur Begrenzung der-Ausgangsfrequenz ② Die Werkseinstellung hängt von der Leistungsklasse des Frequenzumrichters ab: (01160 oder kleiner/01800 oder größer)	5-5
2	Minimale Ausgangsfrequenz	0,01 Hz	0 Hz	0–120 Hz		
3	V/f-Kennlinie (Basisfrequenz)	0,01 Hz	50 Hz	0–400 Hz	Siehe Motortypenschild	5-7
4	Drehzahl-/Geschwindig-keitsvorwahl-RH	0,01 Hz	50 Hz	0–400 Hz	Einstellung, wenn die Drehzahl-/ Geschwindigkeit über externe Signale gewählt werden soll	4-24
5	Drehzahl-/Geschwindig-keitsvorwahl-RM	0,01 Hz	30 Hz	0–400 Hz		
6	Drehzahl-/Geschwindig-keitsvorwahl-RL	0,01 Hz	10 Hz	0–400 Hz		
7	Beschleunigungszeit	0,1 s	5/15 s ③	0–3600 s	Einstellung der Beschleunigungs-/ Bremszeit ③ Die Werkseinstellung hängt von der Leistungsklasse des Frequenzumrichters ab: (00170 oder kleiner/00250 oder größer)	5-8
8	Bremszeit	0,1 s	10/30 s ③	0–3600 s		

Tab. 5-2: *Basisparameter (1)*

Pr.	Bedeutung	Schritt-weite	Werks-einstellung	Einstell-bereich	Beschreibung	Ref.-seite
9	Stromeinstellung für elektr. Motorschutz	0,01/ 0,1 A ④	Umrichter-Nennstrom	0–500/ 0–3600 A ④	Überlastschutz des Motors, Einstellung des Motornennstroms ④ Die Werkseinstellung hängt von der Leistungsklasse des Frequenzumrichters ab: (01160 oder kleiner/01800 oder größer)	4-10
60	Auswahl der Energiesparfunktion	1	0	0/4/9	Absenkung der Ausgangsspannung des Frequenzumrichters in Lüfter- und Pumpenanwendungen	5-10
79	Betriebsartenwahl	1	0	0/1/2/3/4/6/7	Auswahl der Quelle zur Befehls- und Drehzahlvorgabe	5-12
125	Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 2 (Frequenz)	0,01 Hz	50 Hz	0–400 Hz	Frequenzsollwert beim Endanschlag des Potentiometers (5 V)	4-30
126	Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 4 (Frequenz)	0,01 Hz	50 Hz	0–400 Hz	Frequenzsollwert bei 20 mA	4-33
160	Benutzergruppen lesen	1	9999	0/1/9999	Zugriff auf den erweiterten Parameterbereich	6-182

Tab. 5-2: *Basisparameter (2)*

5.2 Anhebung des Startdrehmoments (Pr. 0)

Stellen Sie den Parameter ein, wenn der Motor bei Belastung nicht rotiert, wenn die Fehlermeldung „OL“ ausgegeben wird oder eine Schutzfunktion wie z. B. OC1 anspricht.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werkseinstellung		Einstellbereich	Beschreibung
0	Drehmomentanhebung (manuell)	00023	6 %	0–30 %	Anpassung des Motordrehmoments im unteren Drehzahlbereich an die Last zur Anhebung des Startdrehmoments.
		00038 bis 00083	4 %		
		00126/00170	3 %		
		00250 bis 00770	2 %		
		00930/01160	1,5 %		
		01800 oder größer	1 %		

Beispiel ▽ Läuft der Motor bei Belastung nicht an, erhöhen Sie den Wert des Parameter 0 schrittweise um je 1 % und beobachten Sie dabei die Reaktion des Motors. Als Richtwert gilt, dass die Einstellung maximal um 10 % geändert werden sollte.

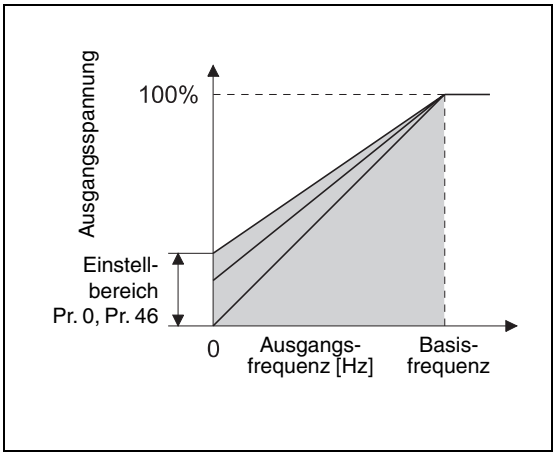


Abb. 5-1:
Ausgangsfrequenz im Verhältnis zur Ausgangsspannung

I001098E

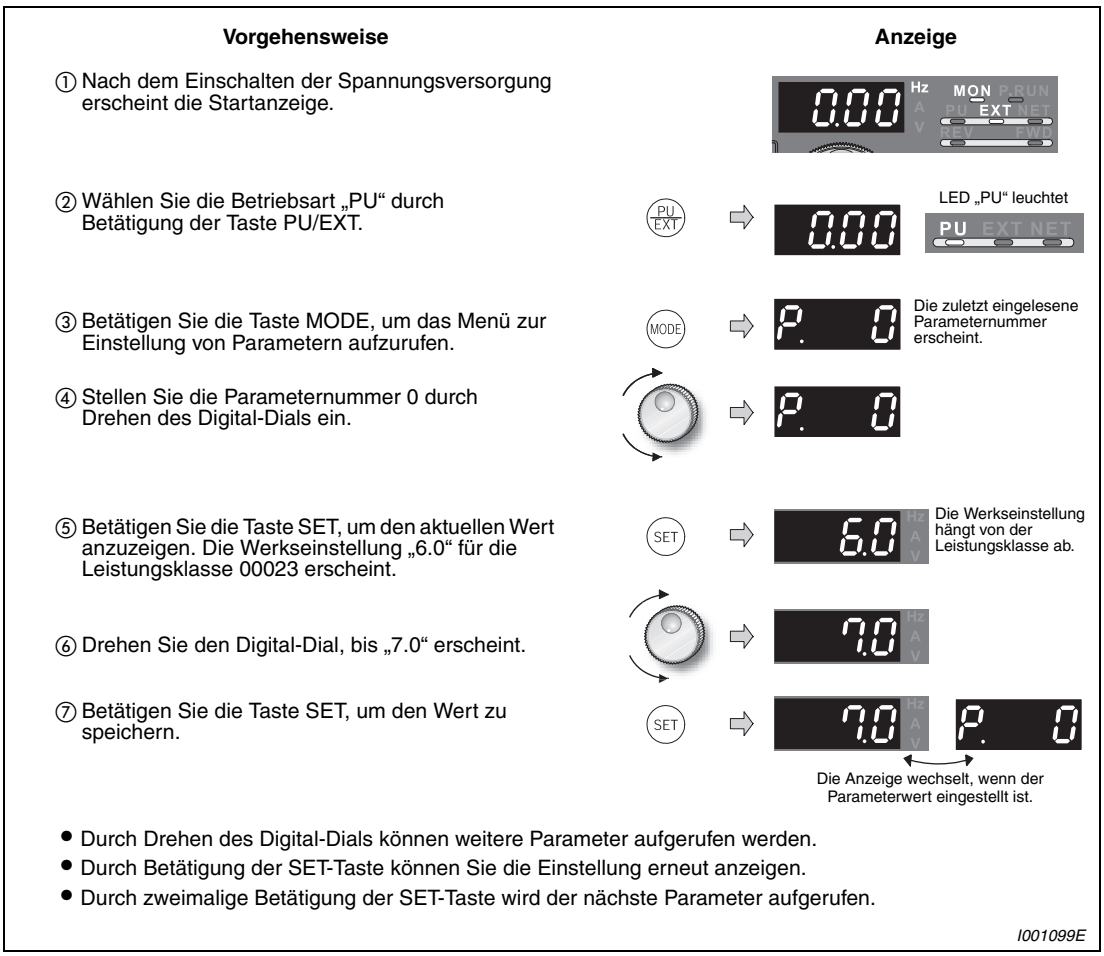


Abb. 5-2: *Einstellung des Startdrehmoments*

△

HINWEISE

Eine zu große Einstellung des Parameterwerts kann zur Überhitzung des Motors und zur Abschaltung des Umrichters mit Alarmmeldung (OL „Überstrom“ oder E.OC1 „Überstrom während der Beschleunigung“), einer thermische Überlastauslösung (E.THM „Überlastschutz Motor“ und E.THT „Überlastschutz Frequenzumrichter“) führen. Erfolgt die Fehlermeldung E.OC1, schalten Sie den Startbefehl ab und verringern Sie den Einstellwert von Parameter 0 in 1-%-Schritten (siehe Seite 7-9).

Ist nach Durchführung der oben genannten Maßnahmen weiterhin kein einwandfreier Betrieb des Frequenzumrichters möglich, ändern Sie die Einstellung der Beschleunigungs-/Bremsrampen oder verwenden Sie die Vektorregelung, die über Parameter 80 „Motornennleistung für Stromvektorregelung“ aktiviert wird (siehe Abschn. 6.2.2).

5.3 Minimale und maximale Ausgangsfrequenz (Pr. 1, Pr. 2)

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werkseinstellung		Einstell-bereich	Beschreibung
1	Maximale Ausgangsfrequenz	01160 oder kleiner	120 Hz	0–120 Hz	Einstellung der oberen Grenze der Ausgangsfrequenz
		01800 oder größer	60 Hz		
2	Minimale Ausgangsfrequenz	0 Hz		0–120 Hz	Einstellung der unteren Grenze der Ausgangsfrequenz

Beispiel ▽ In diesem Beispiel wird Parameter 1 auf „50“ gesetzt, um die Ausgangsfrequenz auf einen Maximalwert von 50 Hz zu begrenzen.

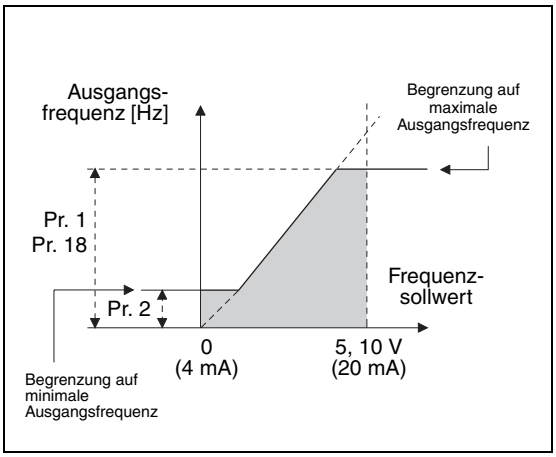


Abb. 5-3:
Minimale und maximale Ausgangsfrequenz

I001100E

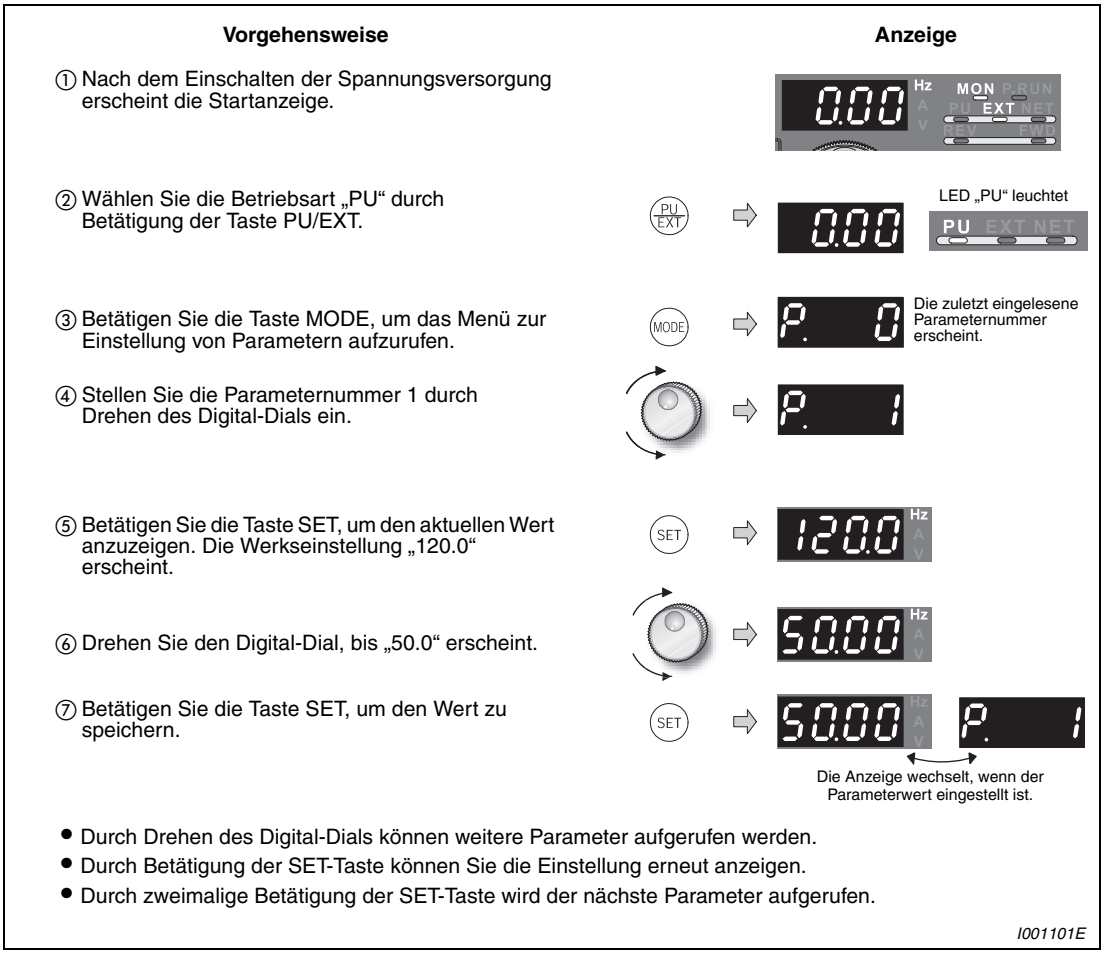


Abb. 5-4: *Einstellung der maximalen Ausgangsfrequenz*

△

HINWEISE

Die Ausgangsfrequenz sinkt nicht unter die in Parameter 2 eingestellte minimale Ausgangsfrequenz ab, auch wenn der Frequenzsollwert niedriger ist. Ist die Tipp-Frequenz (Pr. 15) kleiner oder gleich der Einstellung in Parameter 2, hat die Einstellung von Parameter 15 Vorrang.

Die in Parameter 1 festgelegte maximale Frequenz kann durch Einstellung des Digital-Dials nicht überschritten werden.

Soll eine Ausgangsfrequenz über 120 Hz eingestellt werden, so ist Parameter 18 „Hochgeschwindigkeits-Frequenzgrenze“ einzustellen (siehe Abschn. 6.3.1).

ACHTUNG:

Ist der Wert von Parameter 2 größer als der Wert von Parameter 13, startet der Motor mit der in Parameter 2 eingestellten Frequenz, sobald der Frequenzumrichter ein Startsignal erhält, auch wenn kein Sollwert anliegt.

5.4 Motornennfrequenz von 60 Hz (Pr. 3)

Überprüfen Sie die Angabe der Nennfrequenz auf dem Motortypenschild. Ist auf dem Typenschild ausschließlich eine Nennfrequenz von 60 Hz angegeben, muss Parameter 3 „V/f-Kennlinie (Basisfrequenz)“ auf 60 Hz gesetzt werden.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
3	V/f-Kennlinie (Basisfrequenz)	50 Hz	0–400 Hz	Einstellung der Motor-Nennfrequenz

Beispiel ▽ Die Basisfrequenz in Parameter 3 wird auf den Wert der Motornennfrequenz von 60 Hz gesetzt.

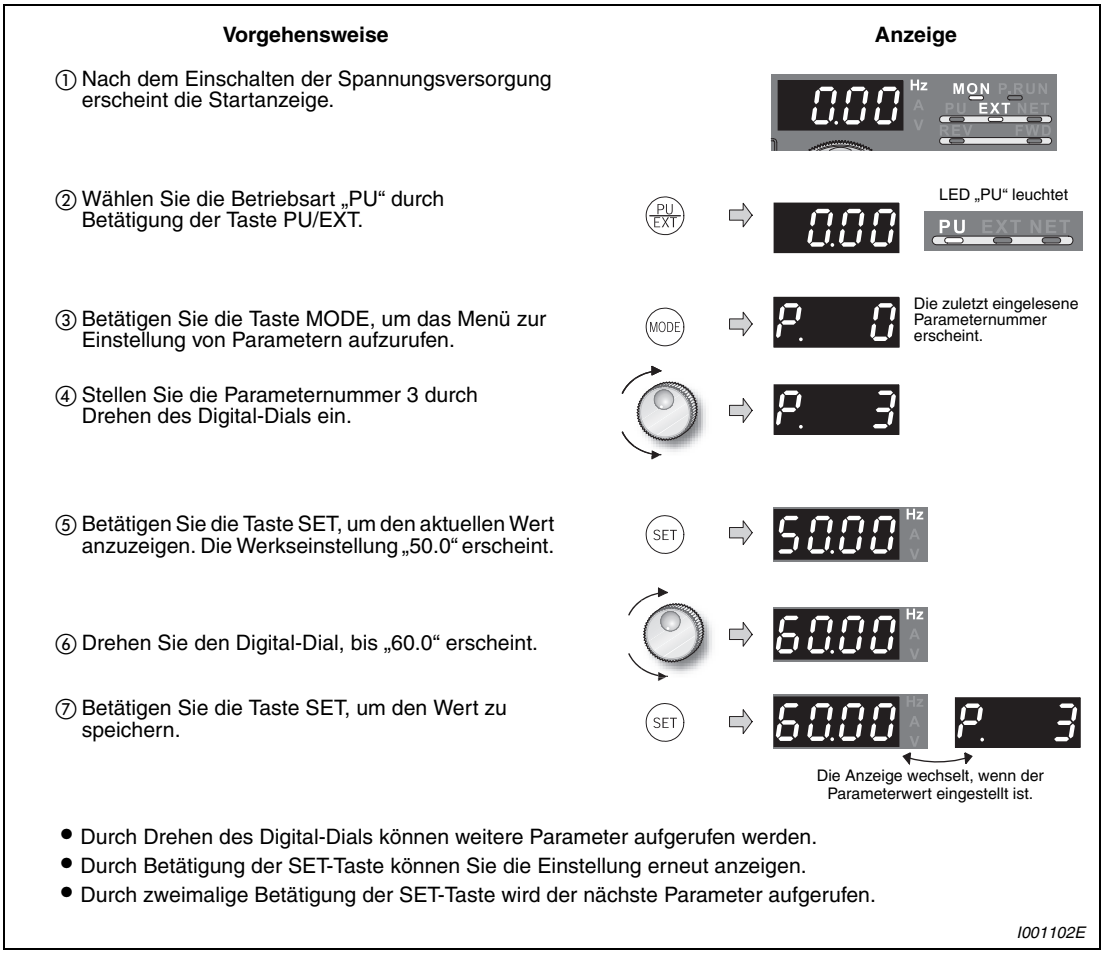


Abb. 5-5: *Einstellung der Basisfrequenz*

△

5.5 Ändern der Beschleunigungs-/Bremszeit (Pr. 7, Pr. 8)

Eine Vergrößerung der Einstellung von Parameter 7 bewirkt längere Beschleunigungszeiten, eine Verringerung kürzere Beschleunigungszeiten.

Eine Vergrößerung der Einstellung von Parameter 8 bewirkt längere Bremszeiten, eine Verringerung kürzere Bremszeiten.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werkseinstellung		Einstellbereich	Beschreibung
7	Beschleunigungszeit	00170 oder kleiner	5 s	0–3600 s/ 0–360 s ①	Einstellung der Beschleunigungszeit des Motors
		00250 oder größer	15 s		
8	Bremszeit	00170 oder kleiner	10 s	0–3600 s/ 0–360 s ①	Einstellung der Bremszeit des Motors
		00250 oder größer	30 s		

① Der Wert hängt von der Einstellung des Parameters 21 ab. Die Werkseinstellung für den Einstellbereich ist „0–3600 s“ und für die Schrittweite „0,1 s“.

HINWEISE

Eine Einstellung zu kurzer Rampenzeiten kann zu einer Abschaltung des Umrichters mit Alarmmeldung führen (E.THT, E.THM, E.OCT, E.OVT ...)

Beispiel ▽ In diesem Beispiel wird die Beschleunigungszeit in Parameter 7 von 5 s auf 10 s geändert.

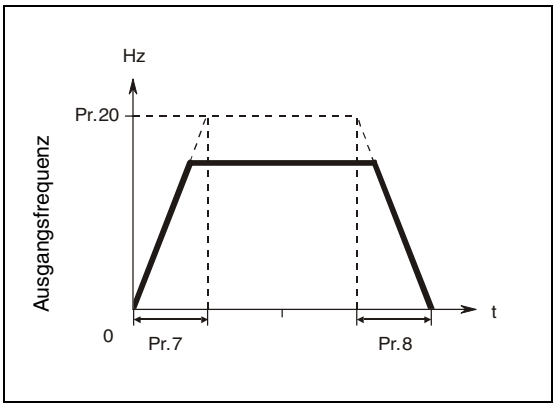


Abb. 5-6:
Beschleunigungs-/Verzögerungzeit

I000006C

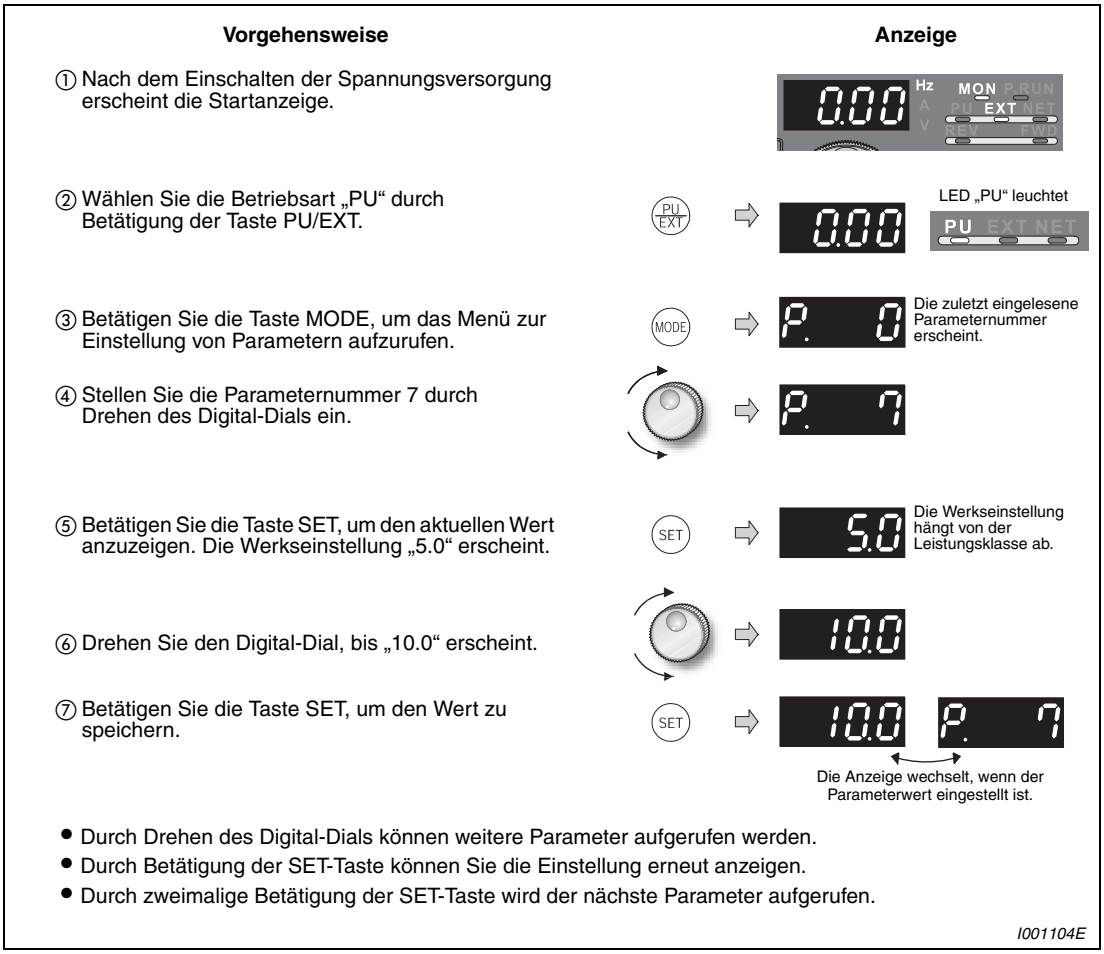


Abb. 5-7: *Einstellung der Beschleunigungszeit*

△

5.6 Energiesparmodus (Pr. 60)

Der Frequenzumrichter wird ohne eine Feineinstellung der Parameter automatisch im Energiesparmodus betrieben. Er ist optimal zur Steuerung von Lüftern und Pumpen geeignet.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
60	Auswahl der Energiesparfunktion	0	0	Normalbetrieb
			4	Energiesparbetrieb
			9	Optimaler Erregerstrom

Energiesparbetrieb (Pr. 60 = 4)

Bei einer Einstellung des Parameters 60 auf „4“ ist der Energiesparbetrieb ausgewählt.

Läuft der Motor längere Zeit mit konstanter Drehzahl, senkt der Frequenzumrichter selbsttätig die Motorspannung ab. Durch die verringerte Motorspannung nimmt der Motor weniger Leistung auf. Hierdurch kann bis zu 30 % an Energie eingespart werden.

HINWEISE

Ist der Energiesparbetrieb ausgewählt, sind die automatische Drehmomentanhebung (Pr. 0) und die Lastkennlinienwahl (Pr. 14) deaktiviert, um eine Steuerung der Ausgangsspannung zu ermöglichen.

Für Anwendungen mit hohen Lastmomenten und häufigen Beschleunigungs-/Bremsphasen ist der Energiesparbetrieb nicht geeignet.

Regelung auf optimalen Erregerstrom „Optimum Excitation Control“ (Pr. 60 = 9)

Bei einer Einstellung des Parameters 60 auf „9“ ist die Regelung auf optimalen Erregerstrom ausgewählt.

Durch dieses exklusive Regelverfahren von Mitsubishi Electric werden die Verluste des Motors im Schwachlastbereich und bei Frequenzen kleiner als die Motor-Nennfrequenz verringert und damit der Motor mit optimalen Wirkungsgrad betrieben.

HINWEISE

Ist die Leistung des Motors in Bezug auf die Leistung des Frequenzumrichters sehr klein oder es sind zwei oder mehr Motoren an einen Frequenzumrichter angeschlossen, ist die Regelung auf optimalen Erregerstrom nicht geeignet und sollte nicht verwendet werden.

Im Energiesparbetrieb (Parameter 60 = 4 oder 9) kann die Bremszeit bis zum Stillstand größer als der voreingestellte Wert sein. Verglichen mit einem Betrieb bei konstanter Last ist in diesem Modus auch eine Überspannungsauslösung wahrscheinlicher. Vergrößern Sie in diesen Fällen die Bremszeit.

Der Energiesparbetrieb und die Regelung auf optimalen Erregerstrom sind nur bei V/f-Regelung wirksam. Bei einer Einstellung des Parameters 80 auf einen Wert ungleich „9999“ (Stromvektorregelung) sind die Funktionen unwirksam.

Die Effizienz der Energieeinsparung kann über die Bedieneinheit angezeigt werden (siehe Abschn. 6.13).

Beispiel ▽ Auswahl des Energiesparbetriebs

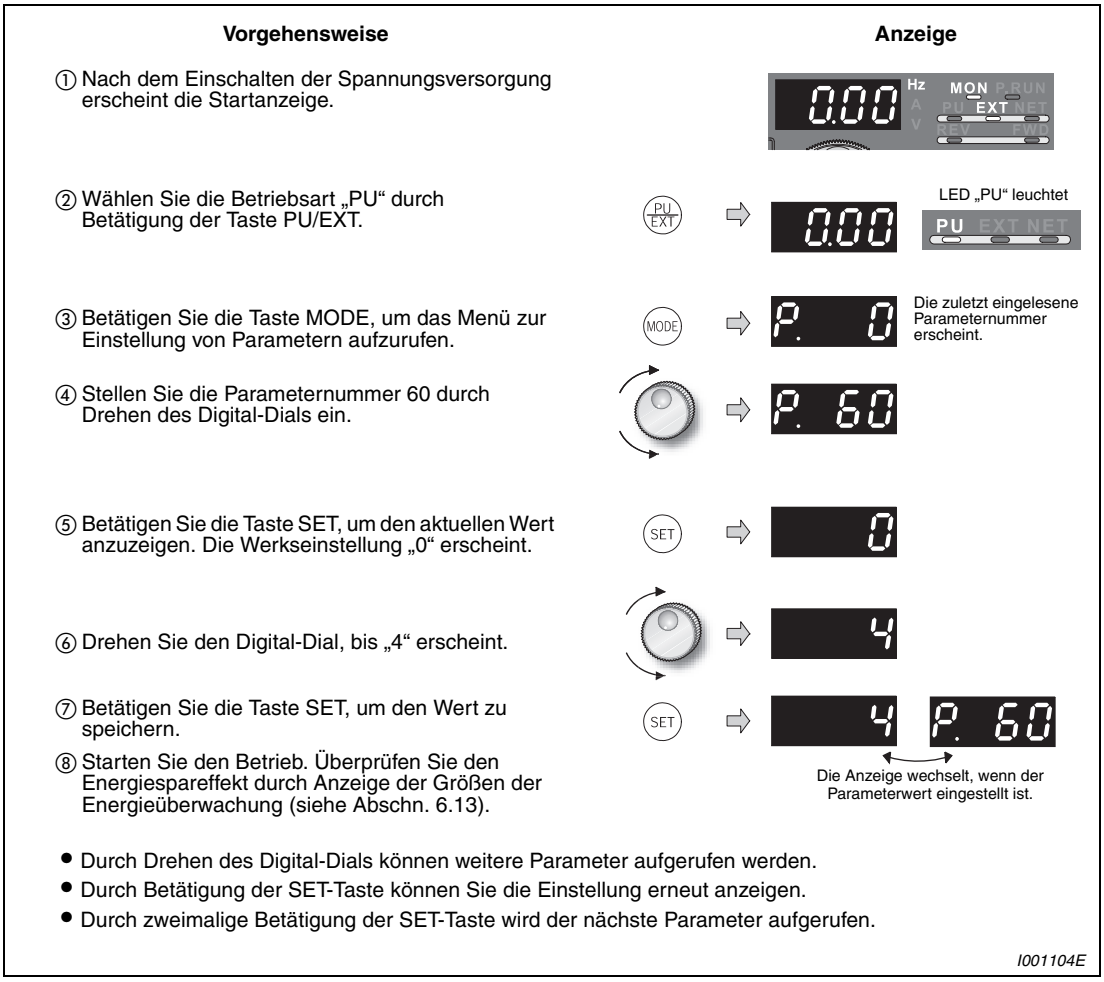


Abb. 5-8: *Auswahl des Energiesparbetriebs*

HINWEIS

Im Energiesparbetrieb (Parameter 60 = 4 oder 9) kann die Bremszeit bis zum Stillstand größer als der voreingestellte Wert sein. Verglichen mit einem Betrieb bei konstanter Last ist in diesem Modus auch eine Überspannungsauslösung wahrscheinlicher. Vergrößern Sie in diesen Fällen die Bremszeit.

△

5.7 Betriebsartenwahl (Pr. 79)

Wählen Sie in Parameter 79 die Signalquellen zur Befehls- und Drehzahlvorgabe aus.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung		LED-Anzeige : AUS : EIN
79	Betriebsartenwahl	0	0	Bedieneinheit oder externe Steuerung Die Umschaltung zwischen dem Betrieb über die Bedieneinheit und der externen Steuerung erfolgt über die Taste PU/EXT (siehe Abschn. 4.5). Beim Einschalten befindet sich der Frequenzumrichter in der externen Betriebart.		Externer Betrieb Betrieb über Bedieneinheit
			1	Bedieneinheit		
			2	Externe Steuerung Im Betrieb kann zwischen externem Betrieb und Netzwerkbetrieb umgeschaltet werden.		Externer Betrieb Netzwerkbetrieb
			3	Kombinierte Betriebsart 1 (extern/Bedieneinheit)		
				Frequenzvorgabe	**Startsignal**	
				Bedieneinheit oder externes Signal (ausschließlich Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl)	Externes Signal (STF-, STR-Klemme)	
			4	Kombinierte Betriebsart 2 (extern/Bedieneinheit)		
				Frequenzvorgabe	**Startsignal**	
				Externes Signal (Klemmen 2, 4, 1, JOG, Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl usw.)	Von der Bedieneinheit (FWD-/REV-Tasten)	
			6	Umschaltbetrieb Umschaltung zwischen Betrieb über Bedieneinheit, externem Betrieb und Netzwerkbetrieb unter Beibehaltung des Betriebszustandes		Betrieb über Bedieneinheit Externer Betrieb Netzwerkbetrieb
			7	Externe Steuerung (Betrieb über Bedieneinheit gesperrt) X12-Signal EIN ①: Umschaltung auf Betrieb über Bedieneinheit möglich (im externen Betrieb wird der Ausgang abgeschaltet) X12-Signal AUS ①: Umschaltung auf Betrieb über Bedieneinheit gesperrt		Betrieb über Bedieneinheit Externer Betrieb

① Setzen Sie einen der Parameter 178 bis 189 „Funktionzuweisung der Eingangsklemmen“ auf „12“, um einer Eingangsklemme das Signal X12 zuzuweisen (siehe Abschn. 6.9.1). Ist das Signal X12 nicht zugewiesen, dient das Signal MRS als Verriegelungssignal.

5.8 Parameter löschen

- Setzen Sie den Parameter Pr.CL „Parameter löschen“ auf „1“, um die Parameter zu löschen. (Bei einer Einstellung des Parameters 77 „Schreibschutz für Parameter“ auf „1“ werden die Parameter nicht gelöscht.)
- Welche Parameter mit dieser Funktion gelöscht werden können, entnehmen Sie Tab. 6-1.

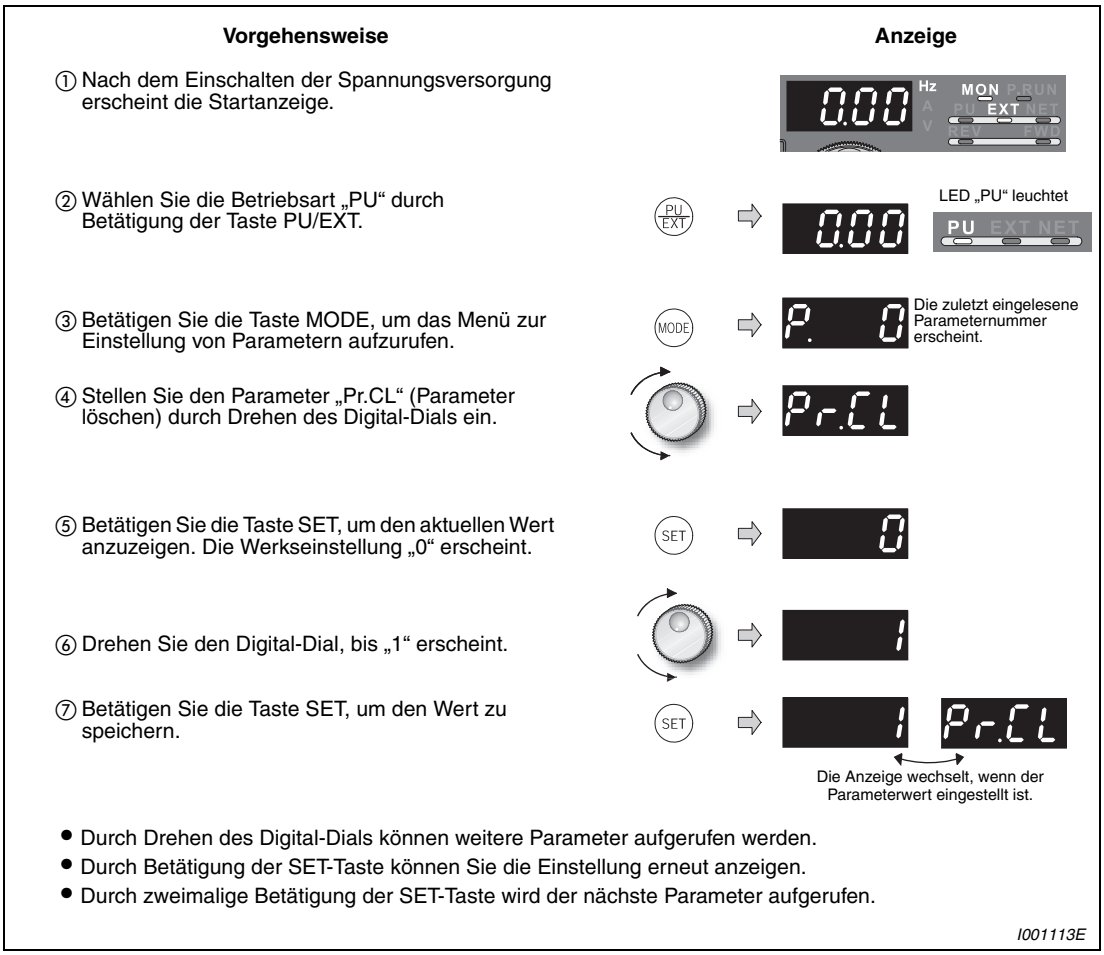


Abb. 5-9: *Löschen von Parametern*

Mögliche Fehler:

- Die Anzeigen „1“ und „Er4“ erscheinen abwechselnd.
  - Der Frequenzumrichter befindet sich nicht in der Betriebsart „Betrieb über Bedieneinheit“. Wechseln Sie die Betriebsart über die Taste PU/EXT, so dass die LED „PU“ leuchtet. Wiederholen Sie anschließend die oben gezeigten Schritte ab Schritt ⑥.

5.9 Alle Parameter löschen

- Setzen Sie den Parameter ALLC „Alle Parameter löschen“ auf „1“, um alle Parameter zu löschen. (Bei einer Einstellung des Parameters 77 „Schreibschutz für Parameter“ auf „1“ werden die Parameter nicht gelöscht.)
- Welche Parameter mit dieser Funktion gelöscht werden können, entnehmen Sie Tab. 6-1.

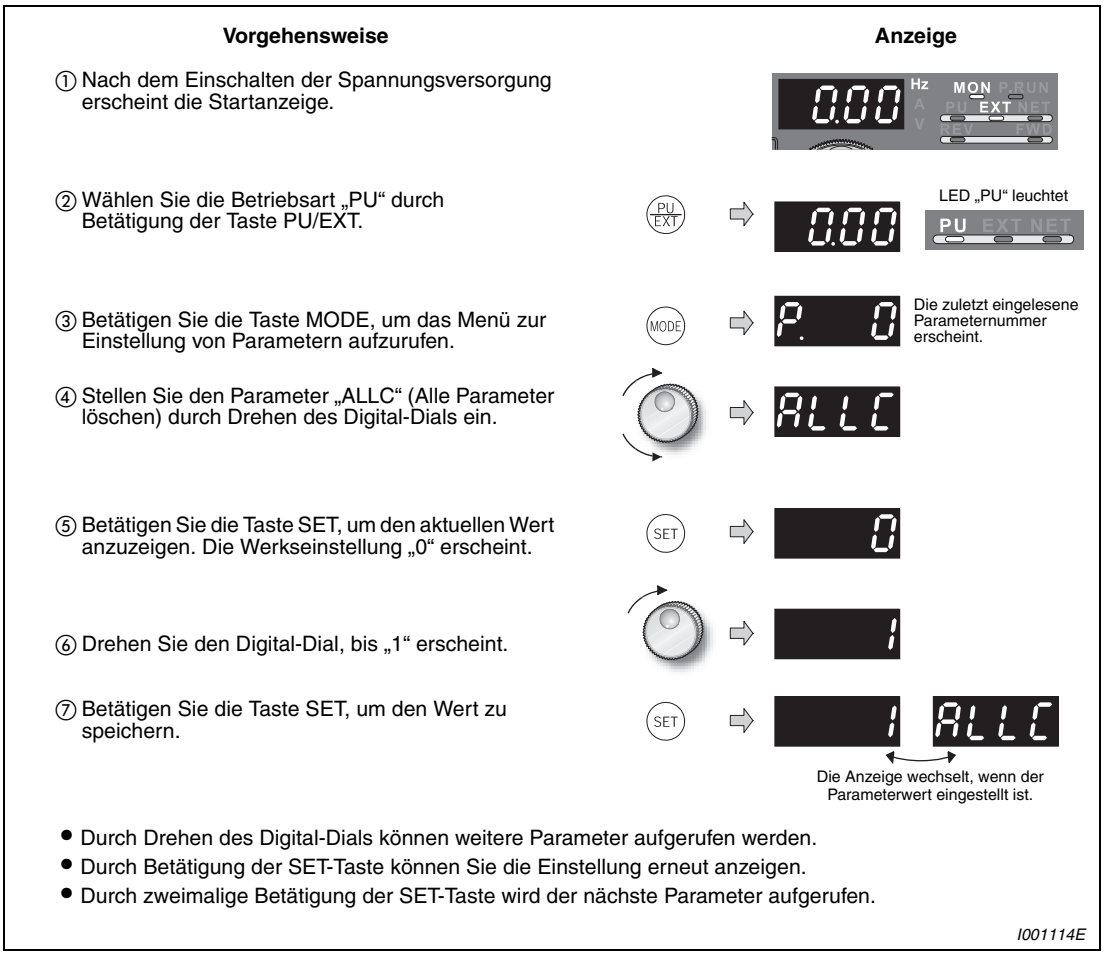


Abb. 5-10: *Löschen aller Parameter*

Mögliche Fehler:

- Die Anzeigen „1“ und „Er4“ erscheinen abwechselnd.
  - Der Frequenzumrichter befindet sich nicht in der Betriebsart „Betrieb über Bedieneinheit“. Wechseln Sie die Betriebsart über die Taste PU/EXT, so dass die LED „PU“ leuchtet. Wiederholen Sie anschließend die oben gezeigten Schritte ab Schritt ⑥.

5.10 Parameter kopieren

Parametereinstellungen können von einem Frequenzumrichter in einen anderen kopiert werden.

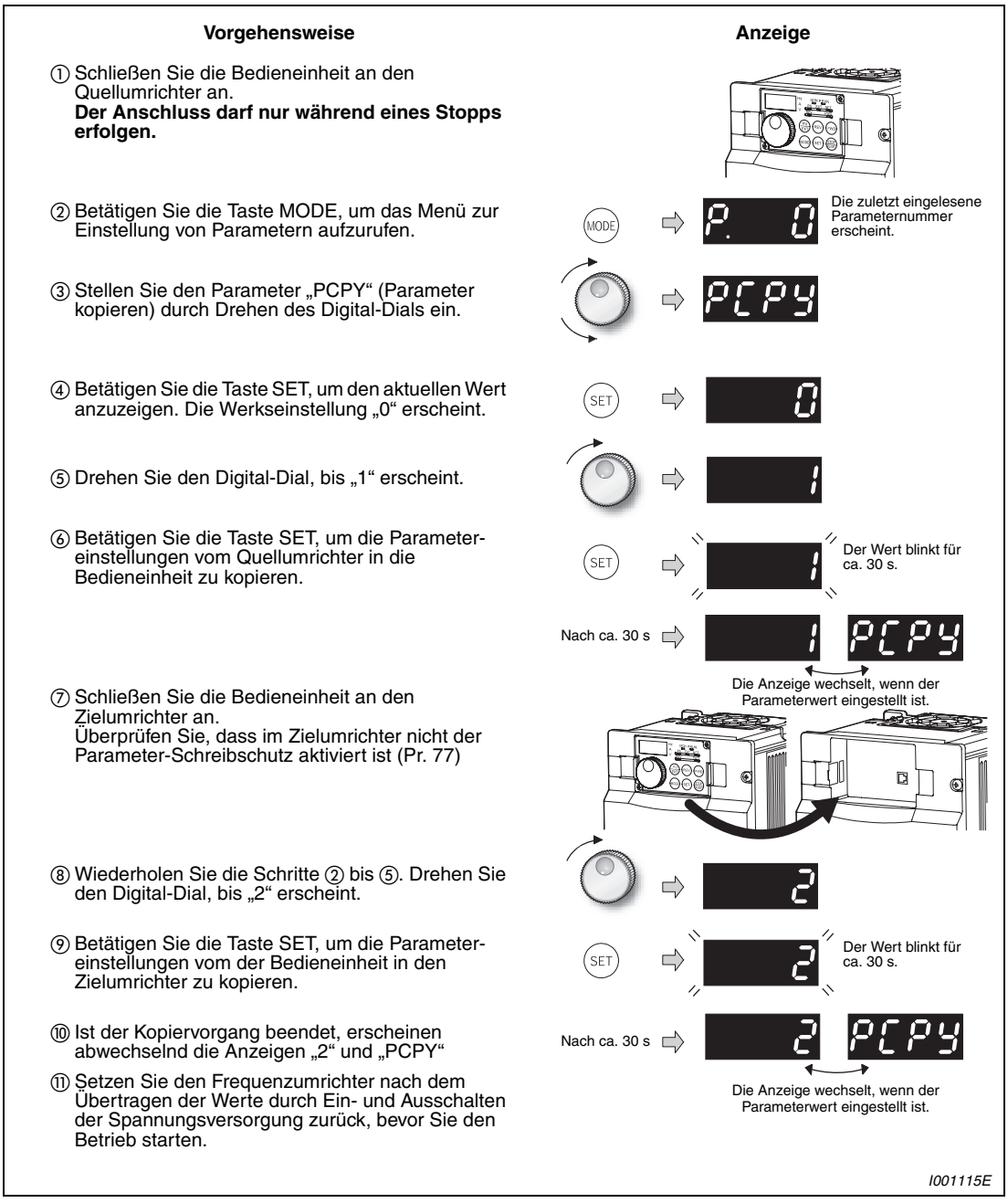


Abb. 5-11: *Parameter kopieren*

Mögliche Fehler:

- Die Anzeigen „rE1“ erscheint.
  - Es ist ein Fehler beim Lesen der Parameter aufgetreten. Wiederholen Sie die in Abb. 5-11 beschriebenen Schritte ab Schritt ③.
- Die Anzeigen „rE2“ erscheint.
  - Es ist ein Fehler beim Schreiben der Parameter aufgetreten. Wiederholen Sie die in Abb. 5-11 beschriebenen Schritte ab Schritt ⑧.
- Die Anzeigen „rE4“ erscheint.
  - Der Zielumrichter ist kein Gerät der FR-F 700-Serie oder der Parameter-Schreibschutz im Zielumrichter ist aktiviert. Setzen Sie Parameter 160 „Benutzergruppen lesen“ auf „0“ und stellen Sie dann den Parameter-Schreibschutz über Parameter 77 auf „0“ oder „2“.
- Die Anzeigen „CP“ und „0.00“ erscheinen abwechselnd.
  - Der Fehler tritt auf, wenn Parameter von einem Frequenzumrichter der Leistungklasse 01160 oder kleiner in einen Frequenzumrichter der Leistungklasse 01800 oder größer kopiert werden.

    Gehen Sie in diesem Fall wie folgt vor:

    ① Setzen Sie Parameter 160 „Benutzergruppen lesen“ auf „0“.

    ② Setzen Sie Parameter 989 „Alarmunterdrückung beim Kopieren von Parametern“ auf die jeweilige Werkseinstellung.

	01160 oder kleiner	01800 oder größer
Einstellung Pr. 989	10	100

    ③ Setzen Sie die Parameter 9, 30, 51, 52, 54, 56, 57, 61, 70, 72, 80, 90, 158, 190 bis 196 und 893 zurück.

Einstellung PCPY	Beschreibung
0	Abbruch
1	Die Parameter aus dem Quellumrichter werden in die Bedieneinheit gelesen.
2	Die Parameter aus der Bedieneinheit werden in den Zielumrichter geschrieben.
3	Die Parameter in der Bedieneinheit werden mit denen im Frequenzumrichter verglichen.

Tab. 5-3: *Einstellung des Parameters PCPY*

HINWEISE

Ist der Zielumrichter kein Frequenzumrichter der FR-F 700-Serie, erfolgt bei der Übertragung der Werte die Fehlermeldung „rE4“.

Welche Parameter mit dieser Funktion kopiert werden können, entnehmen Sie Tab. 6-1.

5.11 Parameter vergleichen

Die Parameterwerte im Quellumrichter werden mit denen im Zielumrichter verglichen.

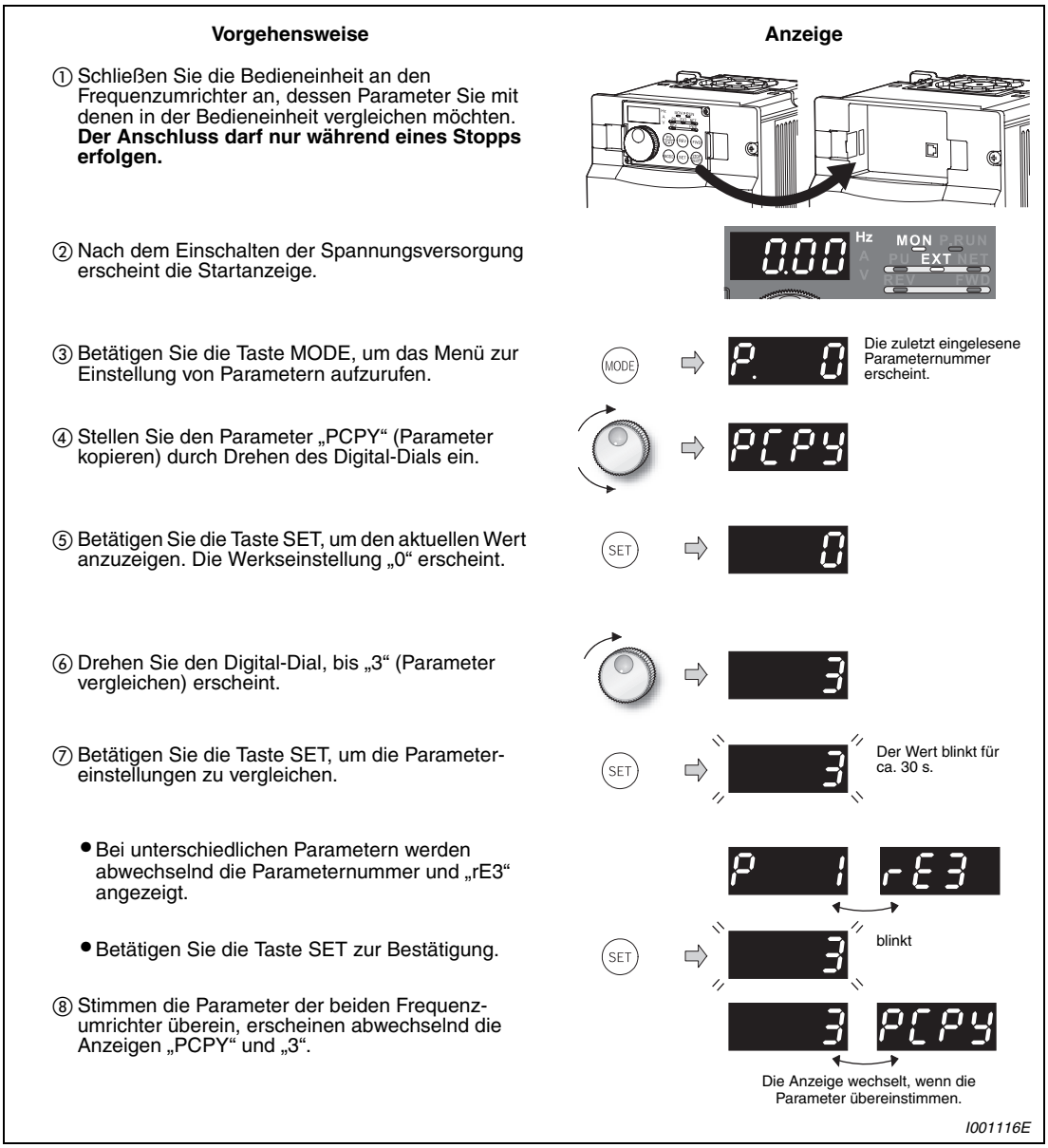


Abb. 5-12: *Parameter vergleichen*

Mögliche Fehler:

- Die Anzeigen „rE3“ erscheint.
  - Die eingestellten Frequenzen o.Ä. der beiden Frequenzuimrichter weichen voneinander ab. Prüfen Sie die Frequenzen.

HINWEIS Ist der Zielumrichter kein Frequenzumrichter der FR-F 700-Serie, erfolgt die Fehlermeldung „rE4“.

6 Parameter

6.1 Übersicht der Parameter

In der Werkseinstellung ist Parameter 160 auf „9999“ eingestellt. Damit lässt der Umrichter nur den Zugriff auf die in der nachstehenden Tabelle mit ◎ markierten Parameter zu. Soll der Zugriff auf andere oder alle Parameter erfolgen, muss vorher der Parameter 160 auf „0“ eingestellt werden. Die grau unterlegten Parameter können auch während des Umrichterbetriebs und der werksseitigen Einstellung des Parameter-Schreibschutzes (Pr. 77 = 0) eingestellt werden.

Funktion	Parameter	Steht in Beziehung zu Pr.	Bedeutung	Schrittweite	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung	Parameter kopieren	Parameter löschen	Alle Parameter löschen	Ref.-seite
								✔: möglich —: nicht möglich			
Manuelle Drehmomentanhebung	0 ◎		Drehmomentanhebung (manuell)	0,1 %	6/4/3/ 2/1,5/1 ①	0–30 %	Ausgangsspannung bei 0 Hz in % ① Die Werkseinstellung hängt von der Leistungsklasse des Frequenzumrichters ab: (00023/00038–00083/00126, 00170/00250–00770/00930, 01160/01800 oder größer)	✔	✔	✔	6-30
		46	2. manuelle Drehmomentanhebung	0,1 %	9999	0–30 %	Drehmomentanhebung bei eingeschaltetem RT-Signal	✔	✔	✔	
						9999	Drehmomentanhebung deaktiviert				
Minimale/maximale Frequenz	1 ◎		Maximale Ausgangsfrequenz	0,01 Hz	120/ 60 Hz ②	0–120 Hz	Einstellung der maximalen Ausgangsfrequenz ② Die Werkseinstellung hängt von der Leistungsklasse des Frequenzumrichters ab: (01160 oder kleiner/01800 oder größer)	✔	✔	✔	
	2 ◎		Minimale Ausgangsfrequenz	0,01 Hz	0 Hz	0–120 Hz	Einstellung der minimalen Ausgangsfrequenz	✔	✔	✔	6-46
		18	Hochgeschwindigkeits-Frequenzgrenze	0,01 Hz	120/ 60 Hz ③	120–400 Hz	Einstellung beim Betrieb über 120 Hz ③ Die Werkseinstellung hängt von der Leistungsklasse des Frequenzumrichters ab: (01160 oder kleiner/01800 oder größer)	✔	✔	✔	
Basisfrequenz	3 ◎		V/f-Kennlinie (Basisfrequenz)	0,01 Hz	50 Hz	0–400 Hz	Einstellung der Frequenz, bei der der Motor das Nenndrehmoment erzeugt (50/60 Hz)	✔	✔	✔	
		19	Maximale Ausgangsspannung	0,1 V	8888	0–1000 V	Maximale Ausgangsspannung des Frequenzumrichters	✔	✔	✔	6-50
						8888	Maximale Ausgangsspannung = 95 % der Eingangsspannung				
						9999	Maximale Ausgangsspannung = Eingangsspannung				
		47	2. V/f-Kennlinie	0,01 Hz	9999	0–400 Hz	Basisfrequenz bei eingeschaltetem RT-Signal	✔	✔	✔	
						9999	2. V/f-Kennlinie deaktiviert				

Tab. 6-1: *Übersicht der Parameter (1)*

Funktion	Parameter	Steht in Beziehung zu Pr.	Bedeutung	Schrittweite	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung	Parameter kopieren	Parameter löschen	Alle Parameter löschen	Ref.-seite
								✔: möglich —: nicht möglich			
Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl	4	◎	Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl-RH	0,01 Hz	50 Hz	0–400 Hz	Drehzahl bei eingeschaltetem RT-Signal	✔	✔	✔	6-54
	5	◎	Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl-RM	0,01 Hz	30 Hz	0–400 Hz	Drehzahl bei eingeschaltetem RM-Signal	✔	✔	✔	
	6	◎	Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl-RL	0,01 Hz	10 Hz	0–400 Hz	Drehzahl bei eingeschaltetem RL-Signal	✔	✔	✔	
		24 – 27	4. bis 7. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl	0,01 Hz	9999	0–400 Hz/ 9999	Die Drehzahlen 4–15 werden durch eine Kombination der Signale RH, RM, RL und REX angewählt. 9999: keine Auswahl	✔	✔	✔	
		232 – 239	8. bis 15. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl	0,01 Hz	9999	0–400 Hz/ 9999		✔	✔	✔	
Beschleunigungs-/Bremszeit	7	◎	Beschleunigungszeit	0,1/ 0,01 s	5/15 s ④	0–3600/ 360 s	Einstellung der Beschleunigungszeit ④ Die Werkseinstellung hängt von der Leistungsklasse des Frequenzumrichters ab: (00170 oder kleiner/00250 oder größer)	✔	✔	✔	6-65
	8	◎	Bremszeit	0,1/ 0,01 s	10/30 s ⑤	0–3600/ 360 s	Einstellung der Bremszeit ⑤ Die Werkseinstellung hängt von der Leistungsklasse des Frequenzumrichters ab: (00170 oder kleiner/00250 oder größer)	✔	✔	✔	
		20	Bezugsfrequenz für Beschleunigungs-/Bremszeit	0,01 Hz	50 Hz	1–400 Hz	Einstellung der Bezugsfrequenz für die Beschleunigungs-/Bremszeit Die Beschleunigungs-/Bremszeit entspricht der Zeit zwischen Stillstand und dem in Pr. 20 eingestellten Wert.	✔	✔	✔	
		21	Schrittweite für Beschleunigung/ Verzögerung	1	0	0	Schrittweite: 0,1 s Einstellbereich: 0–3600 s — Einstellung der Schrittweite und des Einstellbereiches für die Beschleunigungs-/ Bremszeit	✔	✔	✔	
						1	Schrittweite: 0,01 s Einstellbereich: 0–360 s	✔	✔	✔	
		44	2. Beschleunigungs-/Bremszeit	0,1/ 0,01 s	5 s	0–3600/ 360 s	Einstellung der Beschleunigungs-/Bremszeit bei eingeschaltetem RT-Signal	✔	✔	✔	
		45	2. Bremszeit	0,1/ 0,01 s	9999	0–3600/ 360 s	Einstellung der Bremszeit bei eingeschaltetem RT-Signal	✔	✔	✔	
						9999	Beschleunigungszeit = Bremszeit	✔	✔	✔	

Tab. 6-1: *Übersicht der Parameter (2)*

Funktion	Parameter	Steht in Beziehung zu Pr.	Bedeutung	Schrittweite	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung	Parameter kopieren	Parameter löschen	Alle Parameter löschen	Ref.-seite
								✔: möglich —: nicht möglich			
Motorschutz	9	◎	Stromeinstellung für elektr. Motorschutzschalter	0,01/ 0,1 A ⑥	Nennstrom	0–500/ 0–3600 A ⑥	Einstellung des Motornennstroms ⑥ Die Werkseinstellung hängt von der Leistungsklasse des Frequenzumrichters ab: (01160 oder kleiner/01800 oder größer)	✔	✔	✔	6-74
		51	2. Stromeinstellung für elektr. Motorschutzschalter	0,01/ 0,1 A ⑦	9999	0–500/ 0–3600 A ⑦	Aktiv bei eingeschaltetem RT-Signal Einstellung des Motornennstroms ⑦ Die Werkseinstellung hängt von der Leistungsklasse des Frequenzumrichters ab: (01160 oder kleiner/01800 oder größer)	✔	✔	✔	
						9999	2. Stromeinstellung für elektr. Motorschutzschalter deaktiviert				
DC-Bremsung	10		DC-Bremsung (Startfrequenz)	0,01 Hz	3 Hz	0–120 Hz	Einstellung der Startfrequenz für die DC-Bremsung	✔	✔	✔	6-81
						9999	Startfrequenz ≤ Pr. 13				
	11		DC-Bremsung (Zeit)	0,1 s	0,5 s	0	DC-Bremsung deaktiviert	✔	✔	✔	
						0,1–10 s	Einstellung der Einschaltdauer der DC-Bremsung				
						8888	Die DC-Bremsung ist während der Ansteuerung der Klemme X13 aktiv.				
	12		DC-Bremsung (Spannung)	0,1 %	4/2/1 % ⑧	0	DC-Bremsung deaktiviert	✔	✔	✔	
						0,1–30 %	Höhe der getakteten Gleichspannung in Prozent der Eingangsspannung (Bremsmoment) ⑧ Die Werkseinstellung hängt von der Leistungsklasse des Frequenzumrichters ab: (00170 oder kleiner/00250–01160/01800 oder größer)				
Startfrequenz	13		Startfrequenz	0,01 Hz	0,5 Hz	0–60 Hz	Einstellung der Startfrequenz	✔	✔	✔	6-69
		571	Startfrequenz-Haltezeit	0,1 s	9999	0,0–10,0 s	Haltezeit für die mit Pr. 13 eingestellte Startfrequenz				
						9999	Haltefunktion deaktiviert				
Lastkennlinienwahl	14		Auswahl der Lastkennlinie	1	1	0	Konstantes Lastmoment	✔	✔	✔	6-44
						1	Quadratisches Lastmoment				
Tippbetrieb	15		Tipp-Frequenz	0,01 Hz	5 Hz	0–400 Hz	Einstellung der Frequenz für den Tippbetrieb	✔	✔	✔	6-57
	16		Beschl.-/Bremszeit im Tippbetrieb	0,1/ 0,01 s	0,5 s		Einstellung der Beschleunigungs-/Bremszeit für den Tippbetrieb Die Einstellung bezieht sich auf die in Pr. 20 festgelegte Referenzfrequenz (Werkseinstellung: 60 Hz). Die Beschleunigungszeit ist gleich der Bremszeit.	✔	✔	✔	

Tab. 6-1: *Übersicht der Parameter (3)*

Funktion	Parameter	Steht in Beziehung zu Pr.	Bedeutung	Schrittweite	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung		Parameter kopieren	Parameter löschen	Alle Parameter löschen	Ref.-seite
									✔: möglich —: nicht möglich			
MRS-Funktionsauswahl	17		MRS-Funktionsauswahl	1	0	0	Schließer		✔	✔	✔	6-90
						2	Öffner					
—	18		Siehe Pr. 1 und Pr. 2									
	19		Siehe Pr. 3									
	20 21		Siehe Pr. 7 und Pr. 8									
Überstromschutzfunktion	22		Strombegrenzung	0,1 %	110 %	0	Strombegrenzung deaktiviert		✔	✔	✔	6-35
						0,1–120 %	Einstellung der Stromgrenze					
						9999	Analoges Eingangssignal					
	23		Strombegrenzung bei erhöhter Frequenz	0,1 %	9999	0–150 %	Herabsetzung der Strombegrenzung bei hohen Frequenzen oberhalb der Motor-Basisfrequenz		✔	✔	✔	
						9999	Konstante Stromgrenze (Pr. 22)					
		48	2. Stromgrenze	0,1 %	110 %	0	2. Strombegrenzung deaktiviert		✔	✔	✔	
						0,1–120 %	Einstellung der 2. Stromgrenze					
		49	Arbeitsbereich der 2. Stromgrenze	0,01 Hz	0 Hz	0	2. Strombegrenzung deaktiviert		✔	✔	✔	
						0,01–400 Hz	Einstellung des Arbeitsbereiches der in Pr. 48 eingestellten Stromgrenze					
						9999	Pr. 48 ist bei eingeschaltetem RT-Signal deaktiviert.					
		66	Startfrequenz für Stromgrenze bei erhöhter Frequenz	0,01 Hz	50 Hz	0–400 Hz	Einstellung der Frequenz bei der die Strombegrenzung einsetzt		✔	✔	✔	
		148	Strombegrenzung bei 0 V Eingangsspannung	0,1 %	110 %	0–120 %	Einstellung der Stromgrenze durch eine analoges Signal an Klemme 1		✔	✔	✔	
		149	Strombegrenzung bei 10 V Eingangsspannung	0,1 %	120 %	0–120 %			✔	✔	✔	
		154	Spannungsreduzierung bei Strombegrenzung	1	1	0	Reduziert	Auswahl. ob die Spannung während der Strombegrenzung reduziert wird	✔	✔	✔	
						1	Nicht reduziert					
		156	Anwahl der Strombegrenzung	1	0	0–31/100/101	In Abhängigkeit des Betriebs (Beschleunigung/Verzögerung) kann die Stromgrenze deaktiviert werden.		✔	✔	✔	
		157	Wartezeit OL-Signal	0,1 s	0 s	0–25 s	Wartezeit bis zur Ausgabe des OL-Signals		✔	✔	✔	
						9999	Das OL-Signal ist deaktiviert					
—	24 – 27		Siehe Pr. 4 bis Pr. 6									
Überlagerung des Frequenzsollwerts	28		Überlagerung der Festfrequenzen	1	0	0	Keine Überlagerung		✔	✔	✔	6-61
						1	Überlagerung					

Tab. 6-1: *Übersicht der Parameter (4)*

Funktion	Parameter	Steht in Beziehung zu Pr.	Bedeutung	Schrittweite	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung		Parameter kopieren	Parameter löschen	Alle Parameter löschen	Ref.-seite
									✔: möglich —: nicht möglich			
Beschleunigungs-/Bremskennlinie und Getriebespielkompensation	29		Beschleunigungs-/Bremskennlinie	1	0	0	Lineare Beschleunigungs-/Bremskennlinie		✔	✔	✔	6-71
						1	S-förmige Beschleunigungs-/Bremskennlinie, Muster A					
						2	S-förmige Beschleunigungs-/Bremskennlinie, Muster B					
						3	Getriebespielkompensation					
		140	Frequenzschwelle für Beschleunigungsstopp	0,01 Hz	1 Hz	0–400 Hz	Einstellung von Frequenz und Dauer der Unterbrechung der Beschleunigung/Bremsung Die Parameter sind bei einer Einstellung des Parameters 29 auf „3“ wirksam.		✔	✔	✔	
		141	Kompensationszeit der Beschleunigung	0,1 s	0,5 s	0–360 s			✔	✔	✔	
		142	Frequenzschwelle für Verzögerungsstopp	0,01 Hz	1 Hz	0–400 Hz			✔	✔	✔	
		143	Kompensationszeit der Verzögerung	0,1 s	0,5 s	0–360 s			✔	✔	✔	
Auswahl Bremseinheit	30		Auswahl eines regenerativen Bremskreises	1	0	0	01160 oder kleiner	01800 oder größer	✔	✔	✔	6-84
							Bremseinheit	Kein regenerativer Bremskreis				
						1	—	Bremseinheit, Rückspeiseeinheit				
						2	Hochleistungs-Rückspeiseeinheit und gemeinsame Rückspeiseeinheit	Rückspeiseeinheit				
		70	Regenerativer Bremszyklus	0,1 %	0 %	0–10 %	Einstellung der relativen Einschaltdauer bei Anschluss einer Brems- oder Rückspeiseeinheit Eine Einstellung ist ab Leistungsklasse 01800 möglich.		✔	✔	✔	
Vermeidung von Resonanzerscheinungen	31		Frequenzsprung 1A	0,01 Hz	9999	0–400 Hz/ 9999	Einstellung der Frequenzsprünge 1A bis 1B, 2A bis 2B und 3A bis 3B zur Vermeidung von Resonanzerscheinungen 9999: Funktion deaktiviert		✔	✔	✔	6-48
	32		Frequenzsprung 1B	0,01 Hz	9999	0–400 Hz/ 9999			✔	✔	✔	
	33		Frequenzsprung 2A	0,01 Hz	9999	0–400 Hz/ 9999			✔	✔	✔	
	34		Frequenzsprung 2B	0,01 Hz	9999	0–400 Hz/ 9999			✔	✔	✔	
	35		Frequenzsprung 3A	0,01 Hz	9999	0–400 Hz/ 9999			✔	✔	✔	
	36		Frequenzsprung 3B	0,01 Hz	9999	0–400 Hz/ 9999			✔	✔	✔	
Geschwindigkeits- und Drehzahlanzeige	37		Geschwindigkeitsanzeige	1	0	0	Anzeige der Frequenz		✔	✔	✔	6-110
						1–9998	Einstellung der Arbeitsgeschwindigkeit bei 60 Hz					
		144	Umschaltung der Geschwindigkeitsanzeige	1	4	0/2/4/6/ 8/10/102/ 104/106/ 108/110	Anzahl der Motorpole zur Anzeige der Motordrehzahl		✔	✔	✔	

Tab. 6-1: *Übersicht der Parameter (5)*

Funktion	Parameter	Steht in Beziehung zu Pr.	Bedeutung	Schrittweite	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung	Parameter kopieren	Parameter löschen	Alle Parameter löschen	Ref.-seite
								✔: möglich —: nicht möglich			
Einstellung der Kontrollsignale (SU, FU, FU2)	41		Soll-/Istwertvergleich (SU-Ausgang)	0,1 %	10 %	0–100 %	Schaltpunkt für die Ausgabe des SU-Signals	✔	✔	✔	6-104
	42		Ausgangsfrequenzüberwachung (FU-Ausgang)	0,01 Hz	6 Hz	0–400 Hz	Schaltpunkt für die Ausgabe des FU-Signals	✔	✔	✔	
	43		Frequenzüberwachung bei Linkslauf	0,01 Hz	9999	0–400 Hz	Schaltpunkt für die Ausgabe des FU-Signals bei Linkslauf	✔	✔	✔	
						9999	Wie in Pr. 42 eingestellt				
		50	2. Frequenzüberwachung	0,01 Hz	30 Hz	0–400 Hz	Schaltpunkt für die Ausgabe des FU2-Signals	✔	✔	✔	
—	44 45		Siehe Pr. 7 und Pr. 8								
	46		Siehe Pr. 0								
	47		Siehe Pr. 3								
	48 49		Siehe Pr. 22 und Pr. 23								
—	50		Siehe Pr. 41 bis Pr. 43								
	51		Siehe Pr. 9								
Anzeigefunktionen	52		Anzeige an der Bedieneinheit	1	0	0/5/6/ 8–14/17/ 20/23–25/ 50–57/100	Auswahl der Anzeige auf der Bedieneinheit Die Einstellung des Werts „9“ ist ab Leistungsklasse 01800 möglich	✔	✔	✔	6-112
		170	Zurücksetzen des Wattstundenzählers	1	9999	0	Wattstundenzähler löschen	—	—	✔	
						10	Maximalwert bei Anzeige über serielle Kommunikation zwischen 0 und 9999 kWh einstellen				
						9999	Maximalwert bei Anzeige über serielle Kommunikation zwischen 0 und 65535 kWh einstellen				
		171	Zurücksetzen des Betriebsstundenzählers	1	9999	0/9999	Durch die Einstellung „0“ wird der Betriebsstundenzähler gelöscht. Die Einstellung „9999“ ist unwirksam.	—	—	—	
		268	Anzeige der Nachkommastellen	1	9999	0	Der integrierte Wert der gewählten Betriebsgröße wird angezeigt.	✔	✔	✔	
						1	Anzeige der Betriebsgröße mit einer Schrittweite von 0,1				
						9999	Keine Festlegung der Nachkommastellen				
		563	Überschreitungen der Gesamtbetriebsdauer	1	0	0–65535	Anzeige der Anzahl der Gesamtbetriebsdauer ab 65535 h Der Wert kann ausschließlich gelesen werden.	—	—	—	
		564	Überschreitungen der Betriebsdauer	1	0	0–65535	Anzeige der Anzahl der Betriebsdauer ab 65535 h Der Wert kann ausschließlich gelesen werden.	—	—	—	
		891	Verschiebung des Kommas bei der Energieanzeige	1	9999	0–4	Anzahl der Stellen für die Verschiebung des Kommas Bei Überschreitung des Maximalwerts wird der Wert begrenzt	✔	✔	✔	
						9999	Keine Verschiebung Bei Überschreitung des Maximalwerts ist der Zähler zu löschen.				

Tab. 6-1: *Übersicht der Parameter (6)*

Funktion	Parameter	Steht in Beziehung zu Pr.	Bedeutung	Schrittweite	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung	Parameter kopieren	Parameter löschen	Alle Parameter löschen	Ref.-seite
								✔: möglich —: nicht möglich			
Ausgabe CA- und AM-Klemme	54		Ausgabe CA-Klemme	1	1	1–3/5/6/8–14/17/21/24/50/52/53	Wahl der Betriebsgröße zur Ausgabe an der CA-Klemme Die Einstellung des Werts „9“ ist ab Leistungsklassen 01800 möglich	✔	✔	✔	6-119
	55		Bezugsgröße für externe Frequenzanzeige	0,01 Hz	50 Hz	0–400 Hz	Frequenzbezogene Bezugsgröße zur Ausgabe des Maximalwertes an der CA- und AM-Klemme	✔	✔	✔	
	56		Bezugsgröße für externe Stromanzeige	0,01/0,1 A ⑨	Nennstrom	0–500/0–3600 A ⑨	Strombezogene Bezugsgröße zur Ausgabe des Maximalwertes an der CA- und AM-Klemme ⑨ Die Werkseinstellung hängt von der Leistungsklasse des Frequenzumrichters ab: (01160 oder kleiner/01800 oder größer)	✔	✔	✔	
		158	Ausgabe AM-Klemme	1	1	1–3/5/6/8–14/17/21/24/50/52/53	Wahl der Betriebsgröße zur Ausgabe an der AM-Klemme Die Einstellung des Werts „9“ ist ab Leistungsklassen 01800 möglich	✔	✔	✔	
		867	AM-Ausgangsfilter	0,01 s	0,01 s	0–5 s	Einstellung des Ausgangsfilters für die AM-Klemme	✔	✔	✔	
		869	Filter für Ausgangsstrom	0,01 s	0,02 s	0–5 s	Einstellung des Filters für den Stromausgang	✔	✔	✔	
Wiederanlauf nach Netzausfall	57		Synchronisationszeit nach Netzausfall	0,1 s	9999	0	Wirksame Synchronisationszeiten: 00038 oder kleiner:..... 0,5 s, 00052–00170: ..... 1 s, 00250–01160: ..... 3,0 s, 01800 oder größer:..... 5,0 s	✔	✔	✔	6-127
						0,1–5 s/0,1–30 s ⑩	Einstellung der Synchronisationszeit nach einem Netzausfall ⑩ Die Werkseinstellung hängt von der Leistungsklasse des Frequenzumrichters ab: (01160 oder kleiner/01800 oder größer)				
						9999	Kein Wiederanlauf				
	58		Pufferzeit bis zur autom. Synchronisation	0,1 s	1 s	0–60 s	Einschaltzeit der Ausgangsspannung beim Wiederanlauf	✔	✔	✔	
		162	Automatischer Wiederanlauf nach Netzausfall	1	0	0	Ausgangsfrequenz wird erfasst	✔	✔	✔	
						1	Ausgangsfrequenz wird nicht erfasst (lineare Spannungsanhebung)				
						10	Bei jedem Start wird die Ausgangsfrequenz erfasst				
						11	Bei jedem Start erfolgt eine lineare Spannungsanhebung				
		163	1. Pufferzeit für autom. Wiederanlauf	0,1 s	0 s	0–20 s	Zeit für die Spannungsanhebung bei einem Wiederanlauf Die Einstellung ist entsprechend der Last (Massenträgheit/Drehmoment) vorzunehmen.	✔	✔	✔	
		164	1. Ausgangsspannung für autom. Wiederanlauf	0,1 %	0 %	0–100 %		✔	✔	✔	
		165	Strombegrenzung bei Wiederanlauf	0,1 %	110 %	0–120 %	Einstellung der Strombegrenzung beim Wiederanlauf, wenn der Nennstrom 100 % entspricht.	✔	✔	✔	
		611	Beschleunigungszeit beim Wiederanlauf	0,1 s	5/15 s ⑪	0–3600 s	Beschleunigungszeit beim Wiederanlauf ⑩ Die Werkseinstellung hängt von der Leistungsklasse des Frequenzumrichters ab: (01160 oder kleiner/01800 oder größer)	✔	✔	✔	
						9999	Bremszeit beim Wiederanlauf = normale Bremszeit (z. B. Pr. 7)				

Tab. 6-1: *Übersicht der Parameter (7)*

Funktion	Parameter	Steht in Beziehung zu Pr.	Bedeutung	Schrittweite	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung		Parameter kopieren	Parameter löschen	Alle Parameter löschen	Ref.-seite
									✔: möglich —: nicht möglich			
Digitales Motorpotentiometer	59		Anwahl des digitalen Motorpotentiometers	1	0	0	Funktion der Klemmen RH, RM und RL	Frequenzwert speichern	✔	✔	✔	6-62
							Geschwindigkeits-/Drehzahlvorwahl	—				
						1	Digitales Motorpotentiometer	Ja				
						2	Digitales Motorpotentiometer	Nein				
						3	Digitales Motorpotentiometer	Nein (Beim Ausschalten der Signale STF/STR wird der Frequenzwert gelöscht.)				
Energiesparfunktion	60	◎	Auswahl der Energiesparfunktion	1	0	0	Normalbetrieb		✔	✔	✔	6-144
						4	Energiesparbetrieb					
						9	Optimaler Erregerstrom					
Schutzfunktion für automatischen Wiederanlauf	65		Auswahl der Schutzfunktion für automatischen Wiederanlauf	1	0	0–5	Auswahl der Schutzfunktion, nach deren Auftreten ein Wiederanlauf erfolgen soll		✔	✔	✔	6-138
		67	Anzahl der Wiederanlaufversuche	1	0	0	Kein Wiederanlauf		✔	✔	✔	
						1–10	Einstellung der Wiederanlaufversuche Die Fehlermeldung wird nicht ausgegeben.					
						101–110	Einstellung der Wiederanlaufversuche (Die Anzahl ergibt sich aus dem Einstellwert minus 100. Die Fehlermeldung wird ausgegeben.					
		68	Wartezeit für automatischen Wiederanlauf	0,1 s	1 s	0–10 s	Einstellung der Wartezeit bis zum Wiederanlauf		✔	✔	✔	
		69	Registrierung der automatischen Wiederanläufe	1	0	0	Rücksetzen der Anzahl der automatischen Wiederanlaufversuche		✔	✔	✔	
—	66		Siehe Pr. 22 und Pr. 23									
	67 – 69		Siehe Pr. 65									
—	70		Siehe Pr. 30									
Motorauswahl	71		Motorauswahl	1	0	0	Selbstbelüfteter Motor		✔	✔	✔	6-80
						1	Fremdbelüfteter Motor					
						2	Selbstbelüfteter Motor mit flexibler 5-Punkt-V/f-Kennlinie					
						20	Mitsubishi-Sondermotor SF-JR 4P (1,5 kW oder kleiner)					

Tab. 6-1: *Übersicht der Parameter (8)*

Funktion	Parameter	Steht in Beziehung zu Pr.	Bedeutung	Schrittweite	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung	Parameter kopieren	Parameter löschen	Alle Parameter löschen	Ref.-seite
								✔: möglich —: nicht möglich			
PWM-Funktion	72		PWM-Funktion	1	2	0–15/ 0–6/25 ⑫	Einstellung der Trägerfrequenz Der eingestellte Wert wird in kHz angezeigt. Der Wert „0“ entspricht dabei 0,7 kHz, der Wert „15“ entspricht 14,5 kHz und der Wert 25 entspricht 2,5 kHz ⑫ Die Werkseinstellung hängt von der Leistungsklasse des Frequenzumrichters ab: (01160 oder kleiner/01800 oder größer)	✔	✔	✔	6-153
		240	Soft-PWM-Einstellung	1	1	0	Soft-PWM deaktiviert	✔	✔	✔	
						1	Bei einer Einstellung des Pr. 72 zwischen „0“ und „5“ ist die Soft-PWM aktiv.				
		260	Regelung der PWM-Trägerfrequenz	1	1	0	Die Trägerfrequenz ist unabhängig von der Last konstant.	✔	✔	✔	
						1	Bei steigender Last verringert sich die Trägerfrequenz.				
Sollwert-Eingangsdaten	73		Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten	1	1	0–7/10–17	Auswahl der Referenzspannungen 0–5 V und 0–10 V der Klemmen 1 und 2 Offset und Drehrichtungsumkehr können ausgewählt werden.	✔	—	✔	6-154
		242	Größe des Überlagerungssignals an Klemme 1 für Klemme 2	0,1 %	100 %	0–100 %	Festlegung der Größe des Überlagerungssignals für Klemme 2 an Klemme 1	✔	✔	✔	
		243	Größe des Überlagerungssignals an Klemme 1 für Klemme 4	0,1 %	75 %	0–100 %	Festlegung der Größe des Überlagerungssignals für Klemme 4 an Klemme 1	✔	✔	✔	
		252	Offset der Überlagerung der Sollwertvorgabe	0,1 %	50 %	0–200 %	Einstellung des Offsets der Überlagerung der Sollwertvorgabe	✔	✔	✔	
		253	Verstärkung der Überlagerung der Sollwertvorgabe	0,1 %	150 %	0–200 %	Einstellung der Verstärkung der Überlagerung der Sollwertvorgabe	✔	✔	✔	
		267	Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten an Klemme 4	1	0	0	Stromeingang 0/4–20 mA	✔	—	✔	
						1	Spannungseingang 0–5 V				
						2	Spannungseingang 0–10 V				
		573	Stromsollwert-Verlust	1	9999	1	Fällt der Eingangsstrom auf 2 mA oder darunter, erfolgt die Ausgabe des Signals LF. Der Frequenzumrichter setzt den Betrieb mit der Frequenz fort, die vor Erreichen des Stroms von 2 mA ausgegeben wurde.	✔	✔	✔	
						9999	Keine Überwachung des Stromsollwert-Eingangs				
Störunterdrückung am Analogeingang	74		Sollwert-Signalfilter	1	1	0–8	Einstellung der Zeitkonstante für das Filter des Analogeingangs Ein hoher Einstellwert hat eine hohe Filterwirkung zur Folge.	✔	✔	✔	6-162

Tab. 6-1: *Übersicht der Parameter (9)*

Funktion	Parameter	Steht in Beziehung zu Pr.	Bedeutung	Schrittweite	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung	Parameter kopieren	Parameter löschen	Alle Parameter löschen	Ref.-seite
								✔: möglich —: nicht möglich			
Rücksetzbedingung/ Verbindungsfehler/PU-Stopp	75		Rücksetzbedingung/ Verbindungsfehler/ PU-Stopp	1	14	0–3/14–17/ 100–103/ 114–117 ⑬	Auswahl der Bedingung zum Zurücksetzen des Frequenzumrichters, Überwachung der Verbindung zwischen Frequenzumrichter und Bedieneinheit (FR-DU07), PU-Stopp-Bedingung und Rücksetzsperre (01800 oder größer) In der Werkseinstellung ist ein Rücksetzen immer möglich, es erfolgt keine Überwachung der PU-Verbindung, die Stoppfunktion ist freigegeben und die Rücksetzsperre deaktiviert (01800 oder größer) ⑬ Die Einstellungen 100–103 und 114–117 ist nur bei Frequenzumrichtern ab 01800 möglich.	✔	—	—	6-174
Alarmcodeausgabe	76		Codierte Alarmausgabe	1	0	0	Keine codierte Alarmausgabe	✔	✔	✔	6-141
						1	Codierte Alarmausgabe				
						2	Codierte Alarmausgabe nur bei Auftreten eines Fehlers				
Schreibschutzfunktion	77		Schreibschutz für Parameter	1	0	0	Schreiben von Parametern nur während eines Stopps möglich	✔	✔	✔	6-179
						1	Schreiben von Parametern nicht möglich				
						2	Schreiben von Parametern unabhängig vom Betriebszustand in jeder Betriebsart möglich				
Reversierverbot	78		Reversierverbot	1	0	0	Rechts- und Linkslauf möglich	✔	✔	✔	6-181
						1	Linkslauf nicht möglich				
						2	Rechtslauf nicht möglich				
Auswahl der Betriebsart	79	◎	Betriebsartenwahl	1	0	0	Bedieneinheit oder externe Steuerung	✔	✔	✔	6-185
						1	Bedieneinheit				
						2	Externe Steuerung				
						3	Frequenzvorgabe über Bedieneinheit und Startsignal von der externen Steuerung				
						4	Frequenzvorgabe über externe Signale und Start über die Bedieneinheit				
						6	Umschaltbetrieb				
						7	Externe Steuerung (Betrieb über Bedieneinheit gesperrt)				
		340	Betriebsart nach Hochfahren	1	0	0	Wie in Pr. 79 eingestellt	✔	✔	✔	6-196
						1/2	Nach dem Hochfahren: Betrieb über Netzwerk Ist der Parameter auf „2“ gesetzt, wird nach einem Netzausfall die Betriebsart vor dem Netzausfall beibehalten.				
						10/12	Nach dem Hochfahren: Betrieb über Netzwerk Die Betriebsart kann über die Bedieneinheit zwischen „Betrieb über Bedieneinheit“ und „Betrieb über Netzwerk“ umgeschaltet werden. Ist der Parameter auf „12“ gesetzt, wird nach einem Netzausfall die Betriebsart vor dem Netzausfall beibehalten.				

Tab. 6-1: *Übersicht der Parameter (10)*

Funktion	Parameter	Steht in Beziehung zu Pr.	Bedeutung	Schrittweite	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung	Parameter kopieren	Parameter löschen	Alle Parameter löschen	Ref.-seite
								✔: möglich —: nicht möglich			
Vektorregelung	80		Motornennleistung für Stromvektorregelung	0,01 kW/ 0,1 kW⑭	9999	0,4–55 kW/ 0–3600 kW⑭	Einstellung der Motorkapazität Die Vektorregelung wird ausgeführt. ⑭ Die Werkseinstellung hängt von der Leistungsklasse des Frequenzumrichters ab: (01160 oder kleiner/01800 oder größer)	✔	✔	✔	6-33
						9999	V/f-Regelung wird ausgeführt.				
	90		Motorkonstante R1	0,001 Ω/ 0,01 mΩ⑮	9999	0–50 Ω/ 0–400 mΩ⑮	Widerstand der Primärwicklung (In der Regel ist keine Einstellung notwendig.) ⑮ Die Werkseinstellung hängt von der Leistungsklasse des Frequenzumrichters ab: (01160 oder kleiner/01800 oder größer)	✔	✔	✔	
						9999	Selbstbelüfteter Motor				
Flexible 5-Punkt-V/f-Kennlinie	100		V/f1-Frequenz	0,01 Hz	9999	0–400 Hz/ 9999	Einstellung der Punkte (Frequenz/ Spannung) der V/f-Kennlinie 9999: keine V/f-Einstellung	✔	✔	✔	6-52
	101		V/f1-Spannung	0,1 V	0 V	0–1000 V		✔	✔	✔	
	102		V/f2-Frequenz	0,01 Hz	9999	0–400 Hz/ 9999		✔	✔	✔	
	103		V/f2-Spannung	0,1 V	0 V	0–1000 V		✔	✔	✔	
	104		V/f3-Frequenz	0,01 Hz	9999	0–400 Hz/ 9999		✔	✔	✔	
	105		V/f3-Spannung	0,1 V	0 V	0–1000 V		✔	✔	✔	
	106		V/f4-Frequenz	0,01 Hz	9999	0–400 Hz/ 9999		✔	✔	✔	
	107		V/f4-Spannung	0,1 V	0 V	0–1000 V		✔	✔	✔	
	108		V/f5-Frequenz	0,01 Hz	9999	0–400 Hz/ 9999		✔	✔	✔	
	109		V/f5-Spannung	0,1 V	0 V	0–1000 V		✔	✔	✔	
		71	Siehe Seite 6-8								

Tab. 6-1: *Übersicht der Parameter (11)*

Funktion	Parameter	Steht in Beziehung zu Pr.	Bedeutung	Schrittweite	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung	Parameter kopieren	Parameter löschen	Alle Parameter löschen	Ref.-seite
								✔: möglich —: nicht möglich			
Kommunikation	117		Stationsnummer (PU-Schnittstelle)	1	0	0–31	Einstellung der Stationnummer, wenn mehr als ein Frequenzumrichter an einen PC angeschlossen werden	✔	✔	✔	6-214
	118		Übertragungsrate (PU-Schnittstelle)	1	192		Der Einstellwert × 100 entspricht der Übertragungsrate. (Bsp.: Eine Einstellung von 192 entspricht einer Übertragungsrate von 19200 Baud.)	✔	✔	✔	
	119		Stoppbitlänge/ Datenlänge (PU-Schnittstelle)	1	1	0	Stoppbitlänge: 1 Bit Datenlänge: 8 Bits	✔	✔	✔	
						1	Stoppbitlänge: 2 Bits Datenlänge: 8 Bits				
						10	Stoppbitlänge: 1 Bit Datenlänge: 7 Bits				
						11	Stoppbitlänge: 2 Bits Datenlänge: 7 Bits				
	120		Paritätsprüfung (PU-Schnittstelle)	1	2	0	Keine Paritätsprüfung	✔	✔	✔	
						1	Prüfung auf ungerade Parität				
						2	Prüfung auf gerade Parität				
	121		Anzahl der Wiederholungsversuche (PU-Schnittstelle)	1	1	0–10	Anzahl der Wiederholungsversuche bei fehlerhafter Übertragung Wird der eingestellte Wert durch die Fehlerhäufigkeit überschritten, stoppt der Frequenzumrichter mit einer Fehlermeldung.	✔	✔	✔	
						9999	Beim Auftreten von Fehlern schaltet der Frequenzumrichter nicht automatisch ab.				
	122		Zeitintervall der Datenkommunikation (PU-Schnittstelle)	0,1 s	9999	0	Keine Übertragung über die PU-Schnittstelle	✔	✔	✔	
						0,1–999,8 s	Eingabe des Zeitintervalls der Datenübertragung in Sekunden. Werden während des zulässigen Zeitintervalls keine Daten übertragen, so erfolgt eine Fehlermeldung.				
						9999	Keine Zeitüberwachung				
	123		Antwort-Wartezeit (PU-Schnittstelle)	1	9999	0–150 ms	Einstellung der Wartezeit, die nach Datenerhalt des Frequenzumrichters bis zur Antwort vergeht.	✔	✔	✔	
						9999	Einstellung mit Kommunikationsdaten				

Tab. 6-1: *Übersicht der Parameter (12)*

Funktion	Parameter	Steht in Beziehung zu Pr.	Bedeutung	Schrittweite	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung	Parameter kopieren	Parameter löschen	Alle Parameter löschen	Ref.-seite
								✔: möglich —: nicht möglich			
Kommunikation	124		CR-/LF-Prüfung (PU-Schnittstelle)	1	1	0	CR-/LF-Anweisung deaktiviert	✔	✔	✔	6-214
						1	CR-Anweisung aktiviert				
						2	CR-/LF-Anweisung aktiviert				
		331	Stationsnummer (2. serielle Schnittstelle)	1	0	0–31 (0–247)	Einstellung der Stationsnummer (siehe Pr. 117) Ist Pr. 551 auf „1“ gesetzt (Modbus-RTU-Protokoll), gilt der in Klammern angegebene Einstellbereich.	✔	✔	✔	
		332	Übertragungsrate (2. serielle Schnittstelle)	1	96	3/6/12/24/48/96/192/384	Übertragungsrate (siehe Pr. 118)	✔	✔	✔	
		333	Stoppbitlänge/Datenlänge (2. serielle Schnittstelle)	1	1	0/1/10/11	Stoppbitlänge und Datenlänge (siehe Pr. 119)	✔	✔	✔	
		334	Paritätsprüfung (2. serielle Schnittstelle)	1	2	0/1/2	Paritätsprüfung (siehe Pr. 120)	✔	✔	✔	
		335	Anzahl der Wiederholungsversuche (2. serielle Schnittstelle)	1	1	0–10/9999	Anzahl der Wiederholungsversuche bei fehlerhafter Übertragung (siehe Pr. 121)	✔	✔	✔	
		336	Zeitintervall der Datenkommunikation (2. serielle Schnittstelle)	0,1 s	0 s	0	Eine Kommunikation über die 2. serielle Schnittstelle ist möglich. Im NET-Betrieb stoppt der Frequenzumrichter und gibt eine Fehlermeldung auf.	✔	✔	✔	
						0,1–999,8 s	Eingabe des Zeitintervalls der Datenübertragung in Sekunden (siehe Pr. 122).				
						9999	Keine Zeitüberwachung				
		337	Antwort-Wartezeit (2. serielle Schnittstelle)	1	9999	0–150 ms/9999	Einstellung der Wartezeit, die nach Datenerhalt des Frequenzumrichters bis zur Antwort vergeht (siehe Pr. 123).	✔	✔	✔	
		341	CR-/LR-Prüfung (2. serielle Schnittstelle)	1	1	0/1/2	Aktivierung/Deaktivierung der CR-/LF-Anweisung (siehe Pr. 124)	✔	✔	✔	
		342	Anwahl E²PROM-Zugriff	1	0	0	Parameter, die im Kommunikationsbetrieb übertragen werden, werden im E²PROM und im RAM gespeichert.	✔	✔	✔	
						1	Parameter, die im Kommunikationsbetrieb übertragen werden, werden im RAM gespeichert.				
		343	Anzahl der Kommunikationsfehler	1	0	Nur lesen	Anzeige der Anzahl der Kommunikationsfehler im Modbus-RTU-Berieb (nur lesen) Die Anzeige erfolgt nur bei ausgewähltem Modbus-RTU-Protokoll.	—	—	—	
		549	Auswahl eines Protokolls	1	0	0	Protokoll zum Betrieb an einem PC	✔	✔	✔	
						1	Modbus-RTU-Protokoll				
							Damit eine neue Einstellung wirksam wird, muss der Frequenzumrichter zurückgesetzt (aus- und wieder einschalten) werden.				

Tab. 6-1: *Übersicht der Parameter (13)*

Funktion	Parameter	Steht in Beziehung zu Pr.	Bedeutung	Schrittweite	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung		Parameter kopieren	Parameter löschen	Alle Parameter löschen	Ref.-seite
									✔: möglich —: nicht möglich			
Kalibrierfunktionen	125	◎	Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 2 (Frequenz)	0,01 Hz	50 Hz	0–400 Hz	Einstellung der Verstärkung für Sollwert an Klemme 2 in Hz (Maximalwert)		✔	—	✔	6-163
	126	◎	Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 4 (Frequenz)	0,01 Hz	50 Hz	0–400 Hz	Einstellung der Verstärkung für Sollwert an Klemme 4 in Hz (Maximalwert)		✔	—	✔	
		241	Einheit des analogen Eingangssignals	1	0	0	Anzeige in %	Auswahl der Einheit für die Anzeige	✔	✔	✔	
						1	Anzeige in V/mA					
		C2 (902)	Offset für Sollwertvorgabe an Klemme 2 (Frequenz)	0,01 Hz	0 Hz	0–400 Hz	Einstellung des Offsets für Sollwert an Klemme 2 in Hz		✔	—	✔	
		C3 (902)	Offset für Sollwertvorgabe an Klemme 2	0,1 %	0 %	0–300 %	Einstellung des Offsets für Sollwert an Klemme 2 in %		✔	—	✔	
		C4 (903)	Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 2	0,1 %	100 %	0–300 %	Einstellung der Verstärkung für Sollwert an Klemme 2 in %		✔	—	✔	
		C5 (904)	Offset für Sollwertvorgabe an Klemme 4 (Frequenz)	0,01 Hz	0 Hz	0–400 Hz	Einstellung des Offsets für Sollwert an Klemme 4 in Hz		✔	—	✔	
		C6 (904)	Offset für Sollwertvorgabe an Klemme 4	0,1 %	20 %	0–300 %	Einstellung des Offsets für Sollwert an Klemme 4 in %		✔	—	✔	
		C7 (905)	Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 4	0,1 %	100 %	0–300 %	Einstellung der Verstärkung für Sollwert an Klemme 4 in %		✔	—	✔	
PID-Regelung	127		Automatische Umschaltfrequenz des PID-Reglers	0,01 Hz	9999	0–400 Hz	Einstellung der Frequenz zur Umschaltung auf PID-Regelung		✔	✔	✔	6-249
						9999	Keine automatische Umschaltung					
	128		Auswahl der Wirkrichtung der PID-Regelung	1	10	10	Rückwärtslauf	Eingang für Korrektursignal: Klemme 1	✔	✔	✔	
						11	Vorwärtslauf					
						20	Rückwärtslauf	Eingang für Istwert: Klemme 4 Eingang für Sollwert: Klemme 2 oder Pr. 133				
						21	Vorwärtslauf					
						50	Rückwärtslauf	Eingang für Ist- und Sollwert: LonWorks, CC-Link-Netzwerk				
						51	Vorwärtslauf					
						60	Rückwärtslauf	Eingang für Korrektursignal: LonWorks, CC-Link-Netzwerk				
						61	Vorwärtslauf					

Tab. 6-1: *Übersicht der Parameter (14)*

Funktion	Parameter	Steht in Beziehung zu Pr.	Bedeutung	Schrittweite	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung	Parameter kopieren	Parameter löschen	Alle Parameter löschen	Ref.-seite
								✔: möglich —: nicht möglich			
PID-Regelung	129		PID-Proportionalwert	0,1 %	100 %	0,1–1000 %	Der Proportionalwert entspricht dem reziproken Wert der Proportionalverstärkung. Ist der Einstellwert klein, gibt es bei der Stellgröße große Abweichungen schon bei kleiner Änderung der Regelgröße. Das bedeutet, dass sich bei einem kleinen Wert in Pr. 129 die Empfindlichkeit verbessert, die Stabilität des Regelsystems sich jedoch verschlechtert (Pendelerscheinungen, Instabilität).	✔	✔	✔	6-249
						9999	Keine P-Regelung				
	130		PID-Integrierzeit	0,1 s	1 s	0,1–3600 s	Bei einem kleinen Einstellwert erreicht die Regelgröße den Sollwert eher, aber es kommt auch leichter zum Überschwingen.	✔	✔	✔	
						9999	Keine I-Regelung				
	131		Oberer Grenzwert für den Istwert	0,1 %	9999	0–100 %	Geben Sie den oberen Grenzwert in Pr. 131 ein. Übersteigt der Istwert den eingestellten Grenzwert, wird an Klemme FUP ein Signal ausgegeben. Der maximale Istwert an Klemme 4 (20 mA/5 V/10 V) entspricht 100 % in der Werkseinstellung.	✔	✔	✔	
						9999	Keine Funktion				
	132		Unterer Grenzwert für den Istwert	0,1 %	9999	0–100 %	Geben Sie den unteren Grenzwert in Pr. 132 ein. Unterschreitet der Istwert den eingestellten Grenzwert, wird an Klemme FDN eine Fehlermeldung ausgegeben. Der maximale Istwert an Klemme 4 (20 mA/5 V/10 V) entspricht 100 % in der Werkseinstellung.	✔	✔	✔	
						9999	Keine Funktion				
	133		Sollwertvorgabe über Parameter	0,01 %	9999	0–100 %	Pr. 133 legt den PID-Regler-Sollwert für den Betrieb über die Bedieneinheit fest. Dieser gilt nur für den Betrieb über die Bedieneinheit	✔	✔	✔	
						9999	Keine Funktion				
	134		PID-Differenzierzeit	0,01 s	9999	0,01–10,00 s	Zeit der D-Regelung, um den gleichen Istwert zu erreichen wie bei einer P-Regelung Bei steigender Differenzierzeit vergrößert sich die Empfindlichkeit.	✔	✔	✔	
						9999	Keine D-Regelung				
		575	Ansprechzeit für Ausgangsabschaltung	0,1 s	1 s	0–3600 s	Sinkt die Ausgangsfrequenz für eine Zeitdauer, die größer als die in Parameter 575 festgelegte Ansprechzeit ist, unter den in Parameter 576 eingestellten Wert, wird der Ausgang des Frequenzumrichters abgeschaltet.	✔	✔	✔	
						9999	Ausgangsabschaltung deaktiviert				
		576	Ansprechschwelle für Ausgangsabschaltung	0,01 Hz	0 Hz	0–400 Hz	Frequenzschwelle, bei der die Ausgangsabschaltung anspricht	✔	✔	✔	
		577	Ansprechschwelle zur Aufhebung der Ausgangsabschaltung	0,1 %	1000 %	900–1100 %	Einstellung der Schwelle zur Aufhebung der Ausgangsabschaltung (Pr. 577 minus 1000)	✔	✔	✔	

Tab. 6-1: *Übersicht der Parameter (15)*

Funktion	Parameter	Steht in Beziehung zu Pr.	Bedeutung	Schrittweite	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung	Parameter kopieren	Parameter löschen	Alle Parameter löschen	Ref.-seite
								✔: möglich —: nicht möglich			
Motorumschaltung auf Netzbetrieb	135		Motorumschaltung auf Netzbetrieb	1	0	0	Motorumschaltung auf Netzbetrieb aktiviert	✔	✔	✔	6-262
						1	Motorumschaltung auf Netzbetrieb deaktiviert				
	136		Verriegelungszeit für Leistungsschütze	0,1 s	1 s	0–100 s	Einstellung der Verriegelungszeit zwischen den Leistungsschützen MC2 und MC3	✔	✔	✔	
	137		Startverzögerung	0,1 s	0,5 s	0–100 s	Durch Pr.137 soll die Verzugszeit von Schütz MC3 berücksichtigt werden. Stellen Sie Pr. 137 etwas größer als die Anzugszeit von MC3 ein.	✔	✔	✔	
	138		Schützansteuerung bei Frequenzumrichterfehler	1	0	0	Der Frequenzumrichter schaltet den Ausgang ab, sobald ein Fehler auftritt.	✔	✔	✔	
						1	Der Frequenzumrichter schaltet bei Auftreten eines Fehlers auf direkten Netzbetrieb um (nicht bei Ansprechen des externen Motorschutzes).				
	139		Übergabefrequenz	0,01 Hz	9999	0–60 Hz	Bei Erreichen der mit Pr. 139 eingestellten Frequenz wird der Motor automatisch auf Netzbetrieb umgeschaltet.	✔	✔	✔	
						9999	Keine Umschaltung auf direkten Netzbetrieb				
		159	Bereich der Übergabefrequenz	0,01 Hz	9999	0–10 Hz	Wirksam, wenn die Motorumschaltung auf Netzbetrieb aktiviert ist (Pr. 139 ≠ 9999) Fällt der Frequenzsollwert nach einer Umschaltung vom Frequenzumrichterbetrieb auf Netzbetrieb um den in Pr. 159 eingestellten Wert unter den in Pr. 139 eingestellten Wert, schaltet der Frequenzumrichter automatisch in den Frequenzumrichterbetrieb. Die Ausgangsfrequenz wird über den Sollwert vorgegeben. Auch beim Ausschalten des Startsignals (STF oder STR) erfolgt eine Umschaltung auf den Frequenzumrichterbetrieb.	✔	✔	✔	
						9999	Wirksam, wenn die Motorumschaltung auf Netzbetrieb aktiviert ist (Pr. 139 ≠ 9999) Wird das Startsignal (STF oder STR) nach einer Umschaltung Frequenzumrichterbetrieb auf Netzbetrieb ausgeschaltet, erfolgt ein Wechsel in den Frequenzumrichterbetrieb und der Motor wird bis zum Stillstand abgebremst.				
—	140 – 143		Siehe Pr. 29								
	144		Siehe Pr. 37								

Tab. 6-1: *Übersicht der Parameter (16)*

Funktion	Parameter	Steht in Beziehung zu Pr.	Bedeutung	Schrittweite	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung	Parameter kopieren	Parameter löschen	Alle Parameter löschen	Ref.-seite
								✔: möglich —: nicht möglich			
Auswahl der Landessprache	145		Auswahl der Landessprache	1	1	0	Japanisch	✔	✔	✔	6-298
						1	Englisch				
						2	Deutsch				
						3	Französisch				
						4	Spanisch				
						5	Italienisch				
						6	Schwedisch				
						7	Finnisch				
—	148 149		Siehe Pr. 22 und Pr. 23								
Ausgangsstromüberwachung (Y12) und Nullstromüberwachung (Y13)	150		Überwachung des Ausgangsstroms	0,1 %	110 %	0–120 %	Einstellung der Schwelle zur Überwachung des Ausgangsstroms 100 % entsprechen dem Frequenzumrichter-Nennstrom	✔	✔	✔	6-106
	151		Dauer der Ausgangsstromüberwachung	0,1 s	0 s	0–10 s	Übersteigt der Ausgangsstrom für die eingestellte Dauer den in Pr. 150 eingestellten Wert, wird das Signal Y12 augegeben.	✔	✔	✔	
	152		Nullstromüberwachung				Einstellung der Schwelle zur Überwachung des Nullstroms 100 % entsprechen dem Frequenzumrichter-Nennstrom	✔	✔	✔	
	153		Dauer der Nullstromüberwachung				Sinkt der Ausgangsstrom für die eingestellte Dauer unter den in Pr. 152 eingestellten Wert, wird das Signal Y13 augegeben.	✔	✔	✔	
		166	Impulsdauer Y12-Signal	0,1 s	0,1 s	0–10 s	Einschaltzeit des Signals Y12	✔	✔	✔	
						9999	Das Signal Y12 bleibt bis zum nächsten Start eingeschaltet.				
		167	Betrieb bei Ansprechen der Ausgangsstromüberwachung	1	0	0	Der Betrieb wird bei eingeschaltetem Y12-Signal fortgesetzt.	✔	✔	✔	
						1	Bei eingeschaltetem Y12-Signal wird der Frequenzumrichter abgeschaltet und es erfolgt die Ausgabe der Fehlermeldung E.CDO.				
—	154		Siehe Pr. 22 und Pr. 23								
Einschaltbedingung RT-Signal	155		Einschaltbedingung RT-Signal	1	0	0	Der zweite Parametersatz wird direkt nach Einschalten des RT-Signals aktiv.	✔	✔	✔	6-92
						10	Der zweite Parametersatz wird bei eingeschaltetem RT-Signal nur bei Ausgabe einer konstanten Frequenz oder im Stillstand aktiv, nicht aber während der Beschleunigungs-/Verzögerungsphase.				
—	156 157		Siehe Pr. 22 und Pr. 23								
	158		Siehe Pr. 54 bis Pr. 56								
	159		Siehe Pr. 135 und Pr. 139								

Tab. 6-1: *Übersicht der Parameter (17)*

Funktion	Parameter	Steht in Beziehung zu Pr.	Bedeutung	Schrittweite	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung		Parameter kopieren	Parameter löschen	Alle Parameter löschen	Ref.-seite
									✔: möglich —: nicht möglich			
Benutzergruppen	160	◎	Benutzergruppen lesen	1	9999	9999	Zugriff auf alle Basisparameter		✔	✔	✔	6-182
						1	Zugriff nur auf Parameter einer Benutzergruppe					
						0	Zugriff auf alle Parameter					
		172	Anzeige der Benutzergruppenzuordnung/ Zuordnung zurücksetzen	1	0	(0–16)	Anzahl der Parameter, die in einer Benutzergruppe registriert sind (nur lesen)		✔	—	—	
						9999	Löschen der registrierten Parameter aus der Benutzergruppe					
		173	Parameter für Benutzergruppe	1	9999	0–999/9999	Parameter zur Registrierung in einer Benutzergruppe setzen Der Wert beim Einlesen ist „9999“.		✔	—	—	
		174	Löschen der Parameter aus der Benutzergruppe	1	9999	0–999/9999	Parameter zum Löschen aus der Benutzergruppe setzen Der Wert beim Einlesen ist „9999“.		✔	—	—	
Funktion der Bedieneinheit	161		Funktionszuweisung des Digital-Dials/ Bedieneinheit sperren	1	0	0	Frequenz-Einstellmodus	Sperrfunktion deaktiviert	✔	—	✔	6-299
						1	Potentiometer-Modus					
						10	Frequenz-Einstellmodus	Sperrfunktion aktiviert				
						11	Potentiometer-Modus					
—	162 – 165		Siehe Pr. 57 und Pr. 58									
	166 167		Siehe Pr. 150 bis Pr. 153									
	168 169		Werksparameter: nicht einstellen!									
	170 171		Siehe Pr. 52									
	172 – 174		Siehe Pr. 160									

Tab. 6-1: *Übersicht der Parameter (18)*

Funktion	Parameter	Steht in Beziehung zu Pr.	Bedeutung	Schrittweite	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung	Parameter kopieren	Parameter löschen	Alle Parameter löschen	Ref.-seite
								✔: möglich —: nicht möglich			
Funktionszuweisung der Eingangsklemmen	178		Funktionszuweisung STF-Klemme	1	60	0–8/10–12/14/16/24/25/37/60/62/64–67/9999	0: niedrige Drehzahleinstellung 1: mittlere Drehzahleinstellung 2: hohe Drehzahleinstellung 3: Auswahl der zweiten Parametersatzes 4: Funktionsauswahl Klemme 4 5: Auswahl Tippbetrieb 6: Auswahl automatischer Wiederanlauf nach Netzausfall 7: Eingang externer Motorschutzschalter 8: Auswahl 15 Drehzahlen 10: Freigabe des Frequenzumrichterbetriebs (FR-HC-, MT-HC- oder FR-CV-Anschluss) 11: Überwachung Netzausfall (FR-HC- oder MT-HC-Anschluss) 12: externe Verriegelung des Betriebs über die Bedieneinheit 13: Start DC-Aufschaltung 14: Freigabe der PID-Regelung 16: Umschaltung Betrieb Bedieneinheit/externer Betrieb 24: Ausgangsabschaltung 25: Selbsthaltung des Startsignals 37: Auswahl Transversalbetrieb 60: Start Rechtslauf (kann nur der STF-Klemme zugewiesen werden (Pr. 178)) 61: Start Linkslauf (kann nur der STR-Klemme zugewiesen werden (Pr. 179)) 62: Frequenzumrichter zurücksetzen 63: PTC-Thermistor-Eingang (kann nur der AU-Klemme zugewiesen werden (Pr. 184)) 64: Auswahl Vorwärts-/Rückwärtslauf bei PID-Regelung 65: Umschaltung NET-Betrieb/Betrieb über Bedieneinheit 66: Umschaltung externer Betrieb/NET-Betrieb 67: Auswahl der Steuerungsart 9999: keine Funktion	✔	—	✔	6-87
	179		Funktionszuweisung STR-Klemme	1	61	0–8/10–12/14/16/24/25/37/61/62/64–67/9999		✔	—	✔	
	180		Funktionszuweisung RL-Klemme	1	0	0–8/10–14/16/24/25/37/62/64–67/9999		✔	—	✔	
	181		Funktionszuweisung RM-Klemme	1	1			✔	—	✔	
	182		Funktionszuweisung RH-Klemme	1	2			✔	—	✔	
	183		Funktionszuweisung RT-Klemme	1	3			✔	—	✔	
	184		Funktionszuweisung AU-Klemme	1	4	0–8/10–14/16/24/25/37/64–67/9999		✔	—	✔	
	185		Funktionszuweisung JOG-Klemme	1	5	0–8/10–14/16/24/25/37/62/64–67/9999		✔	—	✔	
	186		Funktionszuweisung CS-Klemme	1	6			✔	—	✔	
	187		Funktionszuweisung MRS-Klemme	1	24			✔	—	✔	
	188		Funktionszuweisung STOP-Klemme	1	25			✔	—	✔	
	189		Funktionszuweisung RES-Klemme	1	62			✔	—	✔	

Tab. 6-1: *Übersicht der Parameter (19)*

Funktion	Parameter	Steht in Beziehung zu Pr.	Bedeutung	Schrittweite	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung	Parameter kopieren	Parameter löschen	Alle Parameter löschen	Ref.-seite
								✔: möglich —: nicht möglich			
Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen	190		Funktionszuweisung RUN-Klemme	1	0	0–5/7/8/ 10–19/25/ 26/45–47/ 64/70–78/ 90–96/ 98/99/ 100–105/ 107/108/ 110–116/ 125/126/ 145–147/ 164/170/ 190–196/ 198/199/ 9999	0/100: Motorlauf 1/101: Frequenz-Soll-/ Istwertvergleich 2/102: kurzzeitiger Netzausfall 3/103: Überlastalarm 4/104: Überwachung Ausgangsfrequenz 5/105: Überwachung Ausgangsfrequenz 2 7/107: Voralarm regenerativer Bremskreis (≥ 01800) 8,108: Voralarm elektonischer Überstromschutz 10/110: Betrieb über Bedieneinh. 11/111: Umrichter betriebsbereit 12/112: Ausgangsstrom-überwachung 13/113: Nullstromüberwachung 14/114: unterer PID-Grenzwert 15/115: oberer PID-Grenzwert 16/116: Vorwärts-/Rückwärts-lauf bei PID-Regelung 17/–: Schütz MC1 für Bypass 18/–: Schütz MC2 für Bypass 19/–: Schütz MC3 für Bypass 25/125: Ventilator-Fehler 26/126: Voralarm Kühlkörper-Überhitzung 45/145: Umrichter im Betrieb und Startsignal EIN 45/146: Bremsphase beim Netzausfall (muss zurückgesetzt werden) 46/147: im PID-Betrieb 64/164: beim Wiederanlauf 70/170: PID-Ausgangsabschalt. 71: Schütz R01 für direkten Netzbetrieb von Hilfsmotor 1 72: Schütz R02 für direkten Netzbetrieb von Hilfsmotor 2 73: Schütz R03 für direkten Netzbetrieb von Hilfsmotor 3 74: Schütz R04 für direkten Netzbetrieb von Hilfsmotor 4 75: Schütz RI01 für Betrieb von Hilfsmotor 1 am Umrichter 76: Schütz RI02 für Betrieb von Hilfsmotor 2 am Umrichter 77: Schütz RI03 für Betrieb von Hilfsmotor 3 am Umrichter 78: Schütz RI04 für Betrieb von Hilfsmotor 4 am Umrichter 90/190: Standzeitalarm 91/191: Alarmausgang 3 (Versorgung AUS) 92/192: Update im Energiesparbetrieb 93/193: Ausgabe Strommittelwert 94/194: Alarmausgang 2 95/195: Wartungsmeldung 96/196: Anzeige dezentr. Register 98/198: leichter Fehler 99/199: Alarmausgang 9999: keine Funktion 0–99: positive Logik 100–199: negative Logik	✔	—	✔	6-98
	191		Funktionszuweisung SU-Klemme	1	1			✔	—	✔	
	192		Funktionszuweisung IPF-Klemme	1	2			✔	—	✔	
	193		Funktionszuweisung OL-Klemme	1	3			✔	—	✔	
	194		Funktionszuweisung FU-Klemme	1	4			✔	—	✔	
	195		Funktionszuweisung ABC1-Klemme	1	99	0–5/7/8/ 10–19/25/ 26/45–47/ 64/70–78/ 90/91/ 94–96/ 98/99/ 100–105/ 107/108/ 110–116/ 125/126/ 145–147/ 164/170/ 190/191/ 194–196/ 198/199/ 9999		✔	—	✔	
	196		Funktionszuweisung ABC2-Klemme	1	9999			✔	—	✔	
—	232 – 239		Siehe Pr. 4 bis Pr. 6								
	240		Siehe Pr. 72								
	241		Siehe Pr. 125 und Pr. 126								
	242 243		Siehe Pr. 73								

Tab. 6-1: *Übersicht der Parameter (20)*

Funktion	Parameter	Steht in Beziehung zu Pr.	Bedeutung	Schrittweite	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung	Parameter kopieren	Parameter löschen	Alle Parameter löschen	Ref.-seite
								✔: möglich —: nicht möglich			
Kühlventilator	244		Steuerung des Kühlventilators	1	1	0	Kühlventilatoren arbeiten – unabhängig davon, ob der Frequenzumrichter sich im Betrieb oder Stillstand befindet – bei eingeschalteter Versorgungsspannung.	✔	✔	✔	6-287
						1	Steuerung der Kühlventilatoren aktiv				
Schlupfkompensation	245		Motornennschlupf	0,01 %	9999	0–50 %	Einstellung des Motornennschlupfes	✔	✔	✔	6-34
						9999	Keine Schlupfkompensation				
	246		Ansprechzeit der Schlupfkompensation	0,01 s	0,5 s	0,01–10 s	Einstellung der Ansprechzeit der Schlupfkompensation Je kleiner die Ansprechzeit, desto schneller das Ansprechverhalten. Bei zu großer Last erfolgt eine Fehlermeldung (E.OV□).	✔	✔	✔	
	247		Bereichswahl für Schlupfkompensation	1	9999	0	Im Feldschwächbereich (Frequenz größer als die mit Pr. 3 eingestellte Basisfrequenz) ist die Schlupfkompensation deaktiviert.	✔	✔	✔	
						9999	Im Feldschwächbereich ist die Schlupfkompensation aktiviert.				
Auswahl der Stoppmethode	250		Stoppmethode	0,1 s	9999	0–100 s	Der Ausgang schaltet nach Ausschalten des Startsignals und Ablauf der eingestellten Zeit ab. Der Motor trudelt bis zum Stillstand aus. Bei einer Einstellung zwischen 1000 s und 1100 s wird der Ausgang nach der eingestellten Zeit minus 1000 abgeschaltet.	STF: Startsignal für Rechtslauf STR: Startsignal für Linkslauf	✔	✔	✔	6-85
						1000–1100 s		STF: Startsignal STR: Startsignal für Rechts-/Linkslauf			
						8888	Nach Ausschalten des Startsignals wird der Motor bis zum Stillstand abgebremst.	STF: Startsignal für Rechtslauf STR: Startsignal für Linkslauf			
						9999		STF: Startsignal STR: Startsignal für Rechts-/Linkslauf			
Phasenfehler	251		Ausgangs-Phasenfehler	1	1	0	Keine Schutzfunktion bei Ausgangs-Phasenfehler	✔	✔	✔	6-143
						1	Schutzfunktion bei Ausgangs-Phasenfehler				
		872	Eingangs-Phasenfehler	1	0	0	Keine Schutzfunktion bei Eingangs-Phasenfehler	✔	✔	✔	
						1	Schutzfunktion bei Eingangs-Phasenfehler				
—	252 253		Siehe Pr. 73								

Tab. 6-1: *Übersicht der Parameter (21)*

Funktion	Parameter	Steht in Beziehung zu Pr.	Bedeutung	Schrittweite	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung	Parameter kopieren	Parameter löschen	Alle Parameter löschen	Ref.-seite
								✔: möglich —: nicht möglich			
Anzeige der Standzeiten	255		Anzeige der Standzeit	1	0	(0–15)	Der Ablauf der Standzeiten für die Steuerkreiskapazität, die Hauptkreiskapazität, die Kühlvenilatoren und die Teile der Einschaltstrombegrenzung wird angezeigt.	—	—	—	6-288
	256		Standzeit der Einschaltstrombegrenzung	1 %	100 %	(0–100 %)	Der Abnutzungsgrad der Einschaltstrombegrenzung wird angezeigt (nur lesen).	—	—	—	
	257		Standzeit der Steuerkreiskapazität	1 %	100 %	(0–100 %)	Der Abnutzungsgrad der Steuerkreiskapazität wird angezeigt (nur lesen).	—	—	—	
	258		Standzeit der Hauptkreiskapazität	1 %	100 %	(0–100 %)	Der Abnutzungsgrad der Hauptkreiskapazität wird angezeigt (nur lesen). Es wird der in Pr. 259 gemessene Wert angezeigt.	—	—	—	
	259		Messung der Standzeit der Hauptkreiskapazität	1	0	0/1	Start der Messung der Standzeit der Hauptkreiskapazität Schalten Sie die Spannungsversorgung ein und prüfen Sie den Wert in Pr. 259. Bei einem Wert von „3“ ist die Messung abgeschlossen.	✔	✔	✔	
—	260		Siehe Pr. 72								
Stoppmethode bei Netzausfall	261		Stoppmethode bei Netzausfall	1	0	0	Bei Unterspannung oder Netzausfall schaltet der Umrichterausgang ab und der Motor trudelt aus.	✔	✔	✔	6-133
						1	Bei Unterspannung oder Netzausfall bremst der Umrichter bis zum Stillstand ab.				
						2	Bei Unterspannung oder Netzausfall bremst der Umrichter bis zum-Stillstand ab. Wird die Spannungsversorgung wieder hergestellt beschleunigt der Umrichter.				
	262		Frequenzabsenkung bei Netzausfall	0,01 Hz	3 Hz	0–20 Hz	Die Frequenz kann bezogen auf die Last verändert werden.	✔	✔	✔	
	263		Schwellwert für Frequenzabsenkung bei Netzausfall	0,01 Hz	50 Hz	0–120 Hz	Ausgangsfrequenz ≥ Pr. 263: Der Bremsvorgang beginnt bei der Frequenz, die sich aus der Differenz „Ausgangsfrequenz – Pr. 262“ ergibt. Ausgangsfrequenz < Pr. 263: Der Bremsvorgang beginnt bei der aktuellen Ausgangsfrequenz.	✔	✔	✔	
						9999	Der Bremsvorgang beginnt bei der Frequenz, die sich aus der Differenz „Ausgangsfrequenz – Pr. 262“ ergibt.	✔	✔	✔	
	264		Bremszeit 1 bei Netzausfall	0,1/ 0,01 s	5 s	0–3600/ 360 s	Die Frequenz wird in der mit Pr. 264 festgelegten Zeit auf den Wert des Pr. 266 abgesenkt	✔	✔	✔	
	265		Bremszeit 2 bei Netzausfall	0,1/ 0,01 s	9999	0–3600/ 360 s	Die Frequenz wird in der mit Pr. 265 festgelegten Zeit vom Wert des Pr. 266 aus abgesenkt	✔	✔	✔	
						9999	Abbremsung wie in Pr. 264				
	266		Umschaltfrequenz für Bremszeit	0,01 Hz	50 Hz	0–400 Hz	Umschaltfrequenz zwischen den beiden durch Pr. 264 und 265 festgelegten Bremsgeraden	✔	✔	✔	

Tab. 6-1: *Übersicht der Parameter (22)*

Funktion	Parameter	Steht in Beziehung zu Pr.	Bedeutung	Schrittweite	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung	Parameter kopieren	Parameter löschen	Alle Parameter löschen	Ref.-seite
								✔: möglich —: nicht möglich			
—	267		Siehe Pr. 73								
	268		Siehe Pr. 52								
	269		Werksparameter: nicht einstellen!								
	331 – 337		Siehe Pr. 117 bis Pr. 124								
Kommunikation	338		Betriebsanweisung schreiben	1	0	0	Vorgabe der Betriebsanweisung über Kommunikation	✔	✔	✔	6-198
						1	Externe Vorgabe der Betriebsanweisung				
	339		Drehzahlanweisung schreiben	1	0	0	Vorgabe der Drehzahlanweisung über Kommunikation	✔	✔	✔	
						1	Externe Vorgabe der Drehzahlanweisung (Frequenzvorgabe über Kommunikation ist gesperrt und externe Vorgabe über Klemme 2 und 1 freigegeben.)				
						2	Externe Vorgabe der Drehzahlanweisung (Frequenzvorgabe über Kommunikation ist freigegeben und externe Vorgabe über Klemme 2 und 1 gesperrt.)				
		550	Betriebsanweisung im NET-Modus schreiben	1	9999	0	Betrieb über Kommunikationsoption	✔	✔	✔	
						1	Betrieb über 2. serielle Schnittstelle				
						9999	Automatische Erkennung der Kommunikationsoption In der Werkseinstellung ist die Kommunikation über die 2. serielle Schnittstelle freigegeben. Ist eine Kommunikationsoption montiert, erfolgt erfolgt der Datenaustausch über die Option.				
		551	Betriebsanweisung im PU-Modus schreiben	1	2	1	Betrieb über 2. serielle Schnittstelle	✔	✔	✔	
						2	Betrieb über PU-Schnittstelle				
—	340		Siehe Pr. 79								
	341 – 343		Siehe Pr. 117 bis Pr. 124								
Dezentrale Ausgangsfunktion	495		Dezentrale Ausgangsfunktion	1	0	0	Löschen der dezentralen Ausgangsdaten beim Einschalten	✔	✔	✔	6-108
						1	Erhalt der dezentralen Ausgangsdaten beim Einschalten				
	496		Dezentrale Ausgangsdaten 1	1	0	0–4095	Die Ausgangssignale können ein- und ausgeschaltet werden.	—	—	—	
	497		Dezentrale Ausgangsdaten 2	1	0	0–4095		—	—	—	

Tab. 6-1: *Übersicht der Parameter (23)*

Funktion	Parameter	Steht in Beziehung zu Pr.	Bedeutung	Schrittweite	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung	Parameter kopieren	Parameter löschen	Alle Parameter löschen	Ref.-seite
								✔: möglich —: nicht möglich			
Wartungsfunktionen	503		Zähler für Wartungsintervalle	1	0	0 (1–9998)	Anzeige der Gesamtbetriebszeit des Frequenzumrichter in 100-h-Schritten (nur lesen) Setzen Sie den Parameter auf „0“, um den Wert zu löschen.	—	—	—	6-292
	504		Einstellungs des Wartungsintervalls	1	9999	0–9998	Einstellung der Zeit bis zur Ausgabe des Signals Y95 zur Anzeige des abgelaufenen Wartungsintervalls	✔	—	✔	
						9999	Keine Funktion				
—	549		Siehe Pr. 117 bis Pr. 124								
	550 551		Siehe Pr. 338 und Pr. 339								
Überwachung des Strommittelwerts	555		Zeitintervall zur Strommittelwertbildung	0,1 s	1 s	0,1–1,0 s	Einstellung des Zeitintervalls, in dem während der Ausgabe des Startbits der Strommittelwert gebildet wird.	✔	✔	✔	6-293
	556		Verzögerungszeit bis zur Strommittelwertbildung	0,1 s	0 s	0,0–20,0 s	Verzögerungszeit zur Vermeidung einer Strommittelwertbildung in Übergangsphasen	✔	✔	✔	
	557		Referenzwert für Strommittelwertbildung	0,01/ 0,1 A ⑯	Nennstrom	0–500/ 0–3600 A ⑯	Einstellung des Referenzwertes (100 %) für Ausgabe des Strommittelwertes ⑯ Die Werkseinstellung hängt von der Leistungsklasse des Frequenzumrichters ab: (01160 oder kleiner/01800 oder größer)	✔	✔	✔	
—	563 564		Siehe Pr. 52								
Lastmomentcharakteristik	570		Auswahl des Lastmoments	1	0	0	Umgebungstemperatur 40 °C, 110 % Überlastfähigkeit für 60 s, 120 % Überlastfähigkeit für 3 s	✔	—	—	6-45
						1	Umgebungstemperatur 50 °C, 120 % Überlastfähigkeit für 60 s, 150 % Überlastfähigkeit für 3 s				
—	571		Siehe Pr. 13								
	573		Siehe Pr. 73								
	575 – 577		Siehe Pr. 127 bis Pr. 134								

Tab. 6-1: *Übersicht der Parameter (24)*

Funktion	Parameter	Steht in Beziehung zu Pr.	Bedeutung	Schrittweite	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung	Parameter kopieren	Parameter löschen	Alle Parameter löschen	Ref.-seite
								✔: möglich —: nicht möglich			
Erweiterte PID-Regelung	578		Hilfsmotor-Betrieb	1	0	0	Kein Hilfsmotor-Betrieb	✔	✔	✔	6-268
						1–3	Anzahl der Hilfsmotoren				
	579		Umschaltung der Hilfsmotoren	1	0	0	Standardbetrieb	✔	✔	✔	
						1	Wechselbetrieb				
						2	Umschaltbetrieb				
						3	Wechsel-/Umschaltbetrieb				
	580		Verriegelungszeit der Hilfsmotorschütze	0,1 s	1 s	0–100 s	Zur Einstellung der Verriegelungszeit der Hilfsmotorschütze muss Pr. 572 auf „2“ gesetzt sein	✔	✔	✔	
	581		Startverzögerung der Hilfsmotorschütze	0,1 s	1 s	0–100 s	Zur Einstellung der Zeit, die zwischen dem Umschalten der Schütze und dem Motorstart vergehen soll, muss Pr. 572 auf „2“ gesetzt sein. Stellen Sie die Zeit größer als die Schaltzeit des Leistungsschützes ein.	✔	✔	✔	
	582		Bremszeit bei Anschalten des Hilfsmotors	0,1 s	1 s	0–3600 s	Einstellen der Bremszeit nach Starten eines Motors in der erweiterten PID-Regelung	✔	✔	✔	
						9999	Keine Abbremsung				
	583		Beschleunigungszeit bei Abschalten des Hilfsmotors	0,1 s	1 s	0–3600 s	Einstellen der Beschleunigungszeit nach Abschalten eines Motors in der erweiterten PID-Regelung	✔	✔	✔	
						9999	Keine Beschleunigung				
	584		Startfrequenz Hilfsmotor 1	0,01 Hz	50 Hz	0–400 Hz	Einstellung der Frequenz, bei der der Hilfsmotor startet	✔	✔	✔	
	585		Startfrequenz Hilfsmotor 2	0,01 Hz	50 Hz	0–400 Hz		✔	✔	✔	
	586		Startfrequenz Hilfsmotor 3	0,01 Hz	50 Hz	0–400 Hz		✔	✔	✔	
	587		Stoppfrequenz Hilfsmotor 1	0,01 Hz	0 Hz	0–400 Hz	Einstellung der Frequenz, bei der der Hilfsmotor stoppt	✔	✔	✔	
	588		Stoppfrequenz Hilfsmotor 2	0,01 Hz	0 Hz	0–400 Hz		✔	✔	✔	
	589		Stoppfrequenz Hilfsmotor 3	0,01 Hz	0 Hz	0–400 Hz		✔	✔	✔	
	590		Startverzögerung des Hilfsmotors	0,1 s	5 s	0–3600 s	Verzögerungszeit des Hilfsmotors beim Start	✔	✔	✔	
	591		Stoppverzögerung des Hilfsmotors	0,1 s	5 s	0–3600 s	Verzögerungszeit des Hilfsmotors beim Stopp	✔	✔	✔	

Tab. 6-1: *Übersicht der Parameter (25)*

Funktion	Parameter	Steht in Beziehung zu Pr.	Bedeutung	Schrittweite	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung	Parameter kopieren	Parameter löschen	Alle Parameter löschen	Ref.-seite
								✔: möglich —: nicht möglich			
Transversalbetrieb	592		Transversalbetrieb aktivieren	1	0	0	Transversalbetrieb deaktiviert	✔	✔	✔	6-281
						1	Transversalbetrieb im externen Betrieb aktiviert				
						2	Transversalbetrieb unabhängig von der Betriebsart aktiviert				
	593		Maximale Amplitude	0,1 %	10 %	0–25 %	Einstellung der maximalen Amplitude im Transversalbetrieb	✔	✔	✔	
	594		Amplitudenanpassung während der Verzögerung	0,1 %	10 %	0–50 %	Amplitudenanpassung im Umkehrpunkt von Beschleunigung auf Verzögerung	✔	✔	✔	
	595		Amplitudenanpassung während der Beschleunigung	0,1 %	10 %	0–50 %	Amplitudenanpssung im Umkehrpunkt von Verzögerung auf Beschleunigung	✔	✔	✔	
	596		Beschleunigungszeit im Transversalbetrieb	1 s	5 s	0,1–3600 s	Einstellung der Beschleunigungszeit im Transversalbetrieb	✔	✔	✔	
	597		Bremszeit im Transversalbetrieb	1 s	5 s	0,1–3600 s	Einstellung der Bremszeit im Transversalbetrieb	✔	✔	✔	
—	611		Siehe Pr. 57 und Pr. 58								
	867 869		Siehe Pr. 54 bis Pr. 56								
	872		Siehe Pr. 251								
Zwischenkreisführung der Ausgangsfrequenz	882		Aktivierung der Zwischenkreisführung	1	0	0	Zwischenkreisführung deaktiviert	✔	✔	✔	6-284
						1	Zwischenkreisführung aktiviert	✔	✔	✔	
	883		Spannungs-Schwellwert	0,1 V	760 V	300–800 V	Einstellung der Zwischenkreisspannung, ab der der regenerative Betrieb unterdrückt wird. Ist der eingestellte Wert klein, sinkt die Wahrscheinlichkeit einer Überspannungsauslösung. Die Bremszeit vergrößert sich.	✔	✔	✔	
	884		Ansprechempfindlichkeit der Zwischenkreisführung	1	0	0–5	Einstellung der Ansprechempfindlichkeit bei einer Änderung der Zwischenkreisspannung 1 (niedrig) → 5 (hoch)	✔	✔	✔	
	885		Einstellung des Führungsbandes	0,01 Hz	6 Hz	0–10 Hz	Einstellung der Grenze für die bei der Unterdrückung des regenerativen Betriebs angehobene Frequenz	✔	✔	✔	
						9999	Keine Frequenzgrenze				
	886		Ansprechverhalten der Zwischenkreisführung	0,1 %	100 %	0–200 %	Einstellung des Ansprechverhaltens der Zwischenkreisführung Ein hoher Einstellwert verbessert das Ansprechverhalten bei einer Änderung der Zwischenkreisspannung, die Ausgangsfrequenz kann jedoch instabil werden.	✔	✔	✔	
Freie Parameter	888		Freier Parameter 1	1	9999	0–9999	Erstellung benutzerdefinierter Parameter Die Parameter ermöglichen beim Betrieb mehrerer Frequenzumrichter die Vergabe einmaliger Parameternummern für jedes Gerät. Sie werden für Wartungs- und Verwaltungszwecke usw. eingesetzt.	✔	—	—	6-297
	889		Freier Parameter 2	1	9999	0–9999		✔	—	—	

Tab. 6-1: *Übersicht der Parameter (26)*

Funktion	Parameter	Steht in Beziehung zu Pr.	Bedeutung	Schrittweite	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung	Parameter kopieren	Parameter löschen	Alle Parameter löschen	Ref.-seite
								✔: möglich —: nicht möglich			
Energiesparbetrieb	891		Siehe Pr. 52								
	892		Lastfaktor	0,1 %	100 %	30–150 %	Einstellung des Lastfaktors für den direkten Netzbetrieb Der Wert wird zur Berechnung der Leistungsaufnahme im Netzbetrieb verwendet.	✔	✔	✔	6-146
	893		Referenzwert für Energieüberwachung (Motorleistung)	0,01/ 0,1 kW ⑰	Überlastfähigkeit bei der angeschlossenen Motorleistung	0,1–55/ 0–3600 kW ⑰	Einstellung der Motorleistung (Pumpenleistung) Der Wert wird zur Berechnung der Energieeinsparungsrate und der durchschnittlichen Energieeinsparung verwendet. ⑰ Die Werkseinstellung hängt von der Leistungsklasse des Frequenzumrichters ab: (01160 oder kleiner/01800 oder größer)	✔	✔	✔	
	894		Auswahl des Regelverhaltens	1	0	0	Drosselklappe auf der Abluftseite (Lüfter)	✔	✔	✔	
						1	Drosselklappe auf der Zuluftseite (Lüfter)				
						2	Ventilsteuerung (Pumpe)				
						3	Direkter Netzbetrieb (Festwert)				
	895		Referenzwert für Energieeinsparung	1	9999	0	Der Wert beim direkten Netzbetrieb wird als 100 % definiert.	✔	✔	✔	
						1	Der Wert in Pr. 893 wird als 100 % definiert.				
						9999	Keine Funktion				
	896		Energiekosten	0,01	9999	0–500	Einstellung der Kosten für eine Kilowattstunde Die eingesparten Kosten können über die Anzeige der Energieüberwachung aufgerufen werden.	✔	✔	✔	
						9999	Keine Funktion				
	897		Zeit für die Mittelwertbildung der Energieeinsparung	1	9999	0	Mittelwert für 30 min	✔	✔	✔	
						1–1000 h	Mittelwert für die eingestellte Zeit				
						9999	Keine Funktion				
	898		Zurücksetzen der Energieüberwachung	1	9999	0	Kumulierte Werte löschen	✔	✔	✔	
						1	Kumulierte Werte halten				
						10	Kumulierte Werte weiterzählen (Maximalwert der Kommunikationsdaten: 9999)				
						9999	Kumulierte Werte weiterzählen (Maximalwert der Kommunikationsdaten: 65535)				
	899		Betriebszeit (vorausberechneter Wert)	0,1 %	9999	0–100 %	Berechnung der jährlichen Energieeinsparung Stellen Sie die jährliche Betriebsdauer ein (365 Tage × 24 h sind als 100 % definiert)	✔	✔	✔	
						9999	Keine Funktion				

Tab. 6-1: *Übersicht der Parameter (27)*

Funktion	Parameter (Steht in Beziehung zu Pr.)	Bedeutung	Schrittweite	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung	Parameter kopieren	Parameter löschen	Alle Parameter löschen	Ref.-seite
							✔: möglich —: nicht möglich			
Kalibrierung der Ausgänge CA und AM	C0 (900)	Kalibrieren des CA-Ausgangs	—	—	—	Anpassung des Messgerätes an den CA-Ausgang	✔	—	✔	6-122
	C1 (901)	Kalibrieren des AM-Ausgangs	—	—	—	Anpassung des analogen Messgerätes an den AM-Ausgang	✔	—	✔	
—	C2 (902)	Offset für Sollwertvorgabe an Klemme 2 (Frequenz)	Siehe Pr. 125 und Pr. 126							
	C3 (902)	Dem Offset-Frequenzwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 2								
	C4 (903)	Dem Verstärkungs-Frequenzwert zugeordneter Verstärkungs-Wert des Eingangssignals an Klemme 2								
	C5 (904)	Offset für Sollwertvorgabe an Klemme 4 (Frequenz)								
	C6 (904)	Dem Offset-Frequenzwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 4								
	C7 (905)	Dem Verstärkungs-Frequenzwert zugeordneter Verstärkungs-Wert des Eingangssignals an Klemme 4								
Kalibrierung des analogen Stromausgangs	C8 (930)	Offset des der CA-Klemme zugeordneten Signals	0,1 %	0 %	0–100 %	Nullabgleich des der CA-Klemme zugeordneten Signalwerts	✔	✔	✔	6-122
	C9 (930)	Offset des CA-Stromsignals	0,1 %	0 %	0–100 %	Einstellung des Offsets, der bei gestopptem Umrichter bzw. Signalminimums an der CA-Klemme ausgegeben wird	✔	✔	✔	
	C10 (931)	Verstärkung des der CA-Klemme zugeordneten Signals	0,1 %	100 %	0–100 %	Einstellung der Signalgröße, bei welcher der Maximalwert des Analogausgangs ausgegeben werden soll	✔	✔	✔	
	C11 (931)	Verstärkung des CA-Stromsignals	0,1 %	100 %	0–100 %	Einstellung des Maximalwerts des CA-Stromsignals	✔	✔	✔	
—	989	Alarmunterdrückung beim Kopieren von Parametern	1	10/100 ⑱	10/100 ⑱	Unterdückung eines Alarms beim Kopieren von Parametern ⑱ Die Werkseinstellung hängt von der Leistungsklasse des Frequenzumrichters ab: (01160 oder kleiner/01800 oder größer)	✔	—	✔	—
Signalton bei Tastenbetätigung	990	Signalton bei Tastenbetätigung	1	1	0	Signalton AUS	✔	✔	✔	6-299
					1	Signalton EIN				

Tab. 6-1: *Übersicht der Parameter (28)*

Funktion	Parameter	Steht in Beziehung zu Pr.	Bedeutung	Schrittweite	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung	Parameter kopieren	Parameter löschen	Alle Parameter löschen	Ref.-seite
								✔: möglich —: nicht möglich			
Kontrasteinstellung	991	◎	LCD-Kontrast	1	58	0–63	Kontrasteinstellung der LCD-Anzeige der Bedieneinheit FR-PU04 0 (hell) → 63 (dunkel)	✔	✔	✔	6-300
Parameter löschen/ Parameter kopieren	Pr.CL		Parameter löschen	1	0	0/1	Bei der Einstellung „1“ werden alle Parameter außer den Kalibrierungsparametern auf ihre Werkseinstellungen zurückgesetzt.				5-13
	ALLC		Alle Parameter löschen	1	0	0/1	Bei der Einstellung „1“ werden alle Parameter auf ihre Werkseinstellungen zurückgesetzt.				5-14
	Er.CL		Alarmspeicher löschen	1	0	0/1	Bei der Einstellung „1“ werden die letzten acht Alarme gelöscht.				7-20
	PCPY		Parameter kopieren	1	0	0	Abbruch				5-15
					0	1	Die Parameter aus dem Quellumrichter werden in die Bedieneinheit gelesen.				
					0	2	Die Parameter aus der Bedieneinheit werden in den Zielumrichter geschrieben.				
					0	3	Die Parameter in der Bedieneinheit werden mit denen im Frequenzumrichter verglichen.				

Tab. 6-1: *Übersicht der Parameter (29)*

HINWEIS Die in Klammern angegebenen Parameternummern sind beim Einsatz der Bedieneinheit FR-PU04 gültig.

6.2 Motordrehmoment

Einstellung	Einzustellende Parameter		Siehe Abschn.
Einstellung des Startdrehmomentes	Manuelle Drehmomentanhebung	Pr. 0, Pr. 46,	6.2.1
Automatische Anpassung der Ausgangsleistung an die Last	Stromvektorregelung	Pr. 80, Pr. 90	6.2.2
Schlupfkompensation für hohes Drehmoment im unteren Drehzahlbereich	Schlupfkompensation	Pr. 245–Pr. 247	6.2.3
Begrenzung der Ausgangsleistung zur Unterdrückung einer unerwünschten Überstromauslösung	Überstromschutzfunktionen	Pr. 22, Pr. 23, Pr. 66, Pr. 154, Pr. 156, Pr. 157	6.2.4
Anpassung des Motors an die Kennlinie der Last	Lastkennlinienwahl	Pr. 14	6.2.5
Einstellung der Überlastfähigkeit	Auswahl des Lastmoments	Pr. 570	6.2.6

6.2.1 Manuelle Drehmomentanhebung (Pr. 0, Pr. 46)

Mit Hilfe der Parameter 0 und 46 kann die Ausgangsspannung bei kleinen Ausgangsfrequenzen angehoben werden. Die Funktion zur manuellen Drehmomentanhebung ist immer dann einzusetzen, wenn ein hohes Anlaufmoment oder ein hohes Drehmoment bei niedriger Drehzahl gefordert ist.

Über die Eingangsklemme RT ist eine Umschaltung zwischen den Parametern 0 und 46 möglich.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werkseinstellung		Einstellbereich	Beschreibung
0	Drehmomentanhebung (manuell)	00023	6 %	0–30 %	Einstellung der Ausgangsspannung bei 0 Hz in %
		00038 bis 00083	4 %		
		00126 / 00170	3 %		
		00250 bis 00770	2 %		
		00930 / 01160	1,5 %		
		01800 oder größer	1 %		
46	2. Manuelle Drehemomentanhebung ①	9999		0–30 %	Einstellung der Drehmomentanhebung bei eingeschaltetem RT-Signal
				9999	Keine Drehmomentanhebung

Steht in Beziehung zu Parameter		Siehe Abschn.
3	Basisfrequenz	6.4.1
19	Maximale Ausgangsspannung	6.4.1
71	Motorauswahl	6.7.2
80	Motornennleistung für Stromvektorregelung	6.2.2
178–189	Funktionszuweisung der Eingangsklemmen	6.9.1

① Eine Einstellung der Parameter ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist.

Einstellung des Startdrehmomentes

Der eingestellte Wert gibt den Prozentsatz der maximalen Ausgangsspannung bei 0 Hz an, auf den die Ausgangsspannung erhöht wird. Vom Zeitpunkt des Anlaufens bis zum Erreichen der Betriebsfrequenz und -spannung steigt die Spannung direkt proportional zur Frequenz.

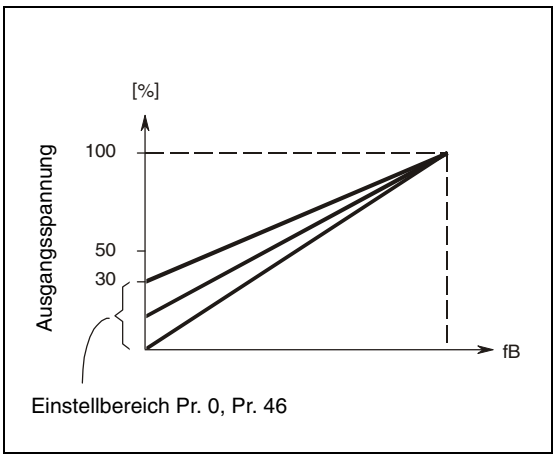


Abb. 6-1:
Ausgangsfrequenz im Verhältnis zur Ausgangsspannung

I000001C

ACHTUNG:

Die Einstellung sollte mit besonderer Sorgfalt vorgenommen werden.

Ist der eingestellte Wert zu hoch gewählt, wird der Motor mit Überspannung betrieben und geht somit in die magnetische Sättigung. Bei einem gesättigten Motor steigt die Stromaufnahme sehr stark an, ohne dass sich daraus ein verbessertes Drehmoment ergibt. Aus diesem Grund sollte die Einstellung nur schrittweise und in kleinen Einheiten (ca. 0,5 %) soweit erhöht werden, bis ein ausreichendes Drehmoment erreicht ist. Der Maximalwert sollte 10 % nicht überschreiten.

Die Angaben des Motorenherstellers sind zu beachten.

Einstellung der 2. Manuellen Drehmomentanhebung

Verwenden Sie die 2. Manuelle Drehmomentanhebung, wenn die Anwendung eine Umschaltung der Drehmomentanhebung erfordert oder ein Betrieb unterschiedlicher Motoren an einem Frequenzumrichter erfolgen soll.

Parameter 46 wird über die Klemme RT aktiviert. Mittels Parameter 178 bis 189 wird einer Klemme die Funktion RT zugewiesen.

HINWEISE

Eine Änderung der Klemmenzuweisung über Parameter 178–189 beeinflusst auch andere Funktionen. Prüfen Sie daher vor der Einstellung die Funktionen der Klemmen.

In der Werkseinstellung ist das RT-Signal der RT-Klemme zugewiesen. Durch Einstellung einer der Parameter 178 bis 189 auf „3“ kann das RT-Signal auch anderen Klemmen zugewiesen werden.

Bei Verwendung eines langen Motorkabels oder bei unruhigem Lauf im unteren Frequenzbereich ist der Parameterwert zu erhöhen. Ist der Wert zu groß eingestellt, kann es zu einer Überstromauslösung kommen.

Ist die Stromvektorregelung über Parameter 80 angewählt, sind die Parameter 0 und 46 unwirksam.

Bei Anschluss eines fremdbelüfteten Motors an die Frequenzumrichter der Leistungsklassen 00126 oder 00170 ist der Wert der Drehmomentanhebung auf 2 % zu setzen. Ist in Parameter 71 ein fremdbelüfteter Motor ausgewählt, ändert sich Parameter 0 automatisch.

REFERENZ

Parameter 1 ⇒ siehe Abschn. 6.3.1
Parameter 45 ⇒ siehe Abschn. 6.6.1
Parameter 47 ⇒ siehe Abschn. 6.4.1

6.2.2 Stromvektorregelung (Pr. 80, Pr. 90)

Auch die Stromvektorregelung bietet ein hohes Drehmoment bei niedrigen Drehzahlen.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich		Beschreibung
80	Motornennleistung für Stromvektorregelung	9999	01160 oder kleiner	0,4–55 kW	Einstellung der Motornennleistung Die Stromvektorregelung ist aktiviert
			01800 oder größer	0–3600 kW	
			9999		V/f-Regelung aktiviert
90	Motorkonstante R1	9999	01160 oder kleiner	0–50 Ω	Widerstand der Primärwicklung (In der Regel ist keine Einstellung notwendig.)
			01800 oder größer	0–400 mΩ	
			9999		Konstante für Misubishi-Sondermotor SF-JR, SF-HRCA

Steht in Beziehung zu Parameter		Siehe Abschn.
3	Basisfrequenz	6.4.1
19	Maximale Ausgangsspannung	6.4.1
60	Auswahl der Energiesparfunktion	6.13.1
71	Motorauswahl	6.7.2
77	Schreibschutz für Parameter	6.16.2

Eine Einstellung der Parameter ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist.

Zur Anwahl der erweiterten Stromvektorregelung müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

- Die Anzahl der Motorpole ist 2, 4 oder 6.
- Es darf nur ein Motor an einem Frequenzumrichter betrieben werden.
- Die Kabelverbindung zwischen Motor und Umrichter sollte höchstens 30 m betragen.

Motorleistung für Stromvektorregelung (Pr. 80)

Stellen Sie in Parameter 80 die Motornennleistung ein. Die Leistung des Motors muss gleich oder eine Stufe niedriger als die des Frequenzumrichters sein.

HINWEISE

Setzen Sie Parameter 71 bei Anschluss eines fremdbelüfteten Motors auf „1“.

Ist die Stromvektorregelung ausgewählt, wird die Motornennfrequenz in Parameter 3 und die Motornennspannung in Parameter 19 gesetzt. Bei einer Einstellung von Parameter 19 auf „9999“ oder „8888“ wird die maximale Ausgangsspannung auf 400 V gesetzt.

Die flexible 5-Punkt-V/f-Kennlinie, der Energiesparbetrieb und die Regelung auf optimalen Erregerstrom sind nur bei aktivierter V/f-Regelung wirksam. Bei ausgewählter Stromvektorregelung sind diese Funktionen unwirksam.

Motorkonstante (Pr. 90)

Parameter 90 muss in der Regel nicht eingestellt werden. Wird für den Anschluss von Motoren anderer Hersteller im Betrieb mit der Stromvektorregelung ein höheres Drehmoment gefordert, ist der Widerstand der Primärwicklung für die Sternschaltung einzustellen. Ist der Einstellwert „9999“ (Werkseinstellung) entspricht die Motorkonstante einem Mitsubishi-Sondermotor (SF-JR, SF-HRCA).

REFERENZ

Parameter 79 ⇒ siehe Abschn. 6.17.1
Parameter 100 ⇒ siehe Abschn. 6.4.2

6.2.3 Schlupfkompensation (Pr. 245 bis Pr. 247)

Um eine konstante Drehzahl zu erreichen, kann über den Motorstrom der Motorschlupf kompensiert werden.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
245	Motornennschlupf	9999	0,01–50 %	Eingabe des Motornennschlupfes
			0/9999	Keine Schlupfkompensation
246	Ansprechzeit der Schlupfkompensation	0,5 s	0,01–10 s	Einstellung der Ansprechzeit für die Schlupfkompensation Je kleiner die Ansprechzeit, desto schneller das Ansprechverhalten. Bei zu großer Last erfolgt die Fehlermeldung E.OV□.
247	Bereichswahl für Schlupfkompensation	9999	0	Im konstanten Bereich (Frequenz größer als die mit Pr. 3 eingestellte Basisfrequenz) ist die Schlupfkompensation deaktiviert.
			9999	Im konstanten Bereich ist die Schlupfkompensation aktiviert.

Steht in Beziehung zu Parameter		Siehe Abschn.
1	Maximale Ausgangsfrequenz	6.3.1
3	Basisfrequenz	6.4.1

Eine Einstellung der Parameter ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist.

Die Schlupfkompensation wird durch Eingabe des Motornennschlupfes aktiviert. Wählen Sie den Motornennschlupf mit Hilfe der folgenden Formel:

$$\text{Nennschlupf} = \frac{\text{Synchrondrehzahl bei Basisfrequenz} - \text{Nenndrehzahl}}{\text{Synchrondrehzahl bei Basisfrequenz}} \times 100\ \%$$

HINWEIS

Während der Schlupfkompensation kann die Ausgangsfrequenz den eingestellten Frequenzsollwert übersteigen. Setzen Sie in Parameter 1 daher einen Wert, der etwas größer als der Frequenzsollwert ist.

REFERENZ

Parameter 244 ⇒ siehe Abschn. 6.20.1
Parameter 250 ⇒ siehe Abschn. 6.8.3

6.2.4 Überstromschutzfunktion (Pr. 22, Pr. 23, Pr. 48, Pr. 49, Pr. 66, Pr. 148, Pr. 149, Pr. 154, Pr. 156, Pr. 157)

Die Funktion überwacht den Ausgangsstrom und ändert automatisch die Ausgangsfrequenz, um eine ungewollte Auslösung einer Schutzfunktion durch Überstrom oder -spannung zu verhindern. Weiterhin kann die Strombegrenzung (Motor-Kippschutz) und die intelligente Ausgangsstromüberwachung in der Beschleunigungs-/Bremsphase, im generativen oder im regenerativen Betrieb eingestellt werden.

- Strombegrenzung
  Übersteigt der Ausgangsstrom den Wert der Strombegrenzung, wird die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters automatisch geändert, um den Ausgangsstrom zu reduzieren. Parameter 49 ermöglich die Festlegung eines Arbeitsbereiches für die zweite Stromgrenze.
- Intelligente Ausgangsstromüberwachung
  Übersteigt der Ausgangsstrom den Grenzwert, wird der Ausgang des Frequenzumrichters abgeschaltet, um einen Überstrom zu verhindern.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung	
22	Strombegrenzung	110 % ①	0	Strombegrenzung unwirksam	
			0,1–120 % ①	Einstellung des Stroms, bei dem die Strombegrenzung einsetzt	
			9999	Analoges Eingangssignal	
23	Strombegrenzung bei erhöhter Frequenz	9999	0–150 % ①	Strombegrenzung ab der in Pr. 66 eingestellten Frequenz	
			9999	Konstante Stromgrenze	
48	2. Stromgrenze	110 % ①	0	2. Strombegrenzung unwirksam	
			0,1–120 % ①	Einstellung der 2. Strombegrenzung	
49	Arbeitsbereich der zweiten Stromgrenze	0 Hz	0	2. Strombegrenzung unwirksam	
			0,01–400 Hz	Einstellung der Frequenz, bei der die in Pr. 48 eingestellte Strombegrenzung einsetzt	
			9999	Pr. 48 ist bei eingeschaltetem RT-Signal aktiv	
66	Startfrequenz für Stromgrenze bei erhöhter Frequenz	50 Hz	0–400 Hz	Einstellung der Frequenz, bei der die Strombegrenzung einsetzt	
148	Strombegrenzung bei 0 V Eingangsspannung	110 % ①	0–120 % ①	Die Strombegrenzung kann über eine analoges Signal an Klemme 1 eingestellt werden.	
149	Strombegrenzung bei 10 V Eingangsspannung	120 % ①	0–120 % ①		
154	Spannungsreduzierung bei Strombegrenzung	1	0	Spannungsreduzierung	Auswahl, ob die Spannung während der Strombegrenzung reduziert werden soll
			1	Keine Spannungsreduzierung	
156	Anwahl der Strombegrenzung	0	0–31/ 100/101	Auswahl der Strombegrenzung und der intelligenten Ausgangsstromüberwachung	
157	Wartezeit OL-Signal	0 s	0–25 s	Verzögerungszeit für die Ausgabe des OL-Signals bei Ansprechen der Strombegrenzung	
			9999	Keine Ausgabe des OL-Signals	

Steht in Beziehung zu Parameter		Siehe Abschn.
73	Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten	6.15.1
178–189	Funktionszuweisung der Eingangsklemmen	6.9.1
190–196	Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen	6.9.5
570	Auswahl des Lastmoments	6.2.6

Eine Einstellung der Parameter ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist.

① Bei einer Einstellung von Parameter 570 auf „1“ werden der Einstellbereich und die Werkseinstellung beim Löschen von Parametern geändert.

Einstellung der Strombegrenzung (Pr. 22)

Stellen Sie in Parameter 22 die Stromgrenze bezogen auf den Frequenzumrichter-Nennstrom ein. In der Regel muss die Werkseinstellung von 110 % nicht geändert werden.

Die Strombegrenzung stoppt die Beschleunigung (verzögert) in einer Beschleunigungsphase, bremst beim Betrieb mit konstanter Geschwindigkeit und stoppt die Verzögerung während des Bremsvorgangs.

Spricht die Strombegrenzung an, wird das OL-Signal ausgegeben.

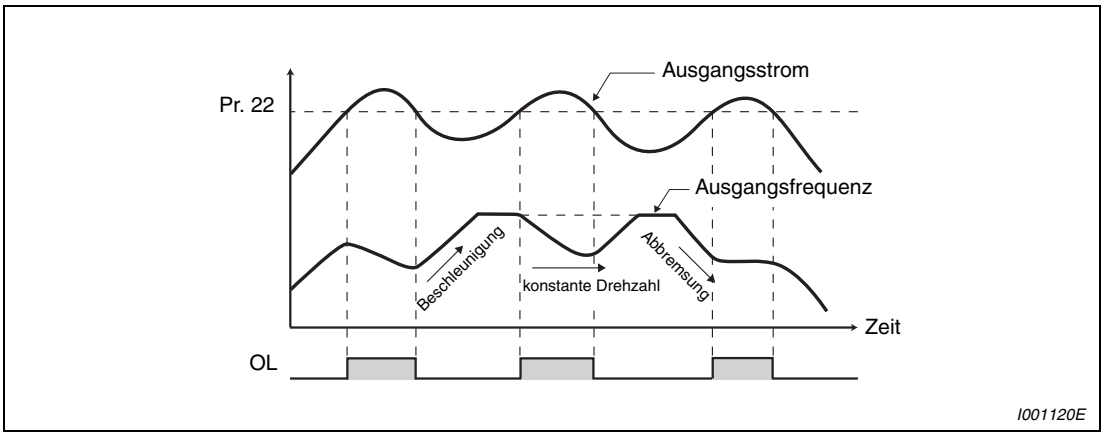


Abb. 6-2: *Arbeitsweise der Strombegrenzung*

HINWEISE

Längeren Überlastungsphase können zur Auslösung einer Schutzfunktion (Motorschutzschalter „E.TH“ o.Ä. führen.

Ist über Parameter 156 die intelligente Stromüberwachung aktiviert (Werkseinstellung), sollte der Wert von Parameter 22 nicht größer als 140 % sein. Eine Vergrößerung hat keine Anhebung des Drehmomentes zur Folge (bei einer Einstellung von Parameter 571 auf „1“).

Ausgabe des OL-Signals (Pr. 157)

Wird die Strombegrenzung aktiv, so besteht die Möglichkeit, dies über das OL-Signal auszugeben. Die Impulsdauer des Signals ist größer als 100 ms. Mit Parameter 157 kann eine Verzögerungszeit für die Ausgabe des Signals festgelegt werden.
Fällt der Ausgangsstrom auf oder unter den Wert der Strombegrenzung, wird das OL-Signal wieder ausgeschaltet.

Die Ausgabe des OL-Signals erfolgt auch bei Ansprechen der Funktion „Zwischenkreisführung der Ausgangsfrequenz“.

Einstellwert Pr. 157	Zustand des OL-Signals
0	Mit Einschalten der Strombegrenzung wird das OL-Signal aktiv.
0,1–25 s	Das OL-Signal wird nach dem Einschalten der Strombegrenzung erst nach dem Ablauf der eingestellten Verzögerungszeit aktiv.
9999	Das OL-Signal ist inaktiv

Tab. 6-2: *Einstellung von Parameter 157*

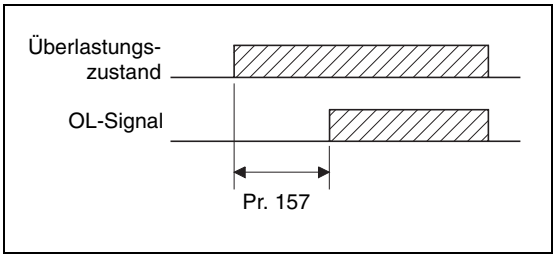


Abb. 6-3:
Ausgabe des OL-Signals

I001330E

HINWEISE

In der Werkseinstellung ist das OL-Signal der OL-Klemme zugewiesen. Durch Einstellung einer der Parameter 190 bis 196 auf „3“ (positive Logik) oder „103“ (negative Logik) kann das OL-Signal auch anderen Klemmen zugewiesen werden.

Ist die Frequenz durch Ansprechen der Strombegrenzung für 3 s auf 0,5 Hz gesunken, erfolgt die Ausgabe der Fehlermeldung E.OLT und der Ausgang des Frequenzumrichters wird abgeschaltet.

Eine Änderung der Klemmenzuweisung über Parameter 190–196 beeinflusst auch andere Funktionen. Prüfen Sie daher vor der Einstellung die Funktionen der Klemmen.

Einstellung der Strombegrenzung bei erhöhter Frequenz (Pr. 22, Pr. 23, Pr. 66)

Im Feldschwächbereich (oberhalb der Motor-Basisfrequenz) benötigt der Motor für Beschleunigungsvorgänge wesentlich mehr Strom. Während des Betriebs bei erhöhter Frequenz ist der Strom bei blockiertem Motor kleiner als der Motornennstrom. Die Schutzfunktion OL wird nicht ausgelöst. Um ein Ansprechen der Schutzfunktion zu ermöglichen, kann die Stromgrenze bei erhöhter Frequenz herabgesetzt werden. (Anwendung: Zentrifuge bei hoher Drehzahl).

Über Parameter 23 wird die Veränderung der Strombegrenzung im Frequenzbereich ab der in Parameter 66 eingestellten Frequenz vorgegeben. Wenn z.B. Parameter 66 auf 75 Hz eingestellt ist, wird der Wert des Motor-Kippschutzes bei einer Ausgangsfrequenz von 150 Hz auf 75 % verringert, wenn Parameter 23 auf 100 % eingestellt ist und auf 66 %, wenn Parameter 23 auf 50 % eingestellt wird (siehe auch Formel unten). In der Regel wird Parameter 66 auf 50 Hz und Parameter 23 auf 100 % eingestellt.

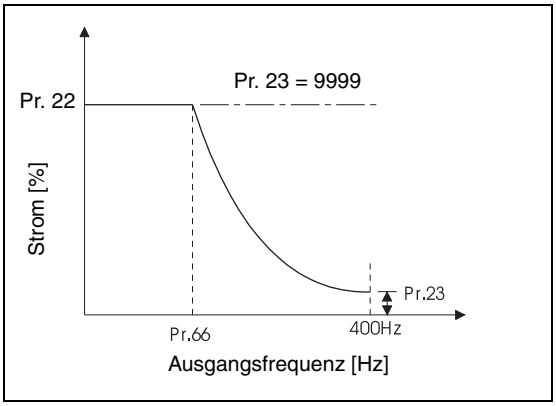


Abb. 6-4:
Verlauf der Stromgrenze

I001121C

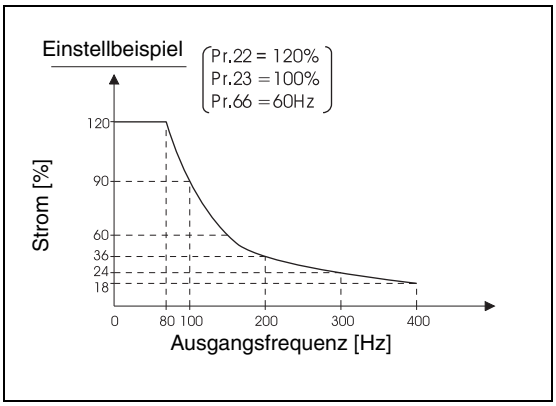


Abb. 6-5:
Verlauf der Stromgrenze für Pr. 22 = 120 %, Pr. 23 = 100 % und Pr. 66 = 60 Hz

I001122C

Die Stromgrenze in Prozent kann wie folgt berechnet werden:

$$\text{Stromgrenze [\%]} = A + B \times \left[\frac{\text{Pr. 22} - A}{\text{Pr. 22} - B}\right] \times \left[\frac{\text{Pr. 23} - 100}{100}\right]$$

$$\text{mit } A = \frac{\text{Pr. 66 [Hz]} \times \text{Pr. 22 [\%]}}{\text{Ausgangsfrequenz [Hz]}},\ B = \frac{\text{Pr. 66 [Hz]} \times \text{Pr. 22 [\%]}}{400\ \text{Hz}}$$

Ist in Parameter 23 der Wert „9999“ eingegeben, so ist die Stromgrenze bei erhöhter Frequenz inaktiv und die in Parameter 22 eingestellte Strombegrenzung gilt für den gesamten Frequenzbereich.

Einstellung der zweiten Strombegrenzung (Pr. 48, Pr. 49)

Eine Umschaltung der Stromgrenzen über ein externes Schaltsignal ist möglich. Setzen Sie Parameter 49 auf „9999“, um die Stromgrenze in Parameter 48 durch Einschalten des RT-Signals zu aktivieren.

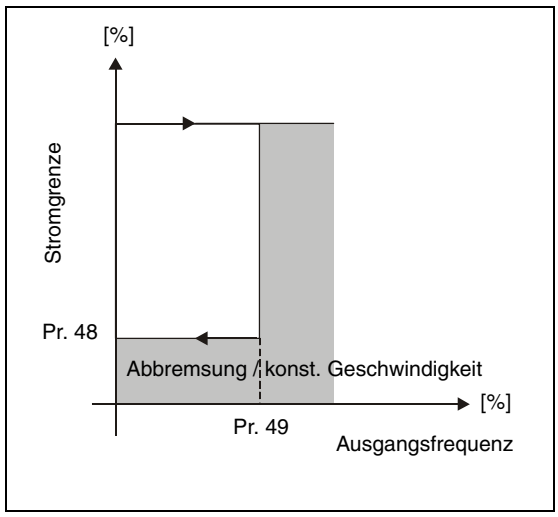


Abb. 6-6:
Beispiel zur Einstellung der zweiten Stromgrenze

I000022C

Die Stromgrenze kann in einem Bereich von 0 Hz bis zu der in Parameter 49 gesetzten Frequenz eingestellt werden. Während der Beschleunigung ist jedoch die in Parameter 22 eingestellte Stromgrenze wirksam.

Die Funktion kann in Verbindung mit einem Kontaktstopp o. Ä. verwendet werden, um das Drehmoment in der Bremsphase (Stoppmoment) herabzusetzen.

Parameter 49	Funktion
0 (Werkseinstellung)	Zweite Stromgrenze nicht aktiviert
0,01 Hz–400 Hz	Ist die Ausgangsfrequenz größer oder gleich der in Parameter 49 eingestellten Frequenz, wird die zweite Stromgrenze aktiviert (bei konstanter Geschwindigkeit oder in der Bremsphase) ①
9999 ②	Die zweite Stromgrenze ist in Abhängigkeit vom RT-Signal aktiviert RT-Signal EIN ... Stromgrenze Parameter 48 RT-Signal AUS ... Stromgrenze Parameter 22

Tab. 6-3: *Einstellungen von Parameter 49*

① Die kleinere Einstellung der Parameter 22 und 48 hat die höhere Priorität.

② Ist Parameter 22 auf „9999“ (Einstellung der Stromgrenze über Analogsignal) eingestellt, wird die Stromgrenze beim Einschalten des RT-Signals vom analogen Eingang (Klemme 1) auf die zweite Stromgrenze in Parameter 48 umgeschaltet. (Die Einstellung der zweiten Stromgrenze über einen analogen Eingang ist nicht möglich.)

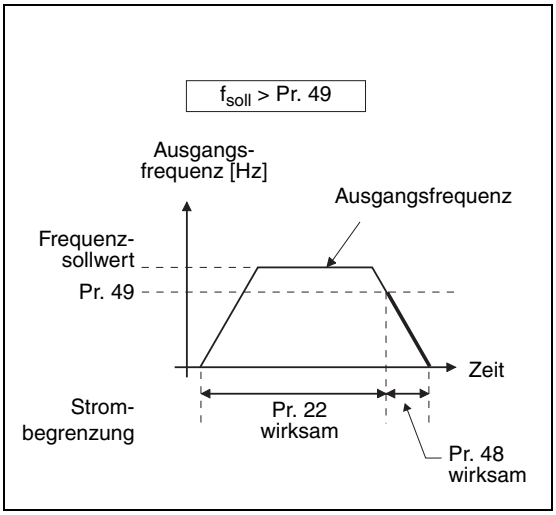


Abb. 6-7:
Stromgrenze, wenn der Frequenzsollwert größer als der Wert in Parameter 49 ist

I001123E

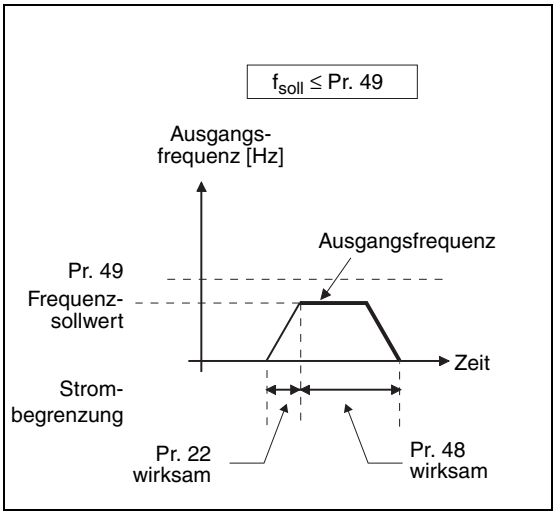


Abb. 6-8:
Stromgrenze, wenn der Frequenzsollwert kleiner oder gleich dem Wert in Parameter 49 ist

I001124E

HINWEISE

Ist Parameter 49 ungleich „9999“ und Parameter 48 auf „0“ gesetzt, liegt die Stromgrenze bei 0%, wenn die Frequenz gleich oder kleiner dem in Parameter 49 gesetzten Wert ist.

In der Werkseinstellung ist das RT-Signal der RT-Klemme zugewiesen. Durch Einstellung einer der Parameter 178 bis 189 auf „3“ kann das RT-Signal auch anderen Klemmen zugewiesen werden.

Eine Änderung der Klemmenzuweisung über Parameter 178–189 beeinflusst auch andere Funktionen. Prüfen Sie daher vor der Einstellung die Funktionen der Klemmen.

Ist das RT-Signal eingeschaltet, sind die zweiten Parametereinstellungen wirksam.

Analoge Einstellung der Strombegrenzung über Klemme 1

① Stellen Sie Parameter 22 auf „9999“.

② Legen Sie 0 bis 5 V (oder 0 bis 10 V) an Klemme 1 an. Wählen Sie den Bereich der Sollwertdaten in Parameter 73. Ist Parameter 73 auf „1“ (Werkseinstellung) gesetzt, ist der Einstellbereich „0 bis ±10 V“ gewählt.

③ Stellen Sie die Strombegrenzung bei einer Eingangsspannung von 0 V in Parameter 148 ein.

④ Stellen Sie die Strombegrenzung bei einer Eingangsspannung von 10 V oder 5 V in Parameter 149 ein.

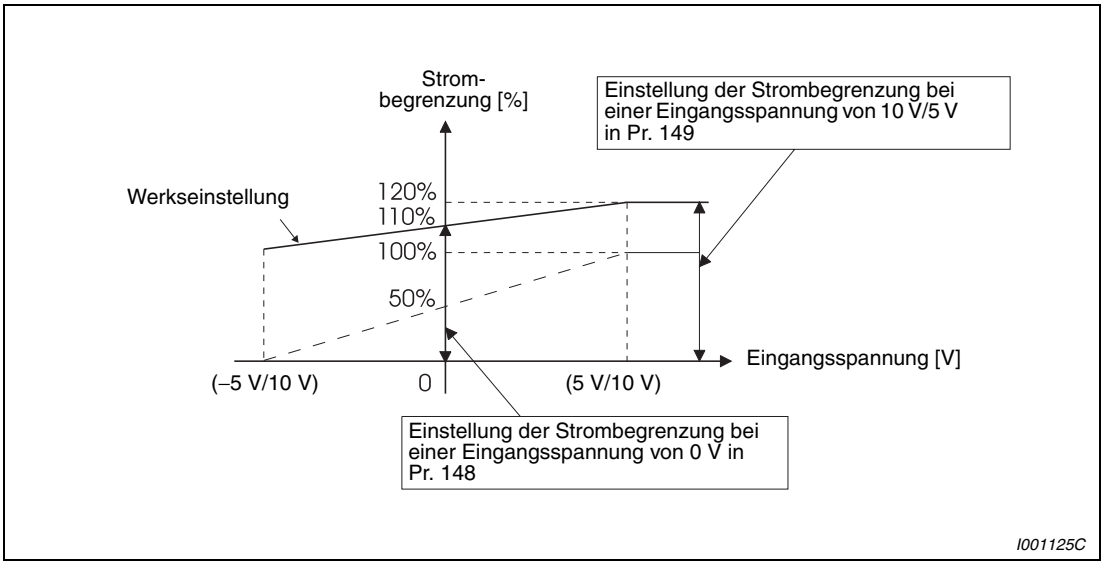


Abb. 6-9: *Analoge Einstellung der Strombegrenzung über Klemme 1*

HINWEISE

Die intelligente Ausgangsstromüberwachung kann nicht verwendet werden.

Ist Parameter 22 auf „9999“ gesetzt, dient Klemme 1 ausschließlich zum Einstellen der Strombegrenzung. Die Überlagerungsfunktion der Klemme 1 ist dann unwirksam.

Spannungsreduzierung bei Strombegrenzung (Pr. 154)

Ist Parameter 154 auf „0“ gesetzt, wird die Spannung während der Strombegrenzung reduziert. Eine Spannungsreduzierung während der Strombegrenzung verringert das Risiko einer Überstromauslösung, aber das Drehmoment sinkt. Setzen Sie Parameter 154 auf „0“, wenn das Drehmoment abnehmen darf.

Parameter 154	Funktion
0	Die Ausgangsspannung wird reduziert.
1 (Werkseinstellung)	Die Ausgangsspannung wird nicht reduziert.

Tab. 6-4: *Einstellungen von Parameter 154*

Anwahl der Strombegrenzung (Pr. 156)

Die Stromgrenze und die intelligente Ausgangsstromüberwachung können deaktiviert und das OL-Signal kann ausgegeben werden.

Eine Übersicht zur richtigen Einstellung des Parameters 156 enthält folgende Tabelle:

Einstell-wert	Intelligente Ausgangs-strom-überwachung	Stromgrenze			Ausgabe des OL-Signals	
		Beschleu-nigungs-phase	Konstante Drehzahl	Verzögerungs-phase	Kein Alarm	Stopp mit Alarm „E.OLT“
0	✔	✔	✔	✔	✔	—
1	—	✔	✔	✔	✔	—
2	✔	—	✔	✔	✔	—
3	—	—	✔	✔	✔	—
4	✔	✔	—	✔	✔	—
5	—	✔	—	✔	✔	—
6	✔	—	—	✔	✔	—
7	—	—	—	✔	✔	—
8	✔	✔	✔	—	✔	—
9	—	✔	✔	—	✔	—
10	✔	—	✔	—	✔	—
11	—	—	✔	—	✔	—
12	✔	✔	—	—	✔	—
13	—	✔	—	—	✔	—
14	✔	—	—	—	✔	—
15	—	—	—	—	✔	—
16	✔	✔	✔	✔	—	✔
17	—	✔	✔	✔	—	✔
18	✔	—	✔	✔	—	✔
19	—	—	✔	✔	—	✔
20	✔	✔	—	✔	—	✔
21	—	✔	—	✔	—	✔
22	✔	—	—	✔	—	✔
23	—	—	—	✔	—	✔
24	✔	✔	✔	—	—	✔
25	—	✔	✔	—	—	✔
26	✔	—	✔	—	—	✔
27	—	—	✔	—	—	✔
28	✔	✔	—	—	—	✔
29	—	✔	—	—	—	✔
30	✔	—	—	—	—	✔
31	—	—	—	—	—	✔
100 A ①	✔	✔	✔	✔	✔	—
100 B ①	—	—	—	—	✔	—
101 A ①	—	✔	✔	✔	✔	—
101 B ①	—	—	—	—	✔	—

Tab. 6-5: *Einstellung von Parameter 156 (A = antreiben, B = bremsen)*

① Die Einstellungen „100“ und „101“ erlauben die Auswahl der Funktionen im generativen oder regenerativen Betrieb. Bei einer Einstellung auf „101“ ist die intelligente Ausgangsstrom-überwachung im regenerativen Betrieb gesperrt.

HINWEISE

Bei großen Lasten oder kleinen Beschleunigungs-/Bremszeiten kann der Abschaltschutz für Überstrom ansprechen und der Motor stoppt nicht in der vorgegebenen Beschleunigungs-/Bremszeit. Stellen Sie Parameter 156 auf den passenden Wert ein.

Deaktivieren Sie im Hubbetrieb die intelligente Ausgangsstromüberwachung, da die Last durch das fehlende Drehmoment herunterfallen kann.

ACHTUNG:

- ***Wählen Sie den Wert der Strombegrenzung nicht zu klein, da sonst kein ausreichendes Drehmoment erzeugt wird.***
- ***Führen Sie vor dem Betrieb einen Testlauf durch.***
  Die Beschleunigungszeit kann sich durch die Strombegrenzung erhöhen.
  Beim Betrieb mit konstanter Drehzahl kann die Drehzahl durch die Strombegrenzung variieren.
  Während des Bremsvorgangs kann durch die Strombegrenzung die Bremszeit ansteigen und der Bremsweg somit verlängert werden.

REFERENZ

Parameter 21 ⇒ siehe Abschn. 6.6.1
Parameter 24 ⇒ siehe Abschn. 6.5.1
Parameter 47 ⇒ siehe Abschn. 6.4.1
Parameter 50 ⇒ siehe Abschn. 6.9.6
Parameter 65 ⇒ siehe Abschn. 6.12.1
Parameter 67 ⇒ siehe Abschn. 6.12.1
Parameter 144 ⇒ siehe Abschn. 6.10.1
Parameter 150 ⇒ siehe Abschn. 6.9.7
Parameter 153 ⇒ siehe Abschn. 6.9.7
Parameter 155 ⇒ siehe Abschn. 6.9.3
Parameter 158 ⇒ siehe Abschn. 6.10.3

6.2.5 Lastkennlinienwahl (Pr. 14)

Mit Parameter 14 kann die Ausgangskennlinie des Frequenzumrichters optimal an die Applikation angepasst werden.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
14	Auswahl der Lastkennlinie	1	0	Konstantes Lastmoment
			1	Quadratisches Lastmoment

Steht in Beziehung zu Parameter		Siehe Abschn.
0	Drehmomentanhebung (manuell)	6.2.1
1	Maximale Ausgangsfrequenz	6.3.1
3	Basisfrequenz	6.4.1
60	Auswahl der Energiesparfunktion	6.13.1
80	Motornennleistung für Stromvektorregelung	6.2.2
178–189	Funktionszuweisung der Eingangsklemmen	6.9.1

Eine Einstellung des Parameters ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist.

Konstantes Lastmoment (Pr. 14 = 0)

Die Ausgangsspannung steigt bis zu ihrem Maximalwert linear mit der Ausgangsfrequenz. Diese Einstellung ist für Lasten geeignet, deren Lastmoment bei variabler Drehzahl konstant ist (z.B. Förder- oder Transportbänder und Walzenantriebe).

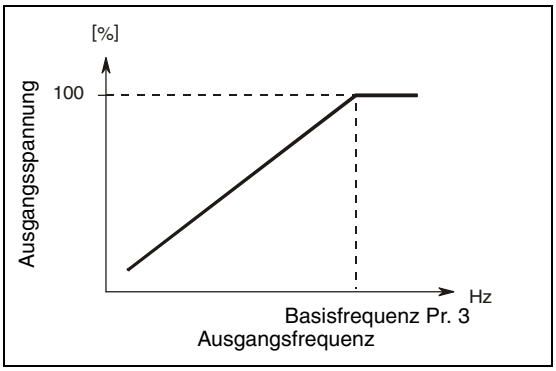


Abb. 6-10:
Lineare Kennlinie

I001322C

Quadratisches Lastmoment (Pr. 14 = 1, Werkseinstellung)

Die Ausgangsspannung steigt bis zu ihrem Maximalwert quadratisch mit der Ausgangsfrequenz. Diese Einstellung ist für Lasten geeignet, deren Lastmoment sich quadratisch mit der Drehzahl ändert (z.B. Lüfter oder Pumpen).

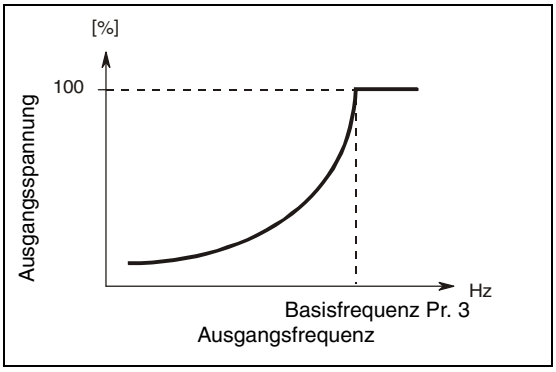


Abb. 6-11:
Quadratische Kennlinie

I001323C

REFERENZ

Parameter 13 ⇒ siehe Abschn. 6.6.2
Parameter 15 ⇒ siehe Abschn. 6.5.2

6.2.6 Auswahl des Lastmoments (Pr. 570)

Parameter 570 ermöglicht eine Anpassung des Frequenzumrichters an die Drehmomentcharakteristik der Last. Eine Änderung des Wertes beeinflusst auch andere Leistungsdaten.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
570	Auswahl Lastmoment	0	0	Umgebungstemperatur 40 °C 110 % 60 s, 120 % 3 s
			1	Umgebungstemperatur 50 °C 120 % 60 s, 150 % 3 s

Steht in Beziehung zu Parameter	Siehe Abschn.
—	

Eine Einstellung des Parameters ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist.

Die Werkseinstellungen und Einstellbereiche folgender Parameter werden beim Löschen der Parameter und bei Ausführung eines Resets verändert, wenn Parameter 570 geändert wurde.

Pr.-Nr.	Bezeichnung		Pr. 570		Siehe Seite
			0	1	
9	Stromeinstellung für elektr. Motorschutzschalter	Werkseinstellung	Nennstrom bei 120 % Überlastfähigkeit ①	Nennstrom bei 150 % Überlastfähigkeit ①	6-74
22	Strombegrenzung	Einstellbereich	0/0,1–120 %/9999	0/0,1–150 %/9999	6-35
		Werkseinstellung	110 %	120 %	
23	Strombegrenzung bei erhöhter Frequenz	Einstellbereich	0–150 %/9999	0–200 %/9999	6-35
		Werkseinstellung	9999	9999	
48	2. Stromgrenze	Einstellbereich	0/0,1–120 %	0/0,1–150 %	6-35
		Werkseinstellung	110 %	120 %	
56	Bezugsgröße für externe Stromanzeige	Werkseinstellung	Nennstrom bei 120 % Überlastfähigkeit ①	Nennstrom bei 150 % Überlastfähigkeit ①	6-119
148	Strombegrenzung bei 0 V Eingangsspannung	Einstellbereich	0–120 %	0–150 %	6-35
		Werkseinstellung	110 %	120 %	
149	Strombegrenzung bei 10 V Eingangsspannung	Einstellbereich	0–120 %	0–150 %	6-35
		Werkseinstellung	120 %	150 %	
150	Überwachung des Ausgangsstroms	Einstellbereich	0–120 %	0–150 %	6-106
		Werkseinstellung	110 %	120 %	
165	Strombegrenzung bei Wiederanlauf	Einstellbereich	0–120 %	0–150 %	6-127
		Werkseinstellung	110 %	120 %	
557	Referenzwert für Strommittelwertbildung	Werkseinstellung	Nennstrom bei 120 % Überlastfähigkeit ①	Nennstrom bei 150 % Überlastfähigkeit ①	6-293
893	Referenzwert für Energieüberwachung (Motorleistung)	Werkseinstellung	Motorleistung bei 120 % Überlastfähigkeit ②	Motorleistung bei 150 % Überlastfähigkeit ②	6-146

Tab. 6-6: *Beeinflussung anderer Parameter durch Pr. 570*

① Der Nennstrom hängt von der Leistungsklasse des Frequenzumrichters ab.

② Für die Frequenzumrichter der Leistungsklasse 01160 oder kleiner ist die Motorleistung von der eingestellten Überlastfähigkeit unabhängig.

HINWEIS

Bei einer Einstellung des Parameters 570 auf „0“, ist Parameter 260 „Regelung der Trägerfrequenz“ deaktiviert (siehe auch Abschn. 6.14.1).

REFERENZ

Parameter 564 ⇒ siehe Abschn. 6.10.2
Parameter 571 ⇒ siehe Abschn. 6.6.2

6.3 Begrenzung der Ausgangsfrequenz

Einstellung	Einzustellende Parameter		Siehe Abschn.
Einstellung der minimalen und maximalen Ausgangsfrequenz	Minimale/maximale Ausgangsfrequenz	Pr. 1, Pr. 2, Pr. 18	6.3.1
Vermeidung von Resonanzerscheinungen	Frequenzsprung	Pr. 31–Pr. 46	6.3.2

6.3.1 Minimale und maximale Ausgangsfrequenz (Pr. 1, Pr. 2, Pr. 18)

Die Parameter dienen zur Einstellung der oberen und unteren Grenze der Ausgangsfrequenz.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werkseinstellung		Einstellbereich	Beschreibung
1	Maximale Ausgangsfrequenz	01160 oder kleiner	120 Hz	0–120 Hz	Einstellung der oberen Grenze der Ausgangsfrequenz
		01800 oder größer	60 Hz		
2	Minimale Ausgangsfrequenz	0 Hz		0–120 Hz	Einstellung der unteren Grenze der Ausgangsfrequenz
18	Hochgeschwindigkeits-Frequenzgrenze ①	01160 oder kleiner	120 Hz	120–400 Hz	Einstellung bei einer Ausgangsfrequenz über 120 Hz
		01800 oder größer	60 Hz		

Steht in Beziehung zu Parameter		Siehe Abschn.
13	Startfrequenz	6.6.2
15	Tipp-Frequenz	6.5.2
125	Verstärkung für den Spannungs-Sollwert	6.15.4
126	Verstärkung für den Strom-Sollwert	6.15.4

① Eine Einstellung des Parameters ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist.

Einstellung der maximalen Ausgangsfrequenz

Mit Parameter 1 kann die maximale Ausgangsfrequenz des Umrichters zwischen 0 und 120 Hz eingestellt werden. Dieser Wert ist die Ausgangsfrequenz, welche unabhängig von der Ansteuerung nicht überschritten wird.

Soll eine Ausgangsfrequenz über 120 Hz eingestellt werden, so ist Parameter 18 einzustellen. Der Wert in Parameter 1 wird automatisch überschrieben, wenn in Parameter 18 ein Wert eingegeben wird.

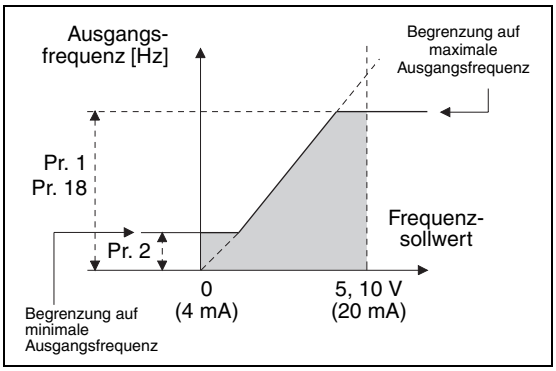


Abb. 6-12:
Minimale und maximale Ausgangsfrequenz

I001100E

HINWEIS Soll der Motor über das analoge Eingangssignal oberhalb von 60 Hz betrieben werden, müssen die Parameter 125 und 126 geändert werden. Wird nur Parameter 1 oder 18 eingestellt, kann der Motor bei analoger Sollwertvorgabe nicht über 60 Hz betrieben werden.

Einstellung der minimalen Ausgangsfrequenz

Mit Parameter 2 kann die minimale Ausgangsfrequenz zwischen 0 und 120 Hz eingestellt werden.

HINWEISE

Ist die Tipp-Frequenz (Pr. 15) kleiner oder gleich der Einstellung in Parameter 2, hat die Einstellung von Parameter 15 Vorrang.

Wird die Ausgangsfrequenz durch Aktivierung der Strombegrenzung abgesenkt, kann der Wert unter die Einstellung von Parameter 2 sinken.

ACHTUNG:

Ist der Wert von Parameter 2 größer als der Wert von Parameter 13, startet der Motor mit der in Parameter 2 eingestellten Frequenz, sobald der Frequenzumrichter ein Startsignal erhält, auch wenn kein Sollwert anliegt.

REFERENZ

Parameter 0 ⇒ siehe Abschn. 6.2.1
Parameter 3 ⇒ siehe Abschn. 6.4.1
Parameter 17 ⇒ siehe Abschn. 6.9.2
Parameter 19 ⇒ siehe Abschn. 6.4.1

6.3.2 Frequenzsprung zur Vermeidung von Resonanzerscheinungen (Pr. 31 bis Pr. 36)

Der über Parameter 31 bis 36 einstellbare Frequenzsprung ermöglicht es, am Antrieb auftretende Resonanzschwingungen auszuschließen.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstell-bereich	Beschreibung
31	Frequenzsprung 1A	9999	0–400 Hz/9999	Einstellung der Frequenzsprünge 1A bis 1B, 2A bis 2B und 3A bis 3B. 9999: Funktion deaktiviert
32	Frequenzsprung 1B	9999	0–400 Hz/9999	
33	Frequenzsprung 2A	9999	0–400 Hz/9999	
34	Frequenzsprung 2B	9999	0–400 Hz/9999	
35	Frequenzsprung 3A	9999	0–400 Hz/9999	
36	Frequenzsprung 3B	9999	0–400 Hz/9999	

Steht in Beziehung zu Parameter	Siehe Abschn.
—	

Eine Einstellung der Parameter ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist.

Es können verschiedene Frequenzsprünge vorgegeben werden. Eine Festlegung von bis zu drei Bereichen in beliebiger Folge ist dabei möglich. Die Definition des Sprungbereiches erfolgt durch Vorgabe der oberen und unteren Frequenz.

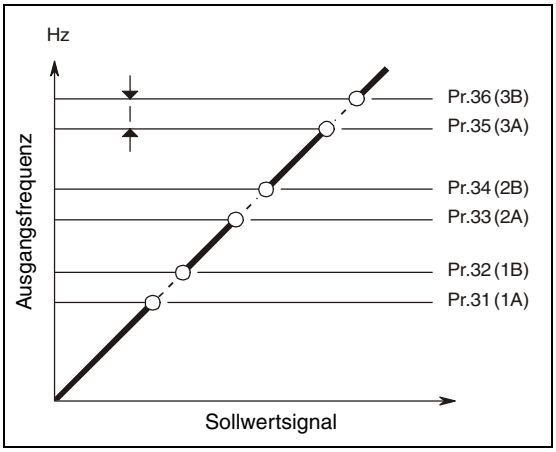


Abb. 6-13:
Definition der Sprungbereiche

I000019C

Die folgenden Diagramme geben Aufschluss über die Auswahl der Sprungstelle. Das Diagramm links zeigt einen Verlauf, bei dem der Sprung am Ende des ausgeblendeten Frequenzbereiches erfolgt. Hier ist die kleinere Frequenz zuerst einzugeben. Im Diagramm rechts erfolgt der Sprung am Anfang des ausgeblendeten Frequenzbereiches. Für diesen Fall ist die größere Frequenz zuerst einzugeben.

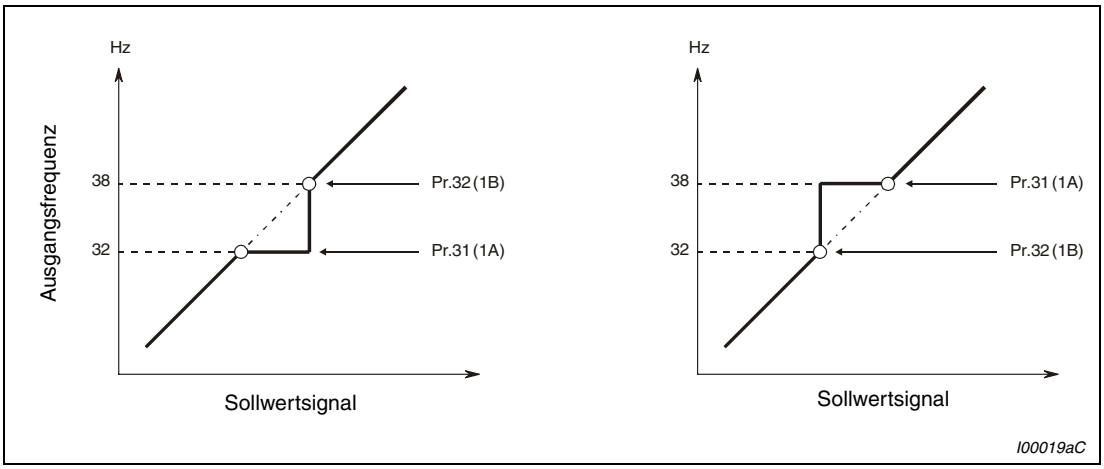


Abb. 6-14: *Auswahl des Sprungpunktes*

HINWEIS

Während der Beschleunigungs- bzw. Bremsphase werden die Sprungbereiche mit den eingestellten Rampen durchfahren.

REFERENZ

Parameter 30 ⇒ siehe Abschn. 6.8.2
Parameter 37 ⇒ siehe Abschn. 6.10.1

6.4 V/f-Kennlinie

Einstellung	Einzustellende Parameter		Siehe Abschn.
Motorarbeitspunkt	Basisfrequenz, Maximale Ausgangs-spannung	Pr. 3, Pr. 19, Pr. 47	6.4.1
Einsatz eines Sondermotors	Flexible 5-Punkt-V/f-Kennlinie	Pr. 71, Pr. 100–Pr. 109	6.4.2

6.4.1 Motorarbeitspunkt (Pr. 3, Pr. 19, Pr. 47)

Die Parameter dienen zur Anpassung des Frequenzumrichters an den Motor.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstell-bereich	Beschreibung
3	V/f-Kennlinie (Basisfrequenz)	50 Hz	0–400 Hz	Einstellung der Frequenz, bei der der Motor sein Nenndrehmoment erreicht (50 Hz/60 Hz)
19	Maximale Ausgangsspannung	8888	0–1000 V	Einstellung der Basisfrequenz
			8888	95 % der Netzspannung
			9999	Netzspannung
47	2. V/f-Kennlinie ①	9999	0–400 Hz	Einstellung der Basisfrequenz bei eingeschaltetem RT-Signal
			9999	2. V/f-Kennlinie deaktiviert

Steht in Beziehung zu Parameter		Siehe Abschn.
14	Auswahl der Lastkennlinie	6.2.5
29	Beschleunigungs-/Bremskennlinie	6.6.3
71	Motorauswahl	6.7.2
80	Motornennleistung für Stromvektorregelung	6.2.2
178–189	Funktionszuweisung der Eingangsklemmen	6.9.1

① Eine Einstellung des Parameters ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist.

Einstellung der Basisfrequenz (Pr. 3)

Im Regelfall wird in Parameter 3 die Nennfrequenz des Motors eingestellt. Die Angaben über die Nennfrequenz sind dem Typenschild des Motors zu entnehmen.
Wird ein Motor in Kombination mit der Funktion „Motorumschaltung auf Netzbetrieb“ verwendet, ist die Netzfrequenz einzustellen.

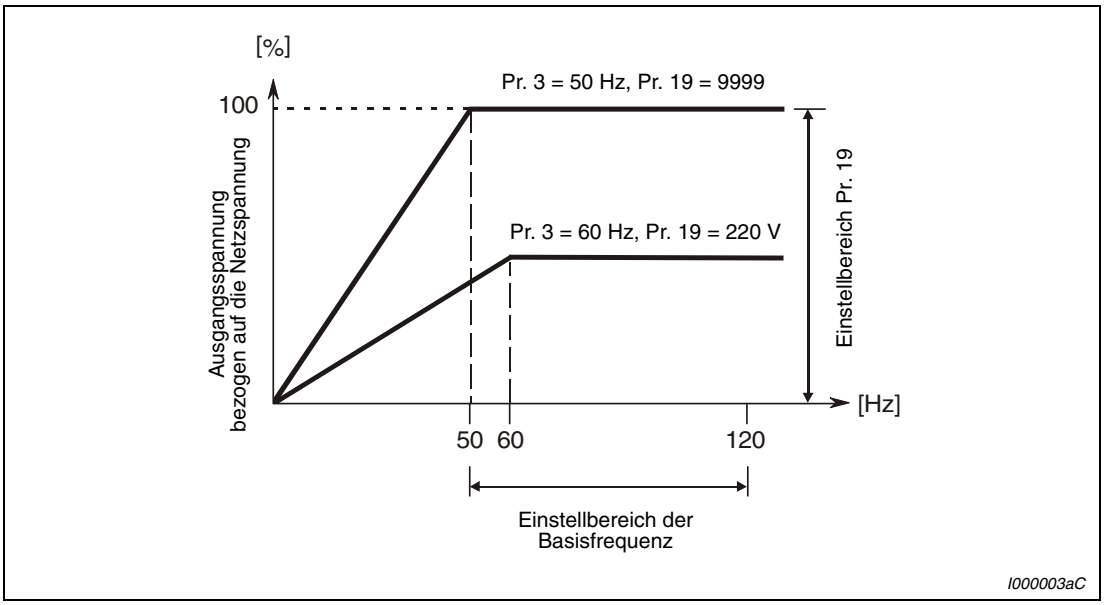


Abb. 6-15: *Verhältnis der Ausgangsspannung zur Ausgangsfrequenz*

Einstellung der zweiten V/f-Kennlinie (Pr. 47)

Die zweite V/f-Kennlinie (2. Basisfrequenz) wird über die RT-Klemme angewählt. Die zweite Basisfrequenz ermöglicht z. B. am Frequenzumrichterausgang eine Umschaltung zwischen unterschiedlichen Motoren.

HINWEISE

Ist das Signal RT eingeschaltet, sind alle anderen zweiten Funktionen wie z. B. die zweite Drehmomentanhebung aktiv.

In der Werkseinstellung ist das RT-Signal der RT-Klemme zugewiesen. Durch Einstellung einer der Parameter 178 bis 189 auf „3“ kann das RT-Signal auch anderen Klemmen zugewiesen werden.

Einstellung der maximalen Ausgangsspannung (Pr. 19)

Über Parameter 19 kann die maximale Ausgangsspannung des Frequenzumrichters festgelegt werden. Der Parameter wird hierzu auf die maximal zulässige Ausgangsspannung (siehe Typenschild des Motors) eingestellt.

Weiterhin kann Parameter 19 in folgenden Fällen verwendet werden:

- Bei häufigem regenerativen Betrieb (kontinuierlicher regenerativer Betrieb)
  Im regenerativen Betrieb kann die Ausgangsspannung den Referenzwert übersteigen und somit zu einer Überstromauslösung (E.OC□) aufgrund eines erhöhten Motorstroms führen.
- Bei großen Schwankungen der Netzspannung
  Übersteigt die Netzspannung die Nennspannung des Motors, können Drehzahlschwankungen auftreten und es besteht die Gefahr einer Motor-Überhitzung durch hohe Drehmomente oder hohe Motorströme.
- Zur Vergrößerung des Bereichs der konstanten Ausgangsspannung
  Soll die Ausgabe einer konstanten Ausgangsspannung auf einen Bereich unterhalb der Basisfrequenz vergrößert werden, stellen Sie in Parameter 19 einen Wert größer als die Netzspannung ein.

HINWEIS

Ist Parameter 71 auf „2“ eingestellt (flexible 5-Punkt-V/f-Kennlinie), ist die Einstellung in Parameter 47 unwirksam. Eine Einstellung von Parameter 19 auf „8888“ oder „9999“ ist dann nicht möglich.

REFERENZ

Parameter 2 ⇒ siehe Abschn. 6.3.1
Parameter 4 ⇒ siehe Abschn. 6.5.1
Parameter 18 ⇒ siehe Abschn. 6.3.1
Parameter 20 ⇒ siehe Abschn. 6.6.1
Parameter 46 ⇒ siehe Abschn. 6.2.1
Parameter 48 ⇒ siehe Abschn. 6.2.4

6.4.2 Flexible 5-Punkt-V/f-Kennlinie

Für Sondermotoren wie Verschiebeankermotoren, Synchron- oder Hochgeschwindigkeitsmotoren besteht die Möglichkeit, die Charakteristik der V/f-Kennlinie mit 5 Stützpunkten zu gestalten.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
71	Motorauswahl	0	0/1/2/20	Setzen Sie Pr. 71 auf „2“, um die flexible 5-Punkt-V/f-Kennlinie zu aktivieren.
100	V/f1-Frequenz	9999	0–400 Hz/9999	Einstellung der Stützpunkte (Frequenz/Spannung) für die V/f-Kennlinie 9999: 5-Punkt-V/f-Kennlinie deaktiviert
101	V/f1-Spannung	0 V	0–1000 V/9999	
102	V/f2-Frequenz	9999	0–400 Hz/9999	
103	V/f2-Spannung	0 V	0–1000 V/9999	
104	V/f3-Frequenz	9999	0–400 Hz/9999	
105	V/f3-Spannung	0 V	0–1000 V/9999	
106	V/f4-Frequenz	9999	0–400 Hz/9999	
107	V/f4-Spannung	0 V	0–1000 V/9999	
108	V/f5-Frequenz	9999	0–400 Hz/9999	
109	V/f5-Spannung	0 V	0–1000 V/9999	

Steht in Beziehung zu Parameter		Siehe Abschn.
3	Basisfrequenz	6.4.1
19	Maximale Ausgangsspannung	6.4.1
47	2. V/f-Kennlinie	6.4.1
60	Auswahl der Energiesparfunktion	6.13.1
71	Motorauswahl	6.7.2
80	Motornennleistung für Stromvektorregelung	6.2.2
90	Motorkonstante (R1)	6.2.2

Eine Einstellung der Parameter ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist.

Mit Hilfe der Parameter für die Stützpunkte V/f1 bis V/f5 kann eine beliebige V/f-Kennlinie vorgegeben werden.

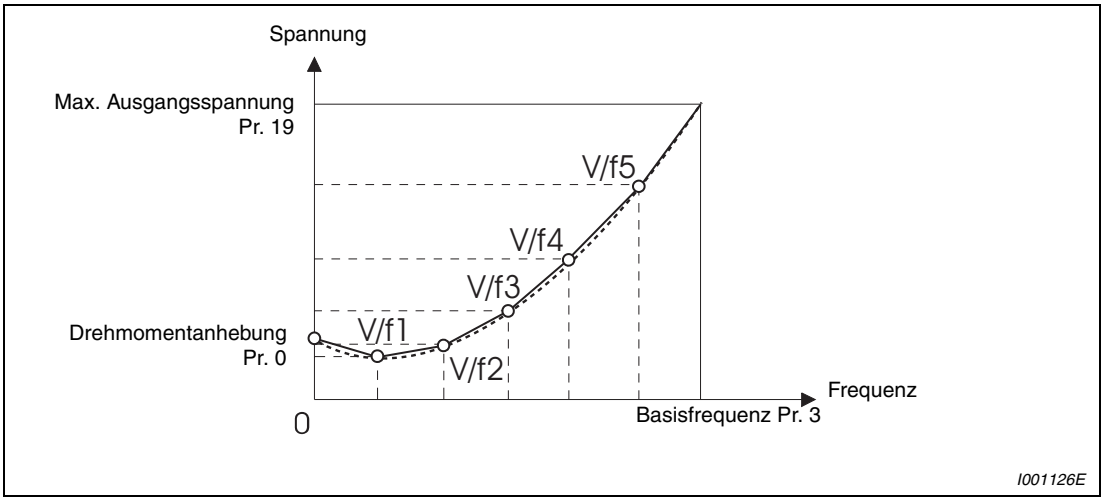


Abb. 6-16: *V/f-Kennlinie*

Stellen Sie z. B. für eine Maschine mit einem hohen Haft- und einem niedrigen Gleitreibungskoeffizienten die Kennlinie so ein, dass die Spannung im unteren Drehzahlbereich angehoben wird, da die Maschine ein hohes Startdrehmoment erfordert.

ACHTUNG:

Achten Sie darauf, dass die Parameter auf die Daten des angeschlossenen Motors abgestimmt sind. Eine falsche Einstellung der Parameter kann zur Überhitzung des Motors führen. Es besteht Brandgefahr.

Gehen Sie bei Einstellung wie folgt vor:

① Stellen Sie die Motornennspannung in Parameter 19 ein. (Bei einer Einstellung auf „9999“ oder „8888“ ist die Funktion deaktiviert.)

② Setzen Sie Parameter 71 auf „2“.

③ Stellen Sie in den Parametern 100 bis 109 die Frequenz- und Spannungswerte für die Stützpunkte der flexiblen 5-Punkt-V/f-Kennlinie ein.

HINWEISE

Die flexible 5-Punkt-V/f-Kennlinie ist nur während der V/f-Steuerung wirksam. Sie kann nicht bei ausgewählter Stromvektorregelung eingesetzt werden.

Bei einer Einstellung von Parameter 19 auf „8888“ oder „9999“ kann Parameter 71 nicht auf „2“ gesetzt werden. Um Parameter 71 auf „2“ setzen zu können, muss in Parameter 19 die Motornennspannung eingestellt sein.

Ist die Bedingung $f1 \neq f2 \neq f3 \neq f4 \neq f5$ nicht erfüllt, erfolgt die Ausgabe der Fehlermeldung „Er1“.

Die eingestellten Stützpunkte müssen im Bereich von Parameter 3 (Basisfrequenz) und Parameter 19 (maximale Ausgangsspannung) liegen.

Ist Parameter 71 auf „2“ gesetzt, ist Parameter 47 unwirksam.

Ist Parameter 71 auf „2“ gesetzt, wird die Stromeinstellung für den elektronischen Motorschutzschalter für einen Standardmotor berechnet.

Durch Kombination der Energiesparfunktion (Pr. 60) mit der flexiblen 5-Punkt-V/f-Kennlinie kann die Energieeinsparung vergrößert werden.

Ist Parameter 71 für die Umrichter der Leistungsklassen 00126 und 00170 auf einen der folgenden Werte gesetzt, ändert sich der Wert von Parameter 0 und Parameter 12 automatisch mit der Einstellung von Parameter 71:

Parameter 71 = 0, 2, 20
Der Wert von Parameter 0 ändert sich auf 3 % und der Wert von Parameter 12 auf 4 %.

Parameter 71 = 1
Die Werte der Parameter 0 und 12 ändern sich auf 2 %.

REFERENZ

Parameter 69 ⇒ siehe Abschn. 6.12.1
Parameter 72 ⇒ siehe Abschn. 6.14.1
Parameter 90 ⇒ siehe Abschn. 6.2.2
Parameter 117 ⇒ siehe Abschn. 6.18.3

6.5 Frequenzsollwertvorgabe über externe Signale

Einstellung	Einzustellende Parameter		Siehe Abschn.
Drehzahlvorwahl über Kombination der Klemmen	Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl	Pr. 4–Pr. 6, Pr. 24–Pr. 27 Pr. 232–Pr. 239	6.5.1
Ausführung des Tippbetriebs	Tippbetrieb	Pr. 15, Pr. 16	6.5.2
Motorarbeitspunkt	Überlagerung der Festfrequenzen	Pr. 28	6.5.3
Ferngesteuerte Einstellung von Drehzahlen über Klemmen	Anwahl des digitalen Motorpotentiometers	Pr. 59	6.5.4

6.5.1 Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl

Die Frequenzumrichter verfügen über 15 fest einstellbare Frequenzen (Geschwindigkeiten), die vom Benutzer nach Bedarf über die Parameter 4, 5, 6,24 bis 27 sowie über Parameter 232 bis 239 vorgegeben werden können.

Die Auswahl der fest eingestellten Ausgangsfrequenzen erfolgt über die Klemmen RH, RM, RL und REX.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstell-bereich	Beschreibung
4	Drehzahl-/Geschwindigkeits-vorwahl-RH	50 Hz	0–400 Hz	Frequenz bei eingeschaltetem RH-Signal
5	Drehzahl-/ Geschwindigkeitsvorwahl-RM	30 Hz	0–400 Hz	Frequenz bei eingeschaltetem RM-Signal
6	Drehzahl-/ Geschwindigkeitsvorwahl-RL	10 Hz	0–400 Hz	Frequenz bei eingeschaltetem RL-Signal
24	4. Drehzahl-/ Geschwindigkeitsvorwahl ①	9999	0–400 Hz/9999	Die Auswahl der 4. bis 15. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl erfolgt durch die Kombination der Schaltsignale RH, RM, RL und REX. 9999: keine Auswahl
25	5. Drehzahl-/ Geschwindigkeitsvorwahl ①	9999	0–400 Hz/9999	
26	6. Drehzahl-/ Geschwindigkeitsvorwahl ①	9999	0–400 Hz/9999	
27	7. Drehzahl-/ Geschwindigkeitsvorwahl ①	9999	0–400 Hz/9999	
232	8. Drehzahl-/ Geschwindigkeitsvorwahl ①	9999	0–400 Hz/9999	
233	9. Drehzahl-/ Geschwindigkeitsvorwahl ①	9999	0–400 Hz/9999	
234	10. Drehzahl-/ Geschwindigkeitsvorwahl ①	9999	0–400 Hz/9999	
235	11. Drehzahl-/ Geschwindigkeitsvorwahl ①	9999	0–400 Hz/9999	
236	12. Drehzahl-/ Geschwindigkeitsvorwahl ①	9999	0–400 Hz/9999	
237	13. Drehzahl-/ Geschwindigkeitsvorwahl ①	9999	0–400 Hz/9999	
238	14. Drehzahl-/ Geschwindigkeitsvorwahl ①	9999	0–400 Hz/9999	
239	1. Drehzahl-/ Geschwindigkeitsvorwahl ①	9999	0–400 Hz/9999	

Steht in Beziehung zu Parameter		Siehe Abschn.
1	Maximale Ausgangsfrequenz	6.3.1
2	Minimale Ausgangsfrequenz	6.3.1
15	Tipp-Frequenz	6.5.2
28	Überlagerung der Festfrequenzen	6.5.3
59	Anwahl des digitalen Motorpotentiometers	6.5.4
178–189	Funktionszuweisung der Eingangsklemmen	6.9.1

① Eine Einstellung der Parameter ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist.

HINWEIS Die oben aufgeführten Parameter können in jeder Betriebsart und während des Betriebs eingestellt werden, auch wenn Parameter 77 „Schreibschutz für Parameter“ auf „0“ gesetzt ist.

Beim Einschalten des RH-Signals erfolgt der Betrieb mit der in Parameter 4, beim Einschalten des RM-Signals mit der in Parameter 5 und beim Einschalten des RL-Signals mit der in Parameter 6 eingestellten Frequenz.

Die Auswahl der 4. bis 15. Drehzahl-/Geschwindigkeit erfolgt über eine Kombination der Klemmen RH, RM, RL und REX. Stellen Sie die Frequenzwerte in den Parametern 24 bis 27 und 232 bis 239 ein. In der Werkseinstellung sind die 4. bis 15. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl gesperrt.

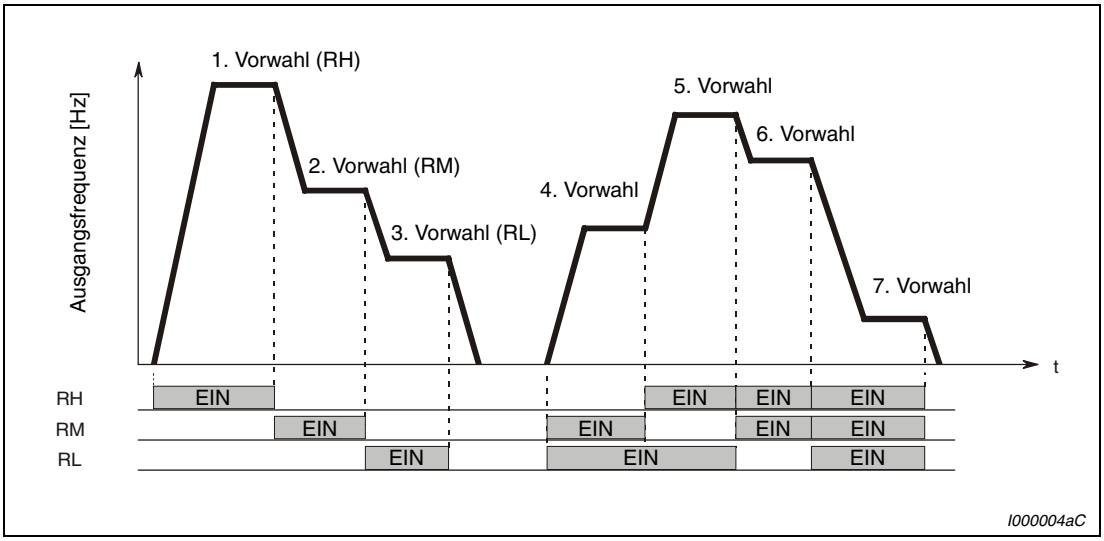


Abb. 6-17: *Aufruf der Drehzahlvorwahlen in Abhängigkeit der Signalklemmenbelegung*

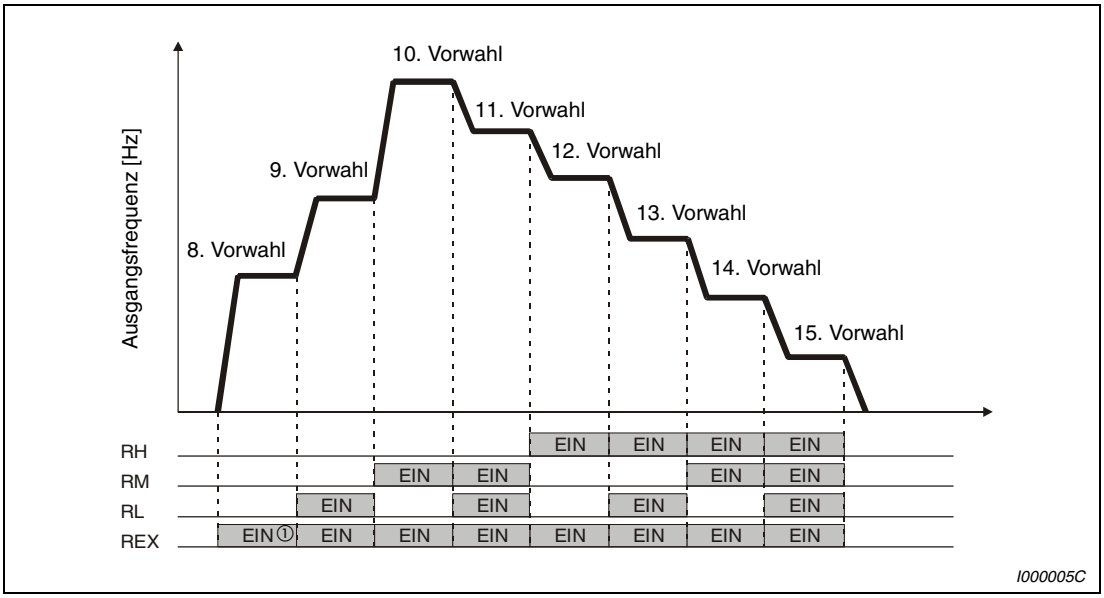


Abb. 6-18: *Aufruf der Drehzahlvorwahlen in Abhängigkeit der Signalklemmenbelegung*

① Ist Parameter 232 auf „9999“ gesetzt und es wird nur das REX-Signal eingeschaltet erfolgt die Ausgabe der mit Parameter 6 eingestellten Frequenz.

HINWEISE

Werden ausschließlich die Parameter 4, 5 und 6 zur Geschwindigkeitsvorwahl verwendet (Parameter 24 bis 27 = „9999“) und versehentlich zwei Geschwindigkeiten gleichzeitig ausgewählt, so haben die Klemmen folgende Prioritäten: RL vor RM und RM vor RH.

Setzen Sie einen der Parameter 178 bis 186 auf „3“, um einer Klemme die Funktion REX zuzuweisen.

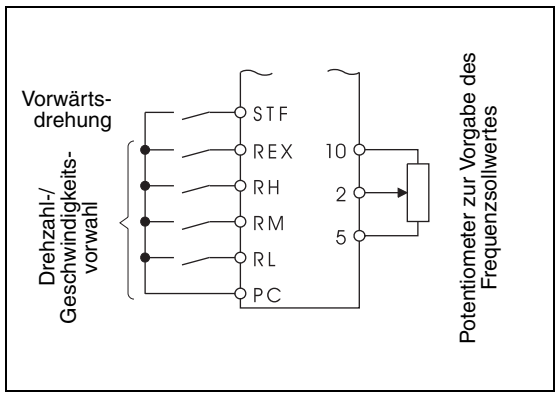


Abb. 6-19:
Anschlussbeispiel

I001127E

HINWEISE

Für die Frequenzvorgabe über externe Signale gelten folgende Prioritäten:
Tippbetrieb > Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl > analoges Eingangssignal an Klemme 4 > analoges Eingangssignal an Klemme 2 (siehe auch Abschn. 6.15).

Der Frequenzumrichter muss sich hierzu in der Betriebsart „Externer Betrieb“ oder im kombinierten Betrieb „Extern/PU“ befinden (Pr. 79 = 3 oder 4).

Die Einstellung der Parameter für die Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahlen kann sowohl im externen Betrieb als auch im Betrieb über Bedieneinheit erfolgen.

Die Parameter 24 bis 27 und 232 bis 239 besitzen untereinander keine Prioritäten.

Ist Parameter 59 auf einen anderen Wert als „0“ gesetzt, dienen die Signale RH, RM und RL zur Steuerung der Funktionen für das digitale Motorpotentiometer. Die Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahlen sind dann unwirksam.

Für eine Überlagerung des Frequenzsollwert durch ein externes Spannungssignal ist Parameter 28 auf „1“ zu setzen.

Die Funktionszuweisung der Signale RH, RM, RL und RES an eine Eingangsklemme erfolgt über die Parameter 178–189. Eine Änderung der Klemmenzuweisung über Parameter 178–189 beeinflusst auch andere Funktionen. Prüfen Sie daher vor der Einstellung die Funktionen der Klemmen.

REFERENZ

Parameter 3 ⇒ siehe Abschn. 6.4.1
Parameter 7 ⇒ siehe Abschn. 6.6.1
Parameter 23 ⇒ siehe Abschn. 6.2.4
Parameter 28 ⇒ siehe Abschn. 6.5.3
Parameter 196 ⇒ siehe Abschn. 6.9.5
Parameter 240 ⇒ siehe Abschn. 6.14.1

6.5.2 Tippbetrieb (Pr. 15, Pr. 16)

Der Tippbetrieb dient zur Einrichtung einer Maschine. Es können die Tipp-Frequenz und die Beschleunigung-/Bremszeit für den Tippbetrieb eingestellt werden. Sobald der Frequenzumrichter das Startsignal erhält, wird mit der voreingestellten Beschleunigungs-/Bremszeit (Parameter 16) auf die in Parameter 15 (Tipp-Frequenz) eingegebene Frequenz beschleunigt. Die Ausführung des Tippbetriebs ist sowohl im externen Betrieb als auch über die Bedieneinheit möglich.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstell-bereich	Beschreibung
15	Tipp-Frequenz	5 Hz	0–400 Hz	Einstellung der Frequenz für den Tippbetrieb
16	Beschl.-/Bremszeit im Tippbetrieb	0,5 s	0–3600/360 s ①	Einstellung der Beschleunigungs-/Bremszeit für den Tippbetrieb Der Werte bezieht sich auf die in Pr. 20 festgelegten Referenzfrequenz sowie auf die in Pr. 21 festgelegte Schrittweite. Pr. 21 = 0 Einstellbereich: 0–3600 s Schrittweite: 0,1s Pr. 21 = 1 Einstellbereich: 0–360 s Schrittweite: 0,01s Beschleunigungs- und Bremszeit können nicht separat eingestellt werden.

Steht in Beziehung zu Parameter		Siehe Abschn.
13	Startfrequenz	6.6.2
29	Beschleunigungs-/ Bremskennlinie	6.6.3
20	Bezugsfrequenz für Beschleunigungs-/Bremszeit	6.6.1
21	Schrittweite für Beschleunigung/ Verzögerung	6.6.1
79	Betriebsartenwahl	6.17.1
178–189	Funktionszuweisung der Eingangsklemmen	6.9.1

① Bei einer Einstellung des Parameter 21 auf „0“ (Werkseinstellung) ist der Einstellbereich „0–3600 s“ und die Schrittweite „0,1 s“, bei einer Einstellung des Parameter 21 auf „1“ ist der Einstellbereich „0–360 s“ und die Schrittweite „0,01 s“.

HINWEIS

Die oben aufgeführten Parameter werden nur bei Anschluss der Bedieneinheit FR-PU04 als Basisparameter angezeigt. Bei Verwendung der Bedieneinheit FR-DU07 ist eine Einstellung der Parameter nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist.

Tippbetrieb in der externen Betriebsart

In der externen Betriebsart erfolgt der Tippbetrieb durch ein Signal an der JOG-Klemme. Die Drehrichtung wird über die Klemmen STF und STR festgelegt. (In der Werkseinstellung ist das JOG-Signal der JOG-Klemme zugewiesen.)

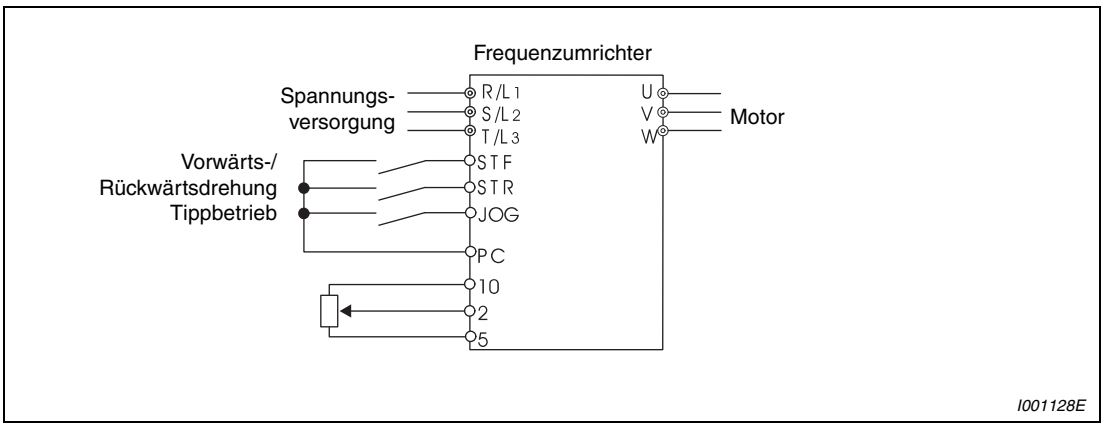


Abb. 6-20: *Anschlussbeispiel für den Tippbetrieb in der externen Betriebsart*

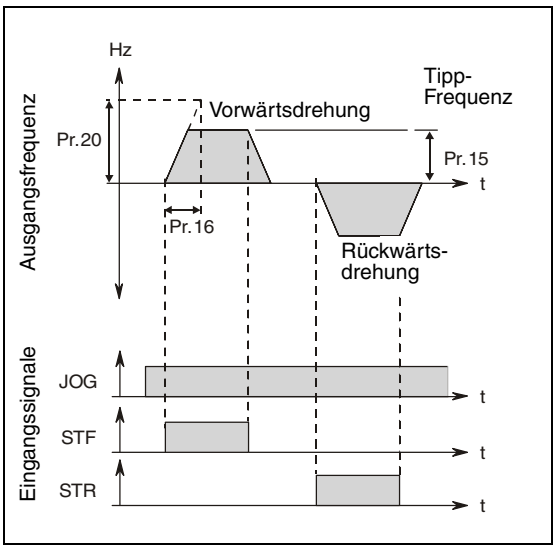


Abb. 6-21:
Zeitverläufe der Signale im Tippbetrieb

I001324C

Vorgehensweise

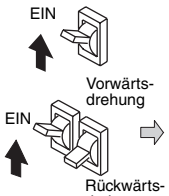
① Nach dem Einschalten der Spannungsversorgung erscheint die Startanzeige.
Stellen Sie sicher, dass die externe Betriebsart angewählt ist (LED „EXT“ leuchtet).
Ist die externe Betriebsart nicht angewählt, betätigen Sie die Taste EXT. Lässt sich die Betriebsart nicht ändern, so ist Pr. 79 einzustellen.

② Schalten Sie das JOG-Signal ein.

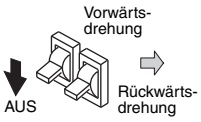
③ Schalten Sie das Startsignal STF oder STR ein. Der Motor rotiert, solange das Startsignal eingeschaltet ist. In der Werkseinstellung rotiert der Motor mit 5 Hz (Pr. 15 = 5 Hz).

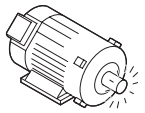
④ Schalten Sie das Startsignal STF oder STR aus.

Anzeige



Der Motor rotiert, solange das Startsignal eingeschaltet ist.





Stopp

I001129E

Abb. 6-22: *Tippbetrieb in der externen Betriebsart*

Tippbetrieb über die Bedieneinheit

Wählen Sie den Tippbetrieb über die Bedieneinheit FR-DU07 oder FR-PU04.

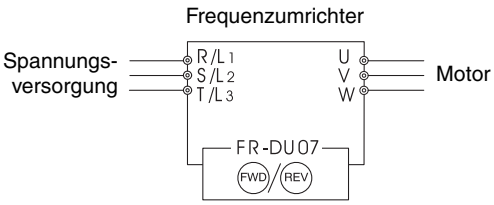
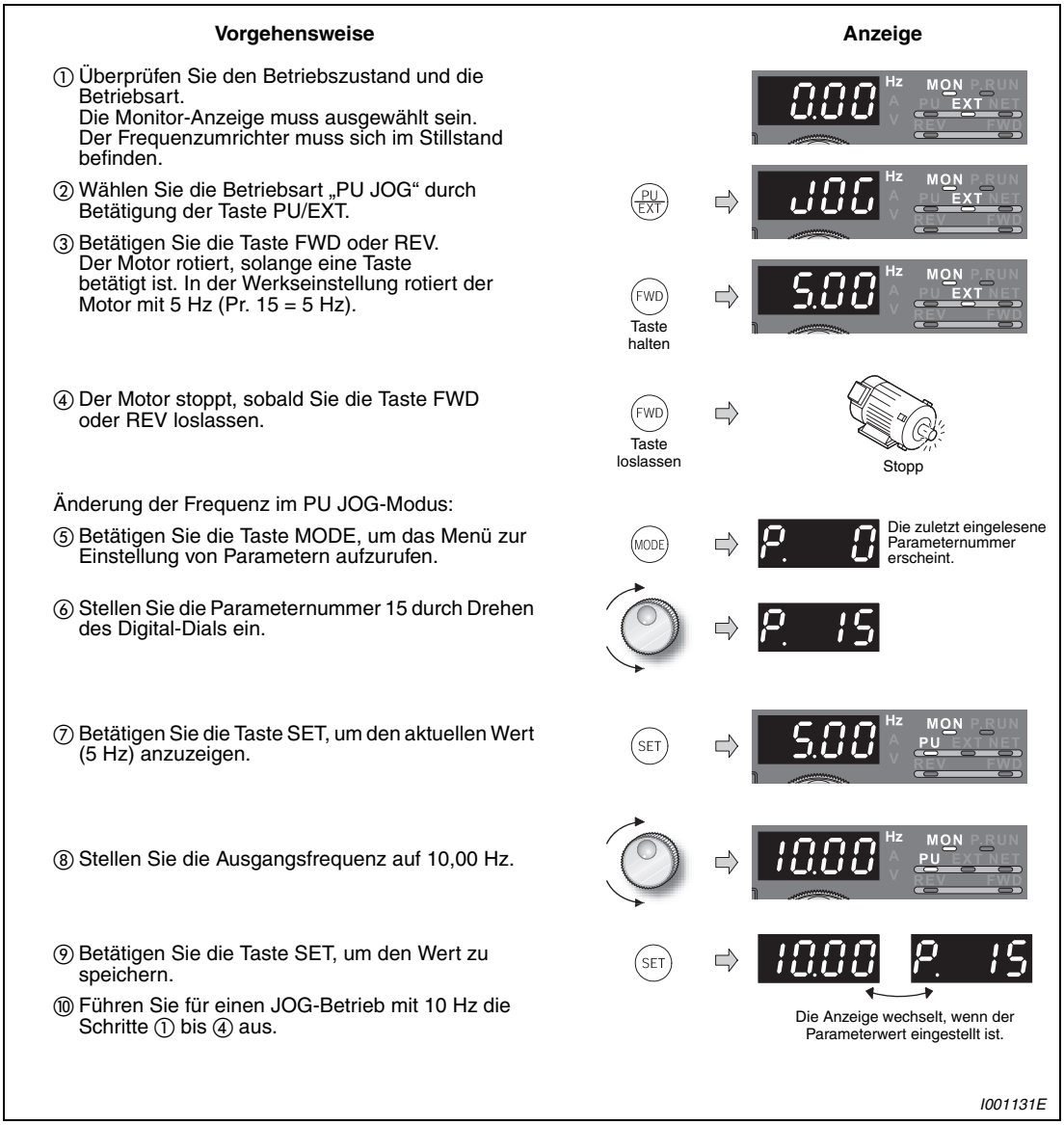


Abb. 6-23:
Anschlussbeispiel für den Tippbetrieb über Bedieneinheit

I001130E



I001131E

Abb. 6-24: *Tippbetrieb über die Bedieneinheit*

HINWEISE

Bei der S-förmigen Kennlinie (Pr. 29 = 1)) ist die eingestellte Zeit die Zeit, die zum Erreichen der Basisfrequenz (Parameter 3) benötigt wird.

Wählen Sie die Einstellung von Parameter 15 gleich der oder größer als die Einstellung von Parameter 13.

Die Funktionszuweisung des Signals JOG an eine Eingangsklemme erfolgt über einen der Parameter 178–189. Eine Änderung der Klemmenzuweisung über Parameter 178–189 beeinflusst auch andere Funktionen. Prüfen Sie daher vor der Einstellung die Funktionen der Klemmen.

Im Tippbetrieb kann die zweite Beschleunigungs-/Bremszeit nicht über das RT-Signal aktiviert werden. Eine Aktivierung aller anderen zweiten Funktion ist jedoch möglich (siehe auch Abschn. 6.9.3).

Ist Parameter 79 auf „4“ eingestellt, kann der Motor über die Tasten FWD/REV der Bedieneinheit (FR-DU07/FR-PU04) gestartet und über die Taste STOP/RESET gestoppt werden.

Bei einer Einstellung von Parameter 79 auf „3“ oder „6“ ist kein Tippbetrieb möglich.

REFERENZ

Parameter 14 ⇒ siehe Abschn. 6.2.5
Parameter 17 ⇒ siehe Abschn. 6.9.2

6.5.3 Überlagerung der Festfrequenzen und der Frequenzvorgabe über das digitale Motorpotentiometer (Pr. 28)

Bei Vorgabe des Frequenzsollwerts über die Eingänge zur Geschwindigkeitsvorwahl (RH, RM, RL) oder das digitale Motorpotentiometer besteht die Möglichkeit, diesen Frequenzsollwert mit einem externen Spannungssignal zu überlagern. Die Festlegung hierzu erfolgt über Parameter 28. Ist der Wert = „1“, erfolgt eine arithmetische Überlagerung des Frequenzsollwertes.

Die Vorgabe des Überlagerungssignals erfolgt über die Eingangsklemmen 1 oder 2.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstell-bereich	Beschreibung
28	Überlagerung der Festfrequenzen	0	0	Keine Überlagerung
			1	Überlagerung

Steht in Beziehung zu Parameter		Siehe Abschn.
4–6 24–47 232–239	Geschwindigkeits-/ Drehzahlvorwahl	6.5.1
73	Festlegung der Sollwert-Eingangs-daten	6.15.1
59	Digitales Motorpo-tentiometer	6.5.4

Eine Einstellung des Parameters ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist.

HINWEIS

Über Parameter 73 können der Eingangsspannungsbereich zwischen 0–±5 V und 0–±10 V und die Eingangsklemme (Klemme 1 oder 2) umgeschaltet werden.

REFERENZ

Parameter 27 ⇒ siehe Abschn. 6.5.1
Parameter 29 ⇒ siehe Abschn. 6.6.3

6.5.4 Digitales Motorpotentiometer (Pr. 59)

Das digitale Motorpotentiometer ermöglicht eine ferngesteuerte Einstellung von Drehzahlen über Schaltsignale.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung	
				Funktion der Klemmen RH, RM und RL	Frequenzwert speichern
59	Anwahl des digitalen Motorpotentiometers	0	0	Geschwindigkeit-/Drehzahlvorwahl	—
			1	Digitales Motorpotentiometer	✔
			2	Digitales Motorpotentiometer	—
			3	Digitales Motorpotentiometer	— (Der Frequenzwert wird durch Ausschalten der Klemmen STF oder STR gelöscht.)

Steht in Beziehung zu Parameter		Siehe Abschn.
1	Maximale Ausgangsfrequenz	6.3.1
18	Hochgeschwindigkeits-Frequenzgrenze	6.3.1
7	Beschleunigungszeit	6.6.1
8	Bremszeit	6.6.1
44	2. Beschleunigungs-/Bremszeit	6.6.1
45	2. Bremszeit	6.6.1
28	Überlagerung der Festfrequenzen	6.5.3
178–189	Funktionszuweisung der Eingangsklemmen	6.9.1

Eine Einstellung des Parameters ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist.

Parameter 59 ermöglicht die Anwahl eines digitalen Motorpotentiometers. Durch Setzen des Parameters 59 auf den Wert „1“ besteht die Möglichkeit, den Frequenzwert zu speichern, so dass der gespeicherte Wert auch nach Abschalten der Spannung erhalten bleibt. Der Letztfrequenzwert wird im E²PROM gespeichert; der Löschbefehl bezieht sich auf das RAM.

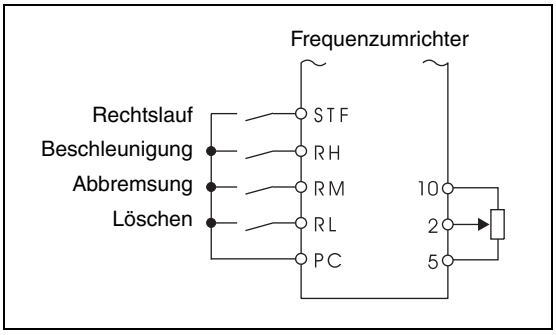


Abb. 6-25: *Anschlussbeispiel zur Nutzung des digitalen Motorpotentiometers*

Wird das digitale Motorpotentiometer angewählt, ändern sich die Funktionen der Klemmen: RH ⇒ Hochlauf, RM ⇒ Bremsen und RL ⇒ Löschen.

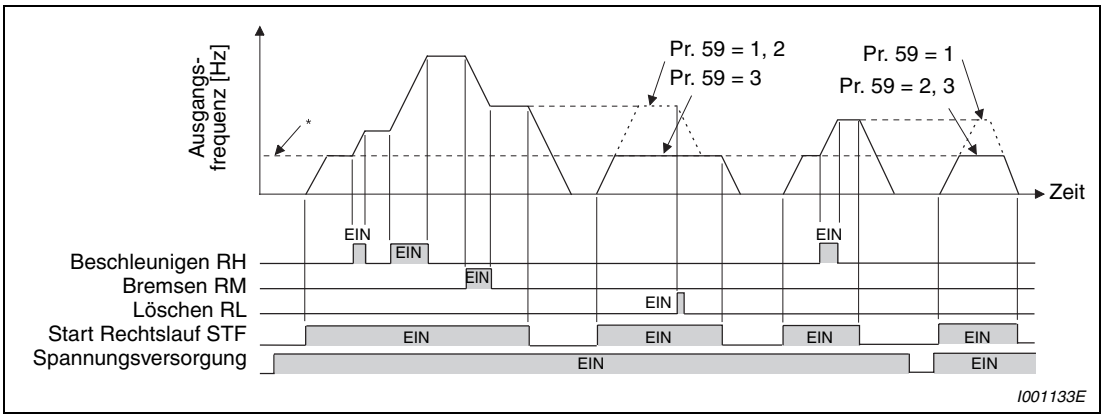


Abb. 6-26: *Betriebsbeispiel digitales Motorpotentiometer*

* Analog-Sollwert der Klemmen oder Frequenzvorgabe der Bedieneinheit

Digitales Motorpotentiometer

Bei Nutzung des digitalen Motorpotentiometers kann die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters kompensiert werden:

Externe Betriebsart:	Die über die Klemmen RH/RM eingestellte Frequenz kann von einer externen Frequenzvorgabe oder einer Frequenzvorgabe über die Bedieneinheit überlagert werden. Dazu ist Parameter 28 auf „1“ zu setzen. Ist Parameter 28 auf „0“ gesetzt, so ist der Überlagerungswert an Klemme 1 bei einem Beschleunigungs-/Bremsvorgang über die Klemmen RH/RM auf die über den analogen Eingang (Klemme 2 oder 4) vorgegebene Frequenz unwirksam.
Betrieb über Bedieneinheit:	Die über die Klemmen RH/RM eingestellte Frequenz kann von einer Frequenz von der Bedieneinheit überlagert werden.

Frequenzwert speichern

Das Abspeichern des Frequenzwertes im E²PROM geschieht durch Stoppen des Frequenzumrichters über die STF-/STR-Eingänge. Nach Aus- und Wiedereinschalten der Versorgungsspannung wird der Betrieb mit dem gespeicherten Wert fortgesetzt.

Das Abspeichern des Frequenzwertes erfolgt beim Ausschalten des Eingangs STF oder STR oder eine Minute nach dem Aus- oder Einschalten der beiden Signale RH und RM. (Die Frequenz wird dann gespeichert, wenn der aktuelle Wert nicht dem vor einer Minute gespeicherten Wert entspricht. Die Klemme RL hat keine Auswirkung auf die Speicherung.)

HINWEISE

Die Frequenzen können über die Klemmen RH (Hochlauf) und RM (Bremsen) in einem Bereich von 0 bis zur maximalen Ausgangsfrequenz (Pr. 1 oder Pr. 18) verändert werden.

Beim Einschalten des Hochlauf- bzw. Bremssignals ändert sich die Frequenz mit den in Parameter 44 und 45 eingestellten Anstiegs- bzw. Abfallzeiten. Sind die Werte in den Parametern 44 und 45 kleiner als die Werte für die Beschleunigungs- und Verzögerungszeiten (Parameter 7 und 8), so beschleunigt bzw. verzögert der Frequenzumrichter mit den in Parameter 7 und 8 eingestellten Werten (wenn das RT ausgeschaltet ist). Ist das RT-Signal eingeschaltet, so beschleunigt bzw. verzögert der Frequenzumrichter mit den in Parameter 44 und 45 eingestellten Werten. Die Einstellungen der Parameter 7 und 8 sind dann wirkungslos.

Ist das Startsignal (STF oder STR) ausgeschaltet ändert ein Schalten der Klemmen RH (beschleunigen) oder RM (bremsen) die voreingestellte Ausgangsfrequenz.

Wird das Startsignal häufig ausgeschaltet oder die Frequenz häufig über die Signale RH oder RM geändert, deaktivieren Sie die Funktion „Frequenzwert speichern (E²PROM)“ (Pr. 59 = 2 oder 3), da die Schreibzyklus-Kapazität des E²PROMs begrenzt ist.

Die Funktionszuweisung der Signale RH, RM und RL an eine Eingangsklemme erfolgt über die Parameter 178–189. Eine Änderung der Klemmenzuweisung über Parameter 178–189 beeinflusst auch andere Funktionen. Prüfen Sie daher vor der Einstellung die Funktionen der Klemmen.

Die Funktion ist auch im Netzwerkbetrieb verwendbar.

Im Tippbetrieb oder während der PID-Regelung kann die Funktion des digitalen Motorpotentiometers nicht verwendet werden.

Frequenzsollwert = 0 Hz

- Ist der Frequenzsollwert 0 Hz und das RL-Signal (löschen) wird nach Ein- oder Ausschalten der Signale RH und RM eingeschaltet, erfolgt die Ausgabe des zuletzt gespeicherten Frequenzwertes, wenn die Spannungsversorgung nach dem Ein- oder Ausschalten der Signale RH und RM innerhalb von einer Minute aus und wieder eingeschaltet wird.

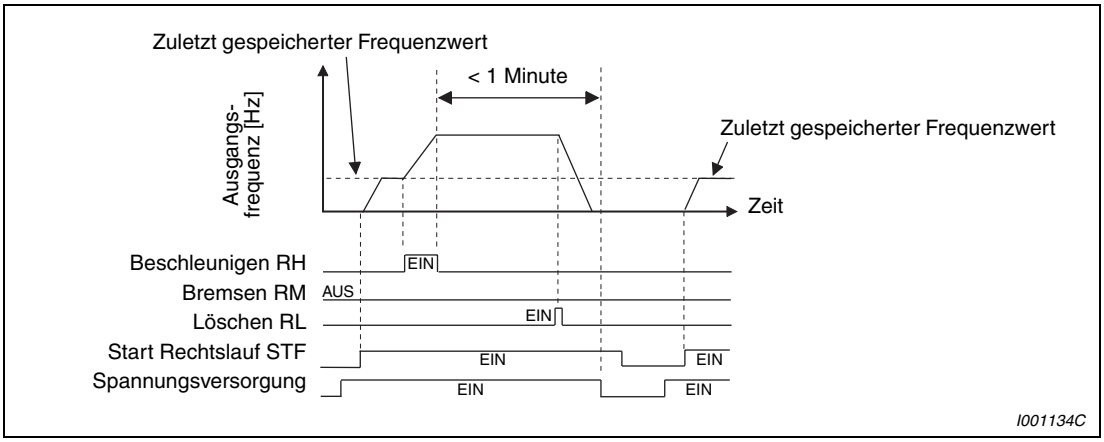


Abb. 6-27: *Ausgabe des zuletzt gespeicherten Frequenzsollwertes*

- Ist der Frequenzsollwert 0 Hz und das RL-Signal (löschen) wird nach Ein- oder Ausschalten der Signale RH und RM eingeschaltet, erfolgt die Ausgabe des aktuellen Frequenzwerts, wenn die Spannungsversorgung nach dem Ein- oder Ausschalten der Signale RH und RM nach einer Minute oder später aus und wieder eingeschaltet wird.

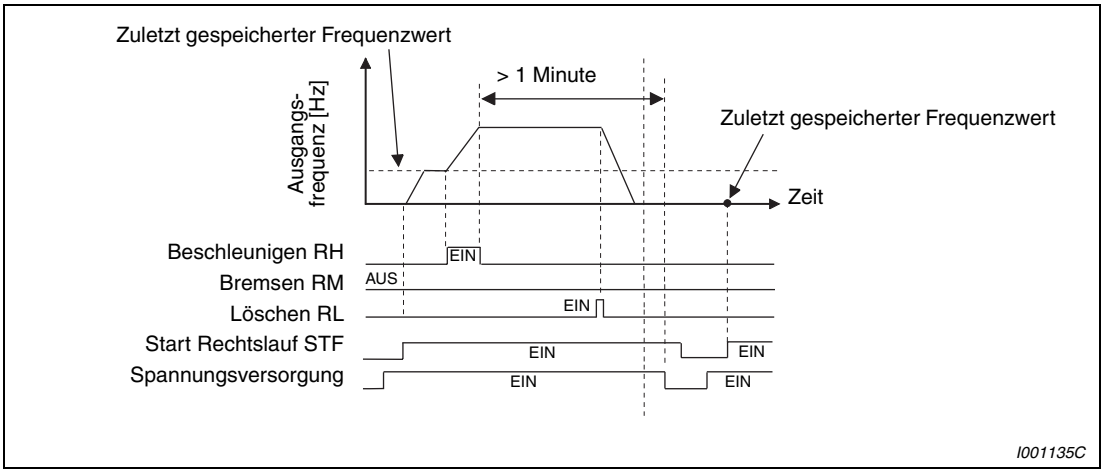


Abb. 6-28: *Ausgabe des aktuellen Frequenzsollwerts*

ACHTUNG:
Ist Parameter 59 auf den Wert „1“ eingestellt, läuft der Motor nach einem Spannungsausfall bei anstehendem Drehrichtungskommando wieder an.

REFERENZ

Parameter 58 ⇒ siehe Abschn. 6.11.1
Parameter 60 ⇒ siehe Abschn. 6.13.1

6.6 Beschleunigung und Bremsung

Einstellung	Einzustellende Parameter		Siehe Abschn.
Einstellung der Beschleunigungs- und Bremszeit des Motors	Beschleunigungs-/Bremszeit	Pr. 7, Pr. 8, Pr. 20, Pr. 21, Pr. 44, Pr. 45	6.6.1
Startfrequenz	Startfrequenz und Startfrequenz-Haltezeit	Pr. 13, Pr. 571	6.6.2
Auswahl der Beschleunigungs-/ Bremskennlinie	Beschleunigungs-/Bremskennlinie und Getriebespielkompensation	Pr. 29, Pr. 140–Pr. 143	6.6.3

6.6.1 Beschleunigungs- und Bremszeit

Die Parameter dienen zur Festlegung der Beschleunigungs-/Bremszeiten. Je größer der eingestellte Parameterwert, desto kleiner ist die Geschwindigkeitsänderung pro Zeiteinheit.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werkseinstellung		Einstellbereich	Beschreibung	
7	Beschleunigungszeit	00170 oder kleiner	5 s	0–3600 s/ 0–360 s ②	Einstellung der Beschleunigungszeit des Motors	
		00250 oder größer	15 s			
8	Bremszeit	00170 oder kleiner	10 s	0–3600 s/ 0–360 s ②	Einstellung der Bremszeit des Motors	
		00250 oder größer	30 s			
20	Bezugsfrequenz für Beschleunigungs-/ Bremszeit ①	50 Hz		1–400 Hz	Einstellung der Bezugsfrequenz für die Beschleunigungs-/Bremszeit Stellen Sie als Beschleunigungs-/ Bremszeit die Zeit ein, die für die Frequenzänderung vom Stillstand auf Pr. 20 benötigt wird.	
21	Schrittweite für Beschleunigung/ Verzögerung ①	0		0	Schrittweite: 0,1 s Einstellbereich: 0–3600 s	Einstellung der Schrittweite und des Einstellbereiches für die Beschleunigungs-/ Bremszeit
				1	Schrittweite: 0,01 s Einstellbereich: 0–360 s	
44	2. Beschleunigungs-/ Bremszeit ①	5 s		0–3600 s/ 0–360 s ②	Einstellung der Beschleunigungs-/ Bremszeit bei eingeschaltetem RT-Signal	
45	2. Bremszeit ①	9999		0–3600 s/ 0–360 s ②	Einstellung der Bremszeit bei eingeschaltetem RT-Signal	
				9999	Beschleunigungszeit = Bremszeit	

Steht in Beziehung zu Parameter		Siehe Abschn.
3	Basisfrequenz	6.4.1
29	Beschleunigungs-/ Bremskennlinie	6.6.3
125	Verstärkung für den Spannungs-Sollwert	6.15.4
126	Verstärkung für den Strom-Sollwert	6.15.4
178–189	Funktionszuweisung der Eingangsklemmen	6.9.1

① Eine Einstellung der Parameter ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist.

② Der Wert hängt von der Einstellung des Parameters 21 ab. Die Werkseinstellung für den Einstellbereich ist „0–3600 s“ und für die Schrittweite „0,1 s“.

Einstellung der Beschleunigungszeit (Pr. 7, Pr. 20)

Mit den Parametern 7 kann die Beschleunigungszeit für den Antrieb festgelegt werden. Die Beschleunigungszeit beschreibt den Zeitraum (in Sekunden), der benötigt wird, um von 0 Hz bis zu der in Parameter 20 festgelegten Frequenz zu beschleunigen.

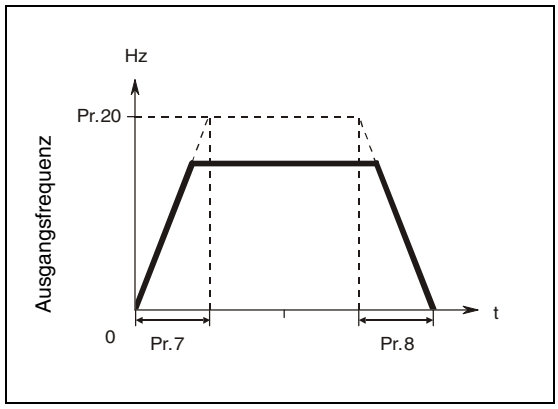


Abb. 6-29:
Beschleunigungs-/Verzögerungzeit

I000006C

Ermitteln Sie die einzustellende Beschleunigungszeit mit Hilfe folgender Formel:

$$\text{Einstellung der Beschleunigungszeit} = \frac{\text{Pr. 20}}{\text{Maximale Betriebsfrequenz} - \text{Pr. 13}} \times \text{Beschleunigungszeit vom Stillstand bis zur maximalen Betriebsfrequenz}$$

Beispiel ▽ Pr. 20 = 50 Hz (Werkseinstellung), Pr. 13 = 0,5 Hz

Die Beschleunigungszeit auf die maximale Betriebsfrequenz von 40 Hz soll 10 s betragen.

$$\text{Pr. 7} = \frac{50\ \text{Hz}}{40\ \text{Hz} - 0{,}5\ \text{Hz}} \times 10\ \text{s} = 12{,}7\ \text{s}$$

△

Einstellung der Bremszeit (Pr. 8, Pr. 20)

Die Bremszeiten, also der Zeitraum (in Sekunden), in dem der Antrieb von der in Parameter 20 festgelegten Frequenz bis auf 0 Hz abgebremst wird, kann über Parameter 8 festgelegt werden.

Ermitteln Sie die einzustellende Bremszeit mit Hilfe folgender Formel:

$$\text{Einstellung der Bremszeit} = \frac{\text{Pr. 20}}{\text{Maximale Betriebsfrequenz} - \text{Pr. 10}} \times \text{Bremszeit von der maximalen Betriebsfrequenz bis zum Stillstand}$$

Beispiel ▽ Pr. 20 = 120 Hz, Pr. 10 = 3 Hz

Die Bremszeit von der maximalen Betriebsfrequenz von 40 Hz bis zum Stillstand soll 10 s betragen.

$$\text{Pr. 8} = \frac{120\ \text{Hz}}{40\ \text{Hz} - 3\ \text{Hz}} \times 10\ \text{s} = 32{,}4\ \text{s}$$

△

Änderung des Einstellbereichs und der Schrittweite der Beschleunigungs-/Bremszeit (Pr. 21)

Alle in den Parametern vorkommenden Zeitangaben beziehen sich auf den Bereich von 0 bis 3600 Sekunden mit einer Auflösung von 0,1 Sekunde bzw. auf den Bereich 0 bis 360 Sekunden mit einer Auflösung von 0,01 Sekunden. Die Anwahl des Zeitbereiches und damit der Auflösung geschieht für alle Zeitangaben gleichermaßen durch den Wert „0“ oder „1“ in Parameter 21.

ACHTUNG:
Eine Änderung des Parameters 21 ändert die Beschleunigungs-/Bremszeiten (Pr. 7, Pr. 8, Pr. 16, Pr. 44, Pr. 45). Die Beschleunigungszeit beim Wiederanlauf (Pr. 611) wird jedoch nicht beeinflusst.
Beispiel:
Wird der Parameter 21 bei einer Einstellung des Parameters 7 auf „5 s“ von „0“ auf „1“ geändert, ändert sich die Beschleunigungszeit von 5 s auf 0,5 s.

Anwahl unterschiedlicher Beschleunigungs-/Bremszeiten (RT-Signal, Pr. 44, Pr. 45)

Die Einstellungen der Parameter 44 und 45 werden durch Schalten des RT-Signals aktiviert. Durch Umschaltung der Parametersätze lassen sich Motoren mit unterschiedlichen Daten und Eigenschaften am Frequenzumrichter betreiben. Ist das Signal RT eingeschaltet, sind alle anderen zweiten Funktionen wie z. B. die zweite Drehmomentanhebung aktiv.

Bei einer Einstellung von Parameter 45 auf „9999“ ist die Bremszeit gleich der Beschleunigungszeit.

Beschleunigungs-/Bremszeit bei S-förmiger Kennlinie

Wurde über Parameter 29 eine S-förmige Beschleunigungs-/Bremskennlinie ausgewählt, entspricht die eingestellte Beschleunigungs-/Verzögerungszeit der Zeit, die zum Erreichen der mit Parameter 3 eingestellten Basisfrequenz benötigt wird. Ist die eingestellte Frequenz gleich der Basisfrequenz oder größer, lässt sich die Beschleunigungs-/Verzögerungszeit wie folgt berechnen:

$$t = \frac{4}{9} \times \frac{T}{(Pr.\ 3)^2} \times f^2 + \frac{5}{9} T$$

T: Einstellung der Beschleunigungs-/Verzögerungszeit in Sekunden
f: Eingestellte Bezugsfrequenz für Beschleunigungs-/Bremszeit

Die nachfolgende Tabelle zeigt die Beschleunigungs-/Verzögerungszeiten bei einer Basisfrequenz von 50 Hz (0 Hz bis Bezugsfrequenz).

Eingestellte Beschleunigungs-/ Verzögerungszeit	Frequenzeinstellung [Hz]			
	50	120	200	400
5	5	16	38	145
15	15	47	115	435

Tab. 6-7: *Beschleunigungs-/Verzögerungszeiten bei einer Basisfrequenz von 50 Hz*

HINWEISE

In der Werkseinstellung ist das RT-Signal der RT-Klemme zugewiesen. Durch Einstellung einer der Parameter 178 bis 189 auf „3“ kann das RT-Signal auch anderen Klemmen zugewiesen werden.

Werden die Klemmenzuweisungen über Parameter 178 bis 189 geändert, beeinflusst das auch andere Funktionen. Prüfen Sie daher vor Einstellung der Parameter die Klemmenzuweisungen.

Eine Änderung von Parameter 20 hat keinen Einfluss auf die Parameter 125 und 126 (Verstärkungen für die Sollwertvorgabe).

Ist einer der Parameterwerte 7, 8, 44 oder 45 auf einen Wert kleiner 0,03 s gesetzt, beträgt die Beschleunigungs-/Verzögerungszeit 0,04 s.

Die durch das Trägheitsmoment vorgegebene minimale Beschleunigungs-/Bremszeit kann durch die Parametereinstellungen nicht unterschritten werden.

REFERENZ

Parameter 6 ⇒ siehe Abschn. 6.5.1
Parameter 9 ⇒ siehe Abschn. 6.7.1
Parameter 19 ⇒ siehe Abschn. 6.4.1
Parameter 22 ⇒ siehe Abschn. 6.2.4
Parameter 43 ⇒ siehe Abschn. 6.9.6
Parameter 46 ⇒ siehe Abschn. 6.2.1

6.6.2 Startfrequenz und Startfrequenz-Haltezeit

Die Parameter ermöglichen die Einstellung einer Startfrequenz und einer Haltezeit für diese Startfrequenz. Verwenden Sie die Funktion, wenn Ihre Anwendung ein Startmoment oder einen sanften Motoranlauf erfordert.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstell-bereich	Beschreibung
13	Startfrequenz	0,5 Hz	0–60 Hz	Die Startfrequenz kann in einem Bereich von 0–60 Hz eingestellt werden. Ist das Sollwertsignal bei anliegendem Startsignal größer als die Startfrequenz, startet der Motor mit der eingegebenen Startfrequenz.
571	Startfrequenz-Haltezeit	9999	0,0–10,0 s	Haltezeit für die mit Pr. 13 eingestellte Startfrequenz
			9999	Haltefunktion deaktiviert

Steht in Beziehung zu Parameter	Siehe Abschn.
2 Minimale Ausgangsfrequenz	6.3.1

Eine Einstellung der Parameter ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist.

Einstellung der Startfrequenz (Pr. 13)

Sobald der Frequenzumrichter ein Startsignal und ein Sollwertsignal erhält, welches größer oder gleich der eingestellten Startfrequenz ist, wird der Motor mit der eingegebenen Startfrequenz gestartet.

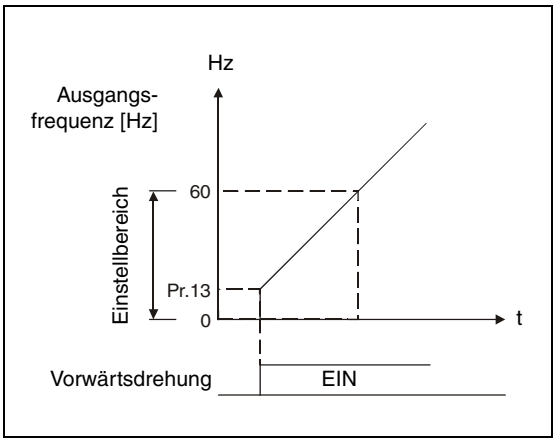


Abb. 6-30:
Parameter für die Startfrequenz

I000008C

HINWEIS Ist das Sollwertsignal kleiner als die mit Parameter 13 eingestellte Startfrequenz, bleibt der Motor im Stillstand.

Beispiel ▽ Ist Parameter 13 auf „5 Hz“ eingestellt, startet der Motor, wenn das Sollwertsignal 5 Hz erreicht.

△

GEFAHR:
Ist der Wert von Parameter 13 gleich oder kleiner als der in Parameter 2 eingestellte Wert, startet der Motor direkt nach Schalten des Startsignales mit der voreingestellten Frequenz.

Einstellung der Startfrequenz-Haltezeit (Pr. 571)

Die Ausgangsfrequenz bleibt für die in Parameter 571 eingestellte Zeit gleich der Startfrequenz. Diese Vorerregung führt zu einem sanften Anlauf des Motors.

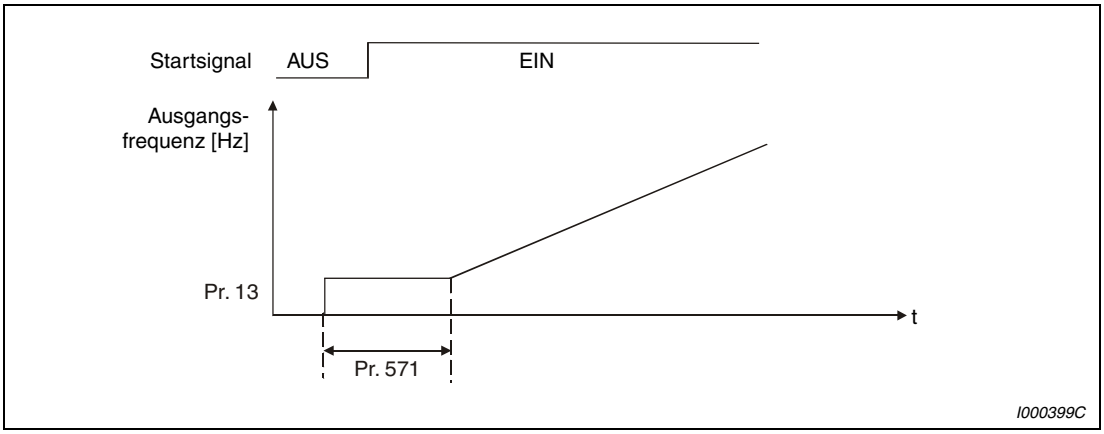


Abb. 6-31: *Startfrequenz-Haltezeit*

HINWEISE

Wird das Startsignal in der Startfrequenz-Haltezeit ausgeschaltet, setzt die Verzögerung im Moment des Ausschaltens ein.

Bei einer Umschaltung zwischen Vorwärts- und Rückwärtsdrehung bleibt die Startfrequenz wirksam, die Startfrequenz-Haltezeit jedoch nicht.

Bei einer Einstellung von Parameter 13 auf „0“ wird die Startfrequenz auf 0,01 Hz gesetzt.

REFERENZ

Parameter 12 ⇒ siehe Abschn. 6.8.1
Parameter 14 ⇒ siehe Abschn. 6.2.5
Parameter 570 ⇒ siehe Abschn. 6.2.6
Parameter 575 ⇒ siehe Abschn. 6.19.1

6.6.3 Wahl der Beschleunigungs- und Bremskennlinie (Pr. 29, Pr. 140 bis Pr. 143)

Mit Hilfe des Parameters 29 kann die Beschleunigung-/Bremskennlinie ausgewählt werden. Brems- und Beschleunigungsvorgänge können bei einstellbaren Frequenzen unterbrochen werden. Die Dauer der Unterbrechung ist über Parameter einstellbar.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
29	Beschleunigungs-/ Bremskennlinie	0	0	Lineare Beschleunigungs-/Bremskennlinie
			1	S-förmige Beschleunigungs-/Bremskennlinie, Muster A
			2	S-förmige Beschleunigungs-/Bremskennlinie, Muster B
			3	Getriebespielkompensation
140	Frequenzschwelle für Beschleunigungsstopp	1 Hz	0–400 Hz	Einstellung von Frequenz und Dauer der Unterbrechung der Beschleunigung/ Bremsung Die Parameter sind bei einer Einstellung des Parameters 29 auf „3“ wirksam.
141	Kompensationszeit der Beschleunigung	0,5 s	0–360 s	
142	Frequenzschwelle für Verzögerungsstopp	1 Hz	0–400 Hz	
143	Kompensationszeit der Verzögerung	0,5 s	0–360 s	

Steht in Beziehung zu Parameter		Siehe Abschn.
3	Basisfrequenz	6.4.1
7	Beschleunigungszeit	6.6.1
8	Bremszeit	6.6.1
20	Bezugsfrequenz für Beschl.-/ Bremszeit	6.6.1

Eine Einstellung der Parameter ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist.

Lineare Beschleunigungs-/Bremskennlinie (Einstellung: 0, Werkseinstellung)

Für die Einstellung der Beschleunigungs-/Bremskennlinie stehen drei verschiedene Muster zur Verfügung. Die Eingabe einer „0“ in Parameter 29 führt zu einer geraden Kennlinie, bei der die Frequenz linear mit dem vorgegebenen Sollwert zu- bzw. abnimmt (siehe Abb. 6-32). Hierbei handelt es sich um die Standard-Beschleunigungs-/Bremskennlinie mit linearer Zu- und Abnahme der Drehzahl/Geschwindigkeit zwischen 0 Hz und der Maximalfrequenz.

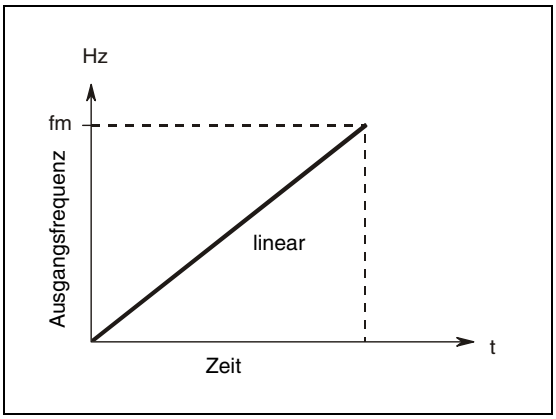


Abb. 6-32:
Kennlinie, wenn Parameter 29 = „0“

I000015C

S-förmige Beschleunigungs-/Bremskennlinie, Muster A (Einstellung: 1)

Bei Eingabe einer „1“ erfolgt die Zunahme vom Stillstand zur Maximalfrequenz in einem S-förmigen Muster (siehe Abb. 6-33). Die Einstellung ist für Anwendungen im Feldschwächbereich sinnvoll, bei denen der Anstieg auf eine Maximalfrequenz nach Durchlaufen der Basisfrequenz innerhalb kurzer Zeit erfolgen muss. Die Basisfrequenz bildet dabei den Wendepunkt der Kennlinie. Anwendungsbereich: Spindel von Werkzeugmaschinen.

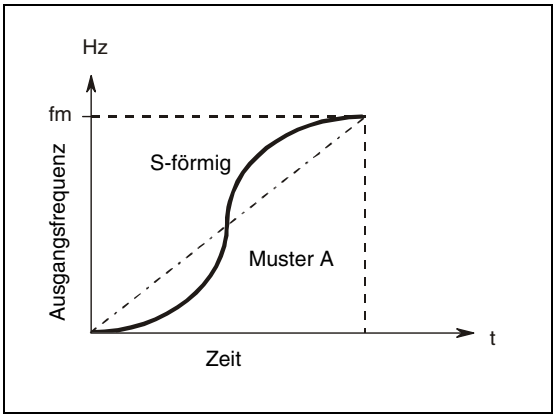


Abb. 6-33:
Kennlinie, wenn Parameter 29 = „1“

I000016C

S-förmige Beschleunigungs-/Bremskenlinie, Muster B (Einstellung: 2)

Bei Eingabe einer „2“ erfolgt jede Frequenzänderung nach einem S-förmigen Muster. Wird beispielsweise ein Antrieb von 0 auf 30 Hz und dann von dort neu auf 50 Hz beschleunigt, erfolgt die Beschleunigung von 0 auf 30 Hz und von 30 Hz auf 50 Hz jeweils nach einer S-förmigen Rampe. Die Rampenzeit bei S-förmiger Rampe wird im Vergleich zur linearen Rampe nicht länger (siehe Abb. 6-34). Damit werden Rucke im Antrieb vermieden, z. B. zur Nutzung bei Band- oder Verfahrantrieben.

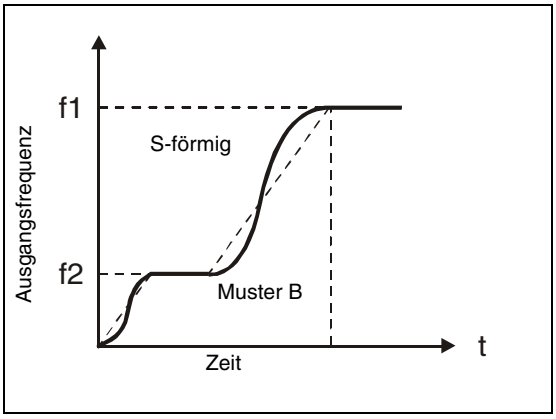


Abb. 6-34:
Kennlinie, wenn Parameter 29 = „2“

I000017C

HINWEIS

Setzen Sie für die Beschleunigungs-/Bremszeit die Zeit ein, die zum Erreichen der mit Parameter 3 eingestellten Basisfrequenz (nicht der mit Parameter 20 eingestellten Bezugsfrequenz für Beschleunigungs-/Bremszeit) erforderlich ist.

Getriebespielkompensation (Einstellung: 3, Pr. 140 bis Pr. 143)

Der Parameterwert „3“ ist für die Funktion Getriebespielkompensation reserviert.

Bei Untersetzungsgetrieben entsteht durch das Spiel zwischen den Zahnflanken bei einem Drehrichtungswechsel eine sogenannte „tote Zone“. Diese „tote Zone“ wird als Getriebespiel bezeichnet. Das Getriebespiel verhindert, dass das angekoppelte mechanische System direkt den Drehbewegungen des Motors folgt.
Weiterhin treten an der Motorachse bei einem Drehrichtungswechsel oder bei einem Wechsel vom Betrieb mit konstanter Geschwindigkeit zur Verzögerung große Drehmomente auf. Dies führt zu hohen Motorströmen oder einem regenerativen Betrieb. Durch eine Unterbrechung des Beschleunigungs-/Bremsvorgangs wird eine Getriebespielkompensation erreicht.

Für die Getriebespielkompensation müssen zusätzlich die Parameter 140 bis 143 eingestellt werden.

In den Parametern 140 und 142 werden die Frequenzschwellen eingestellt, nach denen die Beschleunigungen/Verzögerungen für die in Parameter 141 und 143 eingestellten Zeiten gestoppt werden. Die Parameter 140 und 141 sind während der Beschleunigung, die Parameter 142 und 143 während der Verzögerung aktiv.

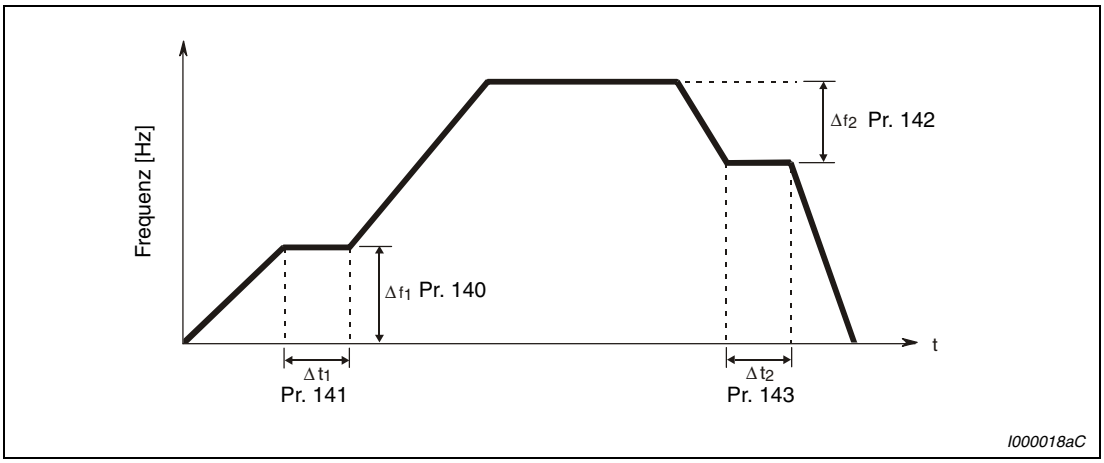


Abb. 6-35: *Frequenzänderungen zur Getriebespielkompensation*

HINWEIS Die Beschleunigungs-/Bremszeit wird um die Kompensationszeit verlängert.

6.7 Motor und Motorschutz

Einstellung	Einzustellende Parameter		Siehe Abschn.
Schutz des Motors vor Überlast	Stromeinstellung für elektr. Motorschutzschalter	Pr. 9, Pr. 51	6.7.1
Fremdbelüfteter Motor	Motorauswahl	Pr. 71	6.7.2

6.7.1 Schutz des Motors vor Überlast (Pr. 9)

Die Frequenzumrichter FR-F 740 EC verfügen über einen internen elektronischen Motorschutzschalter. Dieser elektronische Motorschutzschalter erfasst die Motorfrequenz und den Motorstrom. In Abhängigkeit von diesen beiden Faktoren und dem Motornennstrom sorgt der elektronische Motorschutz für das Auslösen der Schutzfunktionen bei Überlast. Der elektronische Motorschutzschalter dient in erster Linie zum Schutz gegen unzulässige Erwärmung bei Betrieb mit Teildrehzahlen und hohem Motordrehmoment. Dabei wird unter anderem die reduzierte Kühlleistung des Motorventilators berücksichtigt.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich		Beschreibung
9	Stromeinstellung für elektr. Motorschutzschalter	Nennstrom	01160 oder kleiner	0–500 A	Einstellung des Motor-Nennstroms
			01800 oder größer	0–3600 A	
51	2. Stromeinstellung für elektr. Motorschutzschalter ①	9999	01160 oder kleiner	0–500 A	Bei eingeschaltetem RT-Signal aktiviert Einstellung des Motor-Nennstroms
			01800 oder größer	0–3600 A	
			9999		2. Stromeinstellung für elektr. Motorschutzschalter deaktiviert

Steht in Beziehung zu Parameter		Siehe Abschn.
71	Motorauswahl	6.7.2
72	PWM-Funktion	6.14.1
178–189	Funktionszuweisung der Eingangsklemmen	6.9.1
190–196	Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen	6.9.5
	AU-Klemme	3.3

① Eine Einstellung der Parameter ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist.

Elektronischer Motorschutzschalter (Pr. 9)

In Parameter 9 wird der Motor-Nennstrom in Ampere eingegeben. (Bei 400 V/440 V, 60 Hz ist ein Wert von 1,1 × Motor-Nennstrom einzustellen.)

Um den elektronischen Motorschutzschalter zu deaktivieren, wird Parameter 9 auf „0“ gesetzt (z. B. bei Verwendung eines externen Motorschutzes). Der Überlastschutz der Frequenzumrichter-Transistoren (E.THT) bleibt jedoch wirksam.

Bei Verwendung eines fremdbelüfteten Motors ist Parameter 71 auf „1“ zu setzen, um den vollen Drehzahlstellbereich ohne thermische Deklassierung des Motors zu nutzen. Anschließend wird Parameter 9 auf den Nennstrom eingestellt.

Folgende Abbildung zeigt die Kennlinien des Motorüberlastschutzes. Im Bereich rechts der Kennlinie ist der Motorschutz aktiviert. Der Bereich links der Kennlinie entspricht dem Normalbetrieb.

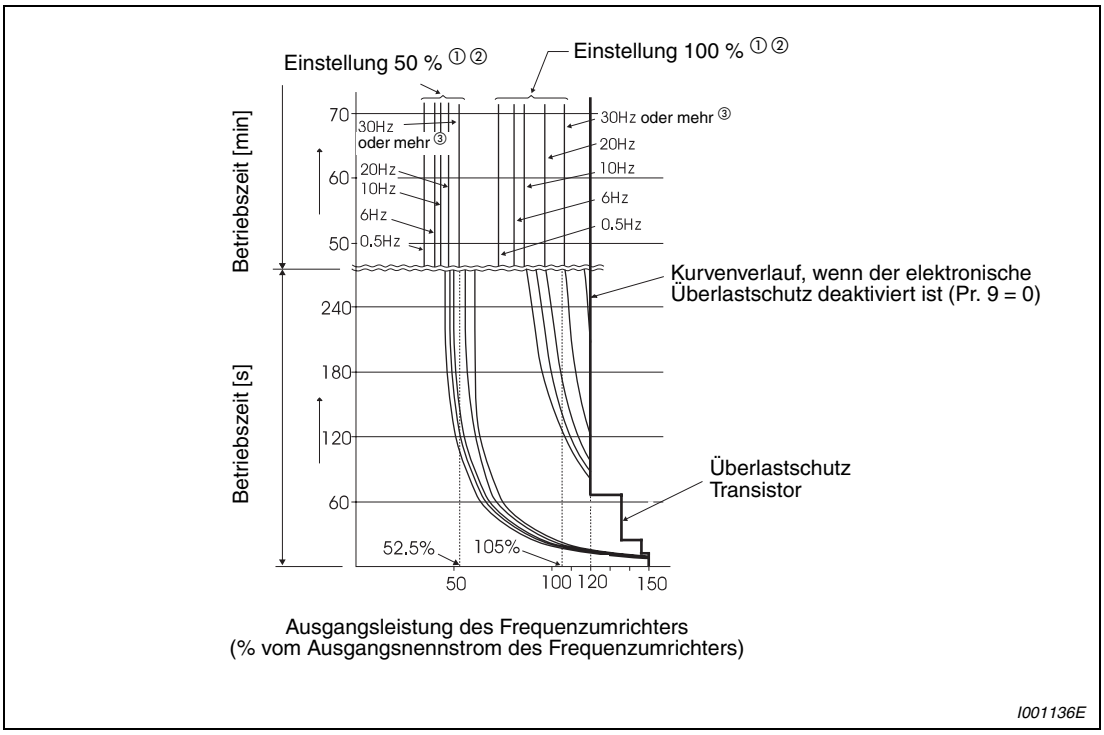


Abb. 6-36: *Motorschutz-Kennlinien*

① Gilt für eine Einstellung von 50 % des Frequenzumrichter-Nennstromes.

② Die Prozentangabe bezieht sich auf den Ausgangsnennstrom des Frequenzumrichters und nicht auf den Motor-Nennstrom.

③ Die Kennlinie gilt auch bei Auswahl eines fremdbelüfteten Motors und dem Betrieb bei einer Frequenz von größer gleich 6 Hz.

HINWEISE

Die Schutzfunktion des Motor-Schutzschalters wird beim Zurücksetzen des Frequenzumrichters durch Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung oder durch Schalten des RESET-Signals zurückgesetzt. Vermeiden Sie daher ein unnötiges Zurücksetzen und Ausschalten des Frequenzumrichters.

Sind mehrere Motoren an einen Frequenzumrichter angeschlossen, ist ein ausreichender thermischer Motorschutz nicht gewährleistet. In diesem Fall ist der interne Motorschutzschalter abzuschalten. Der thermische Motorschutz muss durch einen externen Motorschutz (z.B. PTC-Elemente) gewährleistet werden.

Bei einer großen Leistungsabweichung zwischen Frequenzumrichter und Motor und kleinem Parameterwert ist ein ausreichender thermischer Motorschutz nicht gewährleistet. Der thermische Motorschutz muss durch einen externen Motorschutz (z.B. PTC-Elemente) gewährleistet werden.

Der thermische Motorschutz von Sondermotoren muss durch einen externen Motorschutz (z.B. PTC-Elemente) gewährleistet werden.

Mit höherer Einstellung von Pr. 72 verkürzt sich die Betriebszeit bis zum Ansprechen des Transistor-Überlastschutzes.

Einstellung eines 2. elektronischen Motorschutzschalters (Pr. 51)

Diese Funktion wird verwendet, wenn zwei Motoren mit unterschiedlichen Nennströmen einzeln an einem Frequenzumrichter betrieben werden sollen. Sollen zwei Motoren gemeinsam an einem Frequenzumrichter betrieben werden, ist ein externer Motorschutz vorzusehen.

In Parameter 51 wird der Motor-Nennstrom des zweiten Motors in Ampere eingegeben. Der Wert ist bei eingeschaltetem RT-Signal wirksam.

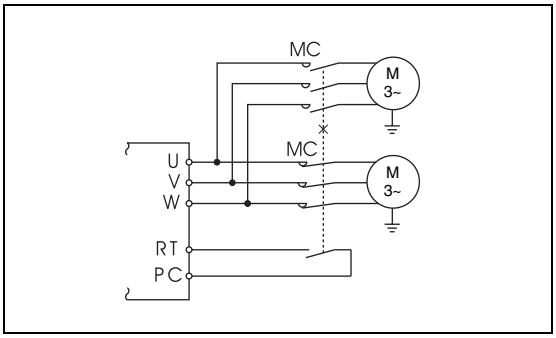


Abb. 6-37:
Betrieb von zwei Motoren an einem Frequenzumrichter

I001137C

HINWEISE

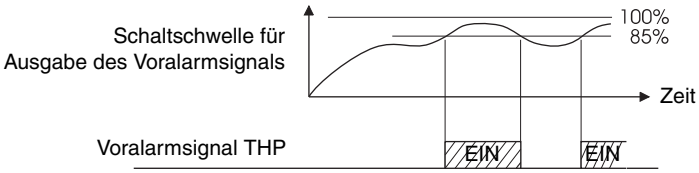
Ist das Signal RT eingeschaltet, sind alle anderen zweiten Funktionen wie z.B. die zweite Drehmomentanhebung aktiv.

In der Werkseinstellung ist das RT-Signal der RT-Klemme zugewiesen. Durch Einstellung einer der Parameter 178 bis 189 auf „3“ kann das RT-Signal auch anderen Klemmen zugewiesen werden.

Überlast-Schutzfunktion und Ausgabe des Voralarmsignals (THP-Signal)

Die Ausgabe des Voralarmsignals THP erfolgt, wenn 85 % des in Pr. 9 oder Pr. 51 eingestellten Wertes erreicht sind. Bei Erreichen von 100 % erfolgt die Ausgabe der Fehlermeldungen E.THM bzw. E.THT.

Der Frequenzumrichterausgang wird bei Ausgabe des Voralarmsignals nicht abgeschaltet. Um einer Klemme das THP-Signal zuzuweisen, muss einer der Parameter 190 bis 196 auf „8“ (positive Logik) oder auf „108“ (negative Logik) gesetzt werden.



I001138E

Abb. 6-38: *Ausgabe des Voralarmsignals*

HINWEIS

Werden die Klemmenzuweisungen über Parameter 190 bis 196 geändert, beeinflusst das auch andere Funktionen. Prüfen Sie daher vor Einstellung der Parameter die Klemmenzuweisungen.

Eingang externer Motorschutzschalter (OH-Signal)

Die Klemme OH dient zum Anschluss eines externen oder eines im Motor integrierten Motorschutzschalters an den Frequenzumrichter.

Ein Öffnen der Verbindung OH-PC führt zum Abschalten des Frequenzumrichterausgangs und zur Ausgabe des Alarmsignals E.OHT.

Um einer Klemme das OH-Signal zuzuweisen, muss einer der Parameter 178 bis 189 auf „7“ gesetzt werden.

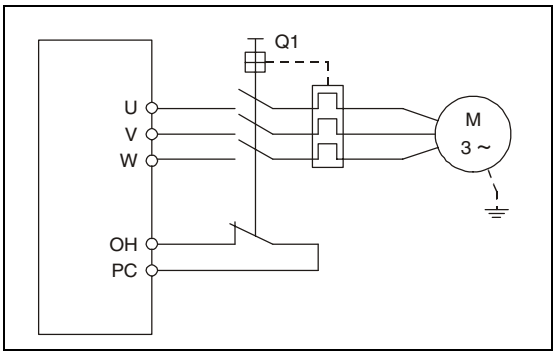


Abb. 6-39:
Anschluss eines externen Motorschutzschalters

I000553C

HINWEIS

Werden die Klemmenzuweisungen über Parameter 178 bis 189 geändert, beeinflusst das auch andere Funktionen. Prüfen Sie daher vor Einstellung der Parameter die Klemmenzuweisungen.

Eingang PTC-Temperaturfühler (PTC-Signal)

Die Klemme PTC (AU) dient zum Anschluss eines im Motor integrierten PTC-Temperaturfühlers an den Frequenzumrichter.

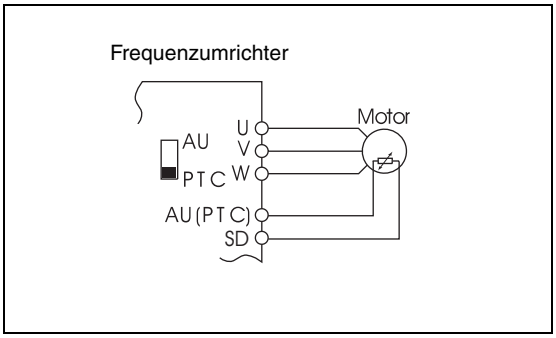


Abb. 6-40:
Anschluss eines PTC-Temperaturfühlers

I001140E

Um der Klemme PTC (AU) das PTC-Signal zuzuweisen, muss Parameter 184 auf „63“ und der Schalter „AU/PTC“ auf „PTC“ gesetzt werden (Werkseinstellung: AU).

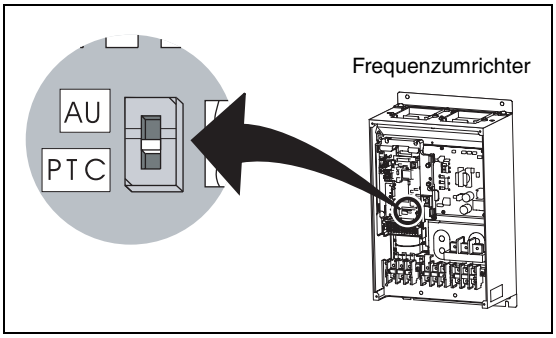


Abb. 6-41:
AU/PTC-Umschalter

I001141E

Erfasst der PTC-Eingang für mehr als 10 s eine Überhitzung des Motors, wird der Frequenzumrichter-Ausgang abgeschaltet und es erfolgt die Ausgabe des Alarmsignals E.PTC.

Folgende Tabelle zeigt die technischen Daten des PTC-Temperaturfühlers:

Motortemperatur	Widerstand des PTC-Temperaturfühlers [Ω]
Normal	0 bis 500
Grenzwert	500 bis 4 k
Überhitzt	4 k oder größer

Tab. 6-8: *Technische Daten des PTC-Temperaturfühlers*

HINWEISE

Ist das PTC-Signal nicht über Parameter 184 zugewiesen, der Schalter „AU/PTC“ jedoch auf „PTC“ gesetzt, bleibt die Funktion, die der AU-Klemme zugewiesen ist, unwirksam.
Ist das PTC-Signal über Parameter 184 zugewiesen, der Schalter „AU/PTC“ jedoch auf „AU“ gesetzt, erfolgt die Ausgabe der Fehlermeldung „E.PTC“.

Soll zusätzlich ein Strom-Sollwert eingegeben werden, muss die AU-Funktion einer anderen Klemme zugewiesen werden.

Werden die Klemmenzuweisungen geändert, beeinflusst das auch andere Funktionen. Prüfen Sie daher vor Einstellung der Parameter die Zuweisung der AU-Klemme.

REFERENZ

Parameter 8 ⇒ siehe Abschn. 6.6.1
Parameter 10 ⇒ siehe Abschn. 6.8.1
Parameter 50 ⇒ siehe Abschn. 6.9.6
Parameter 52 ⇒ siehe Abschn. 6.10.2

6.7.2 Motorauswahl (Pr. 71)

Parameter 71 erlaubt eine Auswahl verschiedener auf den Motor bezogener Funktionen. Ab Werk ist der Frequenzumrichter für den Anschluss eines selbstbelüfteten Motors eingestellt.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
71	Motorauswahl	0	0 / 1 / 2 / 20	Auswahl eines selbst- oder fremdelüfteten Motors

Steht in Beziehung zu Parameter		Siehe Abschn.
0	Drehmomentanhebung (manuell)	6.2.1
12	DC-Bremsung (Spannung)	6.8.1
100–109	V/f-Spannung/ Frequenz	6.4.2

Eine Einstellung des Parameters ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist.

Einstellwert	Auslösecharakteristik des elektronischen Motorschutzschalters
0	Selbstbelüfteter Motor
1	Fremdbelüfteter Motor
2	Selbstbelüfteter Motor mit flexibler 5-Punkt-V/f-Kennlinie
20	Mitsubishi-Sondermotor SF-JR 4P (1,5 kW oder kleiner)

Tab. 6-9: *Einstellung von Parameter 71*

HINWEIS

Für Frequenzumrichter der Leistungsklassen 00126 und 00170 ändern sich die Einstellungen von Parameter 0 und Parameter 12 in Abhängigkeit von Parameter 71.

Pr. 71	0, 2, 20	1
Pr. 0	3 %	2 %
Pr. 12	4 %	2 %

Tab. 6-10: *Änderung der Parameter 0 und 12 in Abhängigkeit von Parameter 71*

ACHTUNG:
Achten Sie darauf, dass die Parameter mit den angeschlossenen Motordaten übereinstimmen. Eine falsche Einstellung der Parameter kann zur Überhitzung des Motors führen. Es besteht Brandgefahr.

REFERENZ

Parameter 69 ⇒ siehe Abschn. 6.12.1
Parameter 72 ⇒ siehe Abschn. 6.14.1

6.8 DC-Bremsung und Stoppfunktion

Einstellung	Einzustellende Parameter		Siehe Abschn.
Einstellung des Bremsmoments	DC-Bremsung	Pr. 10–Pr. 12	6.8.1
Erhöhung des Bremsvermögens mit einer Option	Auswahl eines regenerativen Bremskreises	Pr. 30	6.8.2
Verhalten des Motors beim Stoppen	Auswahl der Stoppmethode	Pr. 250	6.8.3

6.8.1 DC-Bremsung (Pr. 10 bis Pr. 12)

Der Frequenzumrichter FR-F 740 EC verfügt über eine einstellbare DC-Bremsfunktion.

Durch Aufschaltung einer getakteten Gleichspannung auf den Motorständer wird der Motor in der Art einer Wirbelstrombremse stillgesetzt. Hierdurch lassen sich hohe Stoppgenauigkeiten bei Positionierantrieben realisieren.

Durch die getaktete Gleichspannung im Motorständer lassen sich Haltemomente von ca. 25 bis 30 % des Motornennmomentes erzielen.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werkseinstellung		Einstellbereich	Beschreibung
10	DC-Bremsung (Startfrequenz)	3 Hz		0–120 Hz	Einstellung der Startfrequenz für die DC-Bremsung
				9999	Startfrequenz ≤ Pr. 13
11	DC-Bremsung (Zeit)	0,5 s		0	DC-Bremsung deaktiviert
				0,1–10 s	Einstellung der Einschaltdauer der DC-Bremsung
				8888	Die DC-Bremsung ist während der Ansteuerung der Klemme X13 aktiv.
12	DC-Bremsung (Spannung)	00170 oder kleiner	4 %	0	DC-Bremsung deaktiviert
		00250 oder größer	2 %	0,1–30 %	Höhe der getakteten Gleichspannung in Prozent der Eingangsspannung (Bremsmoment)

Steht in Beziehung zu Parameter		Siehe Abschn.
13	Startfrequenz	6.6.2
71	Motorauswahl	6.7.2

Eine Einstellung der Parameter ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist.

Einstellung der Startfrequenz (Pr. 10)

Erreicht die Ausgangsfrequenz während des Bremsvorgangs die in Pr. 10 eingestellte Startfrequenz, wird die DC-Bremsung aktiviert.

Wird in Parameter 10 der Wert „9999“ eingegeben, so wird als Startfrequenz der DC-Bremsung der in Parameter 13 eingegebene Wert (Startfrequenz des Umrichters) genommen.

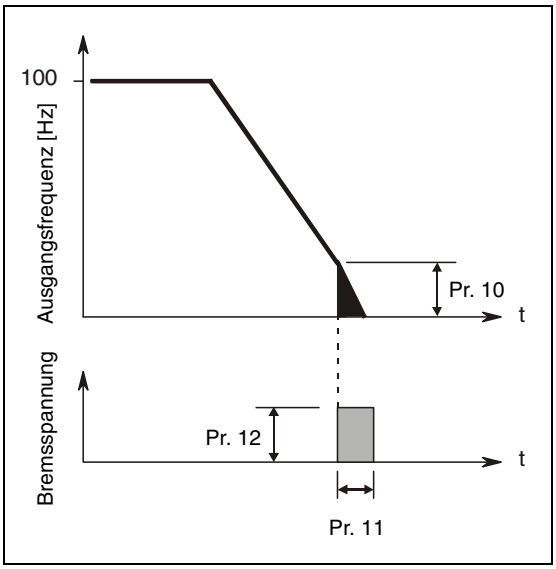


Abb. 6-42:
Einstellung des Pr. 11 auf einen Wert zwischen 0,1 und 10 s

I000007C

Einstellung der Zeit (Pr. 11)

In Parameter 11 wird die Einschaltdauer der DC-Bremsung eingegeben.

Soll die DC-Bremsung inaktiv sein, ist der Wert des Parameters auf „0“ zu setzen. Bei einem Stoppvorgang trudelt der Motor aus.

Eine externe Vorgabe der DC-Bremsung über eine Eingangsklemme ist möglich. Hierzu ist der Parameter 11 auf „8888“ zu setzen. Die DC-Bremsung ist dann während einer Ansteuerung der Klemme X13 aktiv. Um einer Klemme das X13-Signal zuzuweisen, muss einer der Parameter 178 bis 189 auf „13“ gesetzt werden

Stoppt der Motor aufgrund der großen Massenträgheit der Last nicht, vergrößern Sie die Einstellung von Pr. 11.

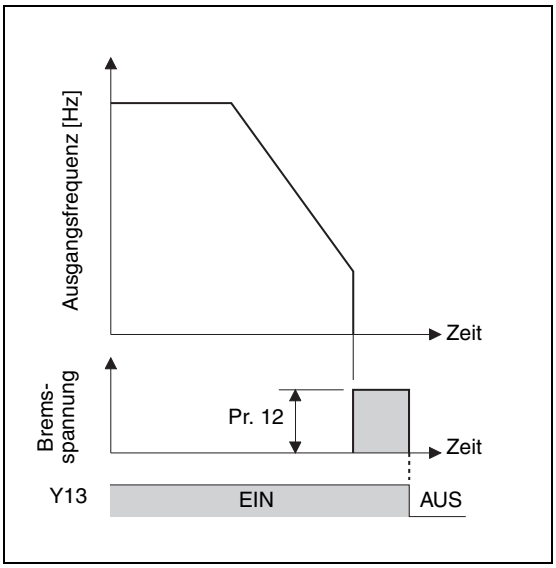


Abb. 6-43:
Einstellung des Pr. 11 auf „8888“

I001142E

Einstellung der Spannung (Pr. 12)

In Parameter 12 wird die Höhe der getakteten Gleichspannung in Prozent der Eingangsspannung eingegeben. Die Höhe des Bremsmomentes ist annähernd proportional zur Höhe der Gleichspannung.

Soll die DC-Bremsung inaktiv sein, ist der Wert des Parameters auf „0“ zu setzen. Bei einem Stoppvorgang trudelt der Motor aus.

Bei Verwendung eines fremdbelüfteten Motors oder eines Energiesparmotors ist die Einstellung von Parameter 12 wie folgt vorzunehmen:

Fremdbelüfteter Motor:	00083 oder kleiner ... 4 %, 00126 oder größer ... 2 %
Energiesparmotor:	00083 oder kleiner ... 4 %, 00126 und 00170 ... 3%, 00250 ... 2%, 00620 ... 1,5 %

HINWEISE

Ist Parameter 12 für die Umrichter der Leistungsklasse 00126 und 00170 auf einen der folgenden Werte gesetzt, ändert sich der Wert automatisch mit der Einstellung von Parameter 71:

Parameter 12 = 4 % (Werkseinstellung)
Der Wert von Parameter 12 ändert sich auf 2 %, wenn Parameter 71 von einem selbstbelüfteten Motor (0, 2) auf einen fremdbelüfteten Motor (1) umgestellt wird.

Parameter 12 = 2 %
Der Wert von Parameter 12 ändert sich auf 4 %, wenn Parameter 71 von einem fremdbelüfteten Motor (1) auf einen selbstbelüfteten Motor (0, 2) umgestellt wird.

Die DC-Bremsung ist nicht als Ersatz einer Haltebremse zu sehen.

REFERENZ

Parameter 9 ⇒ siehe Abschn. 6.7.1
Parameter 13 ⇒ siehe Abschn. 6.6.2

6.8.2 Auswahl eines regenerativen Bremskreises (Pr. 30, Pr. 70)

Die Optionseinheiten FR-HC und MT-HC dienen der Reduzierung von Harmonischen und zur Verbesserung des Wirkungsgrades sowie zum kontinuierlichen regenerativen Betrieb des Frequenzumrichters.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstell-bereich	Beschreibung
30	Auswahl eines regenerativen Bremskreises	0	0	Bremseinheit
			1	Bremseinheit MT-BU5, Rückspeiseeinheit MT-RC (Einstellung nur bei Leistungsklasse 01800 oder größer)
			2	Kombinierte Rückspeise-/Netzfiltereinheit
70	Regenerativer Bremszyklus	0 %	0–10 %	Relative Einschaltdauer (ED) bei Anschluss einer Bremseinheit (MT-BU5) (Einstellung nur bei Leistungsklasse 01800 oder größer)

Steht in Beziehung zu Parameter		Siehe Abschn.
178–189	Funktionszuweisung der Eingangsklemmen	6.9.1

Eine Einstellung der Parameter ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist.

Anschluss einer Bremseinheit (BU, FR-BU)

Bei Verwendung einer externen Bremseinheit (BU, FR-BU) ist Parameter 30 auf „0“ einzustellen. Eine Einstellung von Parameter 70 ist nicht möglich.

Bei Anschluss einer Bremseinheit (MT-BU5) oder einer Rückspeiseeinheit (MT-RC, nur bei Leistungsklasse 01800 oder größer)

Setzen Sie Parameter 30 auf „1“. Bei Anschluss der Bremseinheit MT-BU5 ist Parameter 70 auf „10 %“, bei Anschluss der Rückspeiseeinheit MT-RC auf „0“ zu stellen.

Bei Anschluss einer kombinierten Rückspeise-/Netzfiltereinheit (FR-HC, MT-HC) oder einer zentralen Einspeisungs-/Rückspeiseeinheit (FR-CV)

Setzen Sie Parameter 30 auf „2“. Eine Einstellung von Parameter 70 ist nicht möglich. Über die Parameter 178 bis 189 wird den Eingangsklemmen eine der folgenden Funktionen zugewiesen:

- X10: Anschluss FR-HC, MT-HC, FR-CV (Freigabe zum Betrieb des Frequenzumrichters)
  Die RDY-Klemme der Option FR-HC oder MT-HC bzw. die RDYB-Klemme der Option FR-CV muss mit der X10-Klemme verbunden werden, damit der Umrichter erst nach Eingang des Freigabesignals startet.
- X11: Anschluss FR-HC, MT-HC (Überwachung bei kurzeitigem Netzausfall)
  Beim Betrieb über die 2. serielle Schnittstelle muss das Überwachungssignal für den kurzzeitigen Netzausfall Y1 oder Y2 von der Option FR-HC oder MT-HC in den Umrichter eingespeist werden.

Setzen Sie einen der Parameter 178 bis 189 auf „10“ oder „11“, um den Klemmen die Funktion X10 oder X11 zuzuweisen.

HINWEISE

Anstelle der X10-Klemme kann auch die Klemme MRS verwendet werden.

Weitere Informationen zum Anschluss der Bremseinheit, der kombinierten Rückspeise-/Netzfiltereinheit (FR-HC, MT-HC) und der Einspeisungs-/Rückspeiseeinheit (FR-CV) finden Sie in Abschn. 3.7.

Werden die Klemmenzuweisungen über Parameter 178 bis 189 geändert, beeinflusst das auch andere Funktionen. Prüfen Sie daher vor Einstellung der Parameter die Klemmenzuweisungen.

REFERENZ

Parameter 29 ⇒ siehe Abschn. 6.6.3
Parameter 31 ⇒ siehe Abschn. 6.3.2
Parameter 69 ⇒ siehe Abschn. 6.12.1
Parameter 71 ⇒ siehe Abschn. 6.7.2

6.8.3 Wahl der Stoppmethode (Pr. 250)

Mit Hilfe des Parameters 250 kann die Stoppmethode (austrudeln oder abbremsen) ausgewählt werden, wenn das Start-Signal (STR/STF) ausgeschaltet wird. Die Funktion dient z. B. zur Ansteuerung einer mechanischen Bremse für einen Motorstopp beim Ausschalten des Startsignals. Die Funktionen des Startsignals sind einstellbar (siehe Abschn. 6.9.4).

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung	
				Startsignal (STF/STR)	Stoppmethode
250	Stoppmethode	9999	0–100 s	STF: Startsignal für Rechtslauf STR: Startsignal für Linkslauf	Der Motor trudelt nach Abschalten des Startsignals und Ablauf der eingestellten Zeit [bzw. (Pr. 250 – 1000) s] bis zum Stillstand aus.
			1000 s–1100 s	STF: Startsignal STR: Rechts-/Linkslauf	
			9999	STF: Startsignal für Rechtslauf STR: Startsignal für Linkslauf	Der Motor wird bis zum Stillstand abgebremst, wenn das Startsignal ausgeschaltet wird.
			8888	STF: Startsignal STR: Rechts-/Linkslauf	

Steht in Beziehung zu Parameter	Siehe Abschn.
7 Beschleunigungszeit	6.6.1
8 Bremszeit	6.6.1

Eine Einstellung des Parameters ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist.

Ist Parameter 250 auf „9999“ gesetzt, wird der Motor bis zum Stillstand abgebremst, sobald das Startsignal abgeschaltet ist.

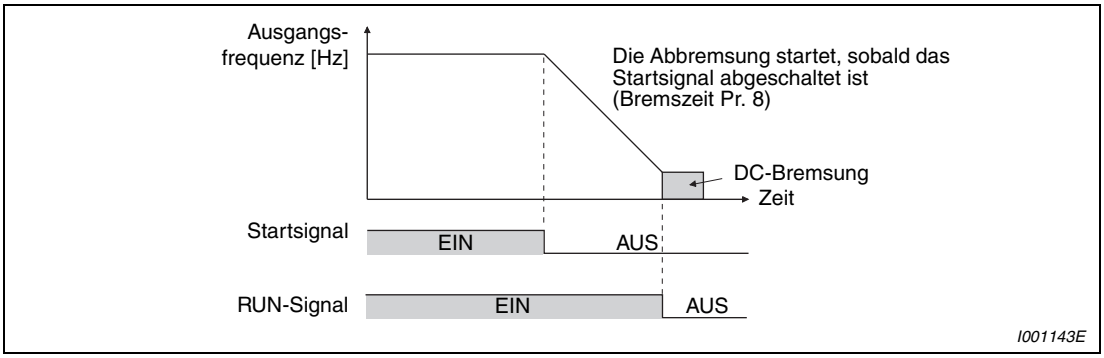


Abb. 6-44: *Stoppmethode bei Parameter 250 = 9999*

Ist der Parameter 250 auf einen anderen Wert als „8888“ oder „9999“ eingestellt, schaltet der Ausgang des Frequenzumrichters nach der in Parameter 250 [bei einer Einstellung zwischen 1000 und 1100 nach (Pr. 250 – 1000) s] eingestellten Zeit ab. Der Motor trudelt bis zum Stillstand aus.

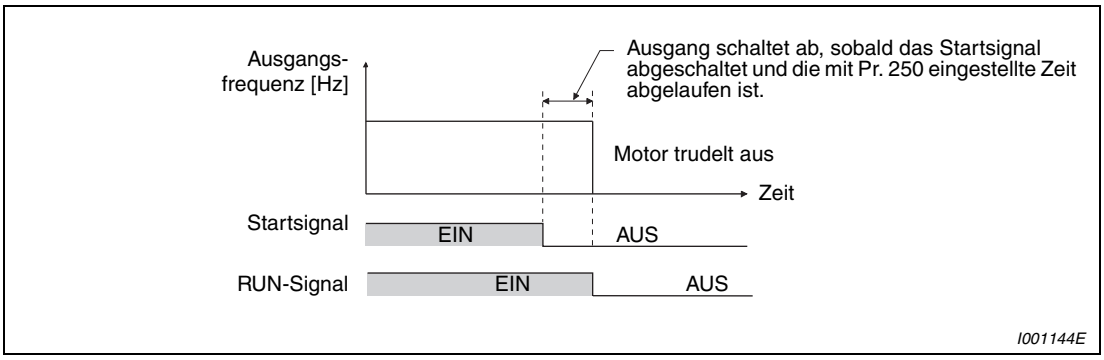


Abb. 6-45: *Stoppmethode bei Parameter 250 ≠ 8888 oder 9999*

HINWEISE

Das RUN-Signal wird ausgeschaltet, sobald der Ausgang des Frequenzumrichters abgeschaltet wird.

Wird das Startsignal bei auslaufendem Motor eingeschaltet, startet der Motor mit der in Parameter 13 eingestellten Startfrequenz.

REFERENZ

Parameter 247 ⇒ siehe Abschn. 6.2.3
Parameter 251 ⇒ siehe Abschn. 6.12.3

6.9 Funktionszuweisung der Klemmen

Einstellung	Einzustellende Parameter		Siehe Abschn.
Zuweisung einer Funktion an eine Eingangsklemme	Funktionszuweisung der Eingangsklemmen	Pr. 178–Pr. 189	6.9.1
Beschaltung der MRS-Klemme mit eine Öffner oder Schließer	MRS-Funktionsauswahl	Pr. 17	6.9.2
Freigabe des RT-Signals zur Auswahl des zweiten Parametersatzes bei Beschleunigung/Verzögerung	Einschaltbedingung RT-Signal	Pr. 155	6.9.3
Zuweisung des Start- und des Drehrichtungssignals an andere Klemmen	Funktion des Startsignals (STF/STR)	Pr. 250	6.9.4
Zuweisung einer Funktion an eine Ausgangsklemme	Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen	Pr. 190–Pr. 196	6.9.5
Überwachung der Ausgangsfrequenz	Soll-/Istwertvergleich und Frequenzüberwachung	Pr. 41–Pr. 43, Pr. 50	6.9.6
Überwachung des Ausgangsstroms	Ausgangs- und Nullstromüberwachung	Pr. 150–Pr. 153, Pr. 166, Pr. 167	6.9.7
Dezentrale Ausgangsfunktion	Dezentrale Ausgänge	Pr. 495–Pr. 497	6.9.8

6.9.1 Funktionszuweisung der Eingangsklemmen (Pr. 178 bis Pr. 189)

Über die Parameter 178–189 kann den jeweiligen Eingangsklemmen eine Funktion zugewiesen werden.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Funktion bei Werkseinstellung	Einstellbereich
178	Funktionszuweisung STF-Klemme	60	STF (Startsignal Rechtslauf)	0–8/10–12/14/16/24/25/37/60/62/64–67/9999
179	Funktionszuweisung STR-Klemme	61	STF (Startsignal Linkslauf)	0–8/10–12/14/16/24/25/37/61/62/64–67/9999
180	Funktionszuweisung RL-Klemme	0	RL (niedrige Drehzahleinstellung)	0–8/10–14/16/24/25/37/62/64–67/9999
181	Funktionszuweisung RM-Klemme	1	RM (mittlere Drehzahleinstellung)	
182	Funktionszuweisung RH-Klemme	2	RH (hohe Drehzahleinstellung)	
183	Funktionszuweisung RT-Klemme	3	RT (Auswahl des zweiten Parametersatzes)	
184	Funktionszuweisung AU-Klemme	4	AU (Funktion der Klemme 4)	0–8/10–14/16/24/25/37/62–67/9999
185	Funktionszuweisung JOG-Klemme	5	JOG (Auswahl Tippbetrieb)	0–8/10–14/16/24/25/37/62/64–67/9999
186	Funktionszuweisung CS-Klemme	6	CS (Auswahl automatischer Wiederanlauf nach Netzausfall)	
187	Funktionszuweisung MRS-Klemme	24	MRS (Reglersperre)	
188	Funktionszuweisung STOP-Klemme	25	STOP (Selbsthaltung des Startsignals)	
189	Funktionszuweisung RES-Klemme	26	RES (RESET-Eingang)	

Steht in Beziehung zu Parameter	Siehe Abschn.
—	

Eine Einstellung der Parameter ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist.

Zuweisung der Funktionen an die Eingangsklemmen

Einstellung	Klemme	Funktion		Steht in Beziehung zu Parameter	Siehe Seite
0	RL	Pr. 59 = 0 (Werkseinstellung)	Niedrige Drehzahl	Pr. 4–Pr. 6, Pr. 24–Pr. 27, Pr. 232–Pr. 239	6-54
		Pr. 59 = 1, 2 ①	Digitales Motorpoti (Einstellungen löschen)	Pr. 59	6-62
1	RM	Pr. 59 = 0 (Werkseinstellung)	Mittlere Drehzahl	Pr. 4–Pr. 6, Pr. 24–Pr. 27, Pr. 232–Pr. 239	6-54
		Pr. 59 = 1, 2 ①	Digitales Motorpoti (Verzögerung)	Pr. 59	6-62
2	RH	Pr. 59 = 0 (Werkseinstellung)	Hohe Drehzahl	Pr. 4–Pr. 6, Pr. 24–Pr. 27, Pr. 232–Pr. 239	6-54
		Pr. 59 = 1, 2 ①	Digitales Motorpoti (Beschleunigung)	Pr. 59	6-62
3	RT	Zweiter Parametersatz		Pr. 44–Pr. 51	6-30, 6-35, 6-50, 6-65, 6-74, 6-104
4	AU	Funktionszuweisung AU-Klemme		Pr. 267	6-154
5	JOG	Auswahl Tippbetrieb		Pr. 15, Pr. 16	6-57
6	CS	Auswahl automatischer Wiederanlauf nach Netzausfall, fliegender Start		Pr. 57, Pr. 58, Pr. 162–Pr. 165, Pr. 611	6-127
7	OH	Eingang externer Motorschutzschalter ②		Pr. 9	6-74
8	REX	Auswahl 15 Drehzahlen (kombiniert mit RL, RM, RH)		Pr. 4–Pr. 6, Pr. 24–Pr. 27, Pr. 232–Pr. 239	6-54
10	X10	Freigabe des Frequenzumrichterbetriebs (FR-HC-, MT-HC, FR-CV-Anschluss)		Pr. 30	6-84
11	X11	Überwachung Netzausfall (FR-HC-, MT-HC-Anschluss)		Pr. 30	6-84
12	X12	Externe Verriegelung des Betriebs über Bedieneinheit		Pr. 79	6-185
13	X13	Start DC-Aufschaltung		Pr. 11, Pr. 12	6-81
14	X14	Freigabe der PID-Regelung		Pr. 127–Pr. 134, Pr. 575–Pr. 577	6-249
16	X16	Umschaltung Betrieb Bedieneinheit/externer Betrieb		Pr. 79, Pr. 340	6-193
24	MRS	Reglersperre		Pr. 17	6-90
25	STOP	Selbsthaltung des Startsignals		—	6-94
37	X37	Transversalbetrieb		Pr. 592–Pr. 597	6-281
60	STF	Startsignal Rechtslauf (nur STF-Klemme, Pr. 178)		—	6-94
61	STR	Startsignal Linkslauf (nur STR-Klemme, Pr. 179)		—	6-94
62	RES	Zurücksetzen des Frequenzumrichters		—	—
63	PTC	Eingang Thermistor (nur AU-Klemme, Pr. 184)		Pr. 9	6-74
64	X64	Auswahl Vorwärts-/Rückwärtslauf bei PID-Regelung		Pr. 127–Pr. 134, Pr. 5	6-249
65	X65	Umschaltung PU-/NET-Berieb		Pr. 79, Pr. 340	6-196
66	X66	Umschaltung externer Betrieb/NET-Berieb		Pr. 79, Pr. 340	6-196
67	X67	Auswahl der Steuerung		Pr. 338, Pr. 339	6-198
9999	—	Keine Funktion		—	—

Tab. 6-11: *Zuweisung der Funktionen an die Eingangsklemmen*

① Bei folgenden Parametereinstellungen ändern sich die Funktionen der Klemmen RL, RM und RH: Pr. 59 = 1 oder 2.

② Ist aktiv, wenn der Kontakt geöffnet ist.

HINWEISE

Werden die Klemmenzuweisungen über Parameter 178 bis 189 geändert, beeinflusst das auch andere Funktionen. Prüfen Sie daher vor Einstellung der Parameter die Klemmenzuweisungen.

Eine Funktion kann mehreren Klemmen zugewiesen werden.

Die Priorität der Frequenzvorgabe-Klemmen ist wie folgt: JOG > RH/RM/RL/REX > PID (X14).

Ist das Signal X10 für die Option FR-HC oder FR-CV nicht zugewiesen, wird die Funktion von der Klemme MRS übernommen.

Ist Parameter 79 auf „7“ gesetzt und das Signal zur Verriegelung der Bedieneinheit (X12) ist nicht zugewiesen, kann die Funktion von der Klemme MRS übernommen werden.

Die Drehzahlumschaltung (7 Drehzahlen) und das digitale Potentiometer werden über die gleichen Klemmen gesteuert und können daher nicht miteinander kombiniert werden

Ansprechzeit der Signale

Die Ansprechzeit des Signals X10 ist kleiner als 3 ms. Ist das Signal bei einer Einstellung des Parameters 30 auf „2“ (FR-HC-/MT-HC-/FR-CV-Anschluss) nicht zugewiesen, ist die Ansprechzeit des Signals MRS kleiner als 3 ms. Die Funktion der Reglersperre (Pr. 17) ist gesperrt.

Pr. 30	MRS-Signal-zuweisung	X10-Signal-zuweisung	Ansprechzeit		Pr. 17
			MRS	X10	
2	✔	—	≤ 2 ms	—	Gesperrt
	—	✔	—	≤ 2 ms	—
	✔	✔	≤ 20 ms	≤ 2 ms	Freigegeben
Ungleich 2	✔	—	≤ 20 ms	—	Freigegeben
	—	✔	—	—	—
	✔	✔	≤ 20 ms	—	Freigegeben

Tab. 6-12: *Ansprechzeit der Signale MRS und X10*

REFERENZ

Parameter 174 ⇒ siehe Abschn. 6.16.4
Parameter 190 ⇒ siehe Abschn. 6.9.5

6.9.2 Reglersperre (MRS-Signal, Pr. 17)

Über Parameter 17 kann die Funktion der MRS-Klemme bestimmt werden.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
17	MRS-Funktionsauswahl	0	0	Schließer
			2	Öffner

Steht in Beziehung zu Parameter		Siehe Abschn.
178–189	Funktionszuweisung der Eingangsklemmen	6.9.1

Eine Einstellung des Parameters ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist.

Reglersperre

Ein Schalten des MRS-Signals führt zum Abschalten des Frequenzumrichterausgangs und der Motor läuft frei aus.

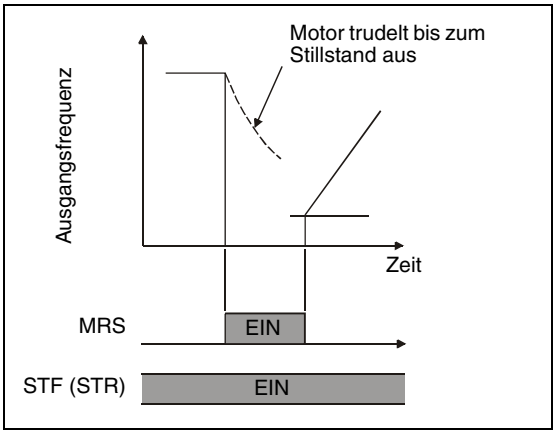


Abb. 6-46:
Reglersperre

I001325C

Der Einsatz der Reglersperre ist z. B. in folgenden Fällen sinnvoll:

- Wenn ein Motorstopp durch eine elektromagnetische Bremse erfolgen soll.
  Der Frequenzumrichterausgang schaltet ab, wenn die Bremse aktiviert wird.
- Wenn der Frequenzumrichterbetrieb verriegelt werden soll.
  Bei eingeschaltetem MRS-Signal kann der Frequenzumrichter auch durch Eingabe des Startsignals nicht gestartet werden.
- Wenn der Motor bis zum Stillstand austrudeln soll.
  Nach Abschalten des Startsignals wird der Motor mit der eingestellten Bremszeit bis zum Stillstand abgebremst. Wird jedoch das MRS-Signal zum Abschalten des Frequenzumrichterausgangs verwendet, trudelt der Motor aus.

MRS-Funktionsauswahl

Setzen Sie Parameter 17 auf „2“, um die Reglersperre über einen Öffner anzusteuern. Der Frequenzumrichterausgang wird dann durch Ausschalten des Signals abgeschaltet.

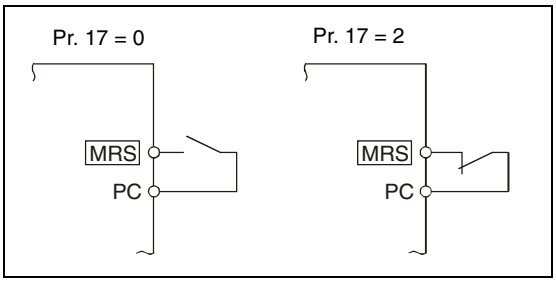


Abb. 6-47:
Anschluss der MRS-Klemme in positiver Logik

I000011C

HINWEISE

In der Werkseinstellung ist das MRS-Signal der MRS-Klemme zugewiesen. Durch Einstellung einer der Parameter 178 bis 189 auf „24“ kann das MRS-Signal auch anderen Klemmen zugewiesen werden.

Ein Abschalten des Frequenzumrichterausgangs über die MRS-Klemme ist sowohl im Betrieb über die Bedieneinheit, im externen Betrieb oder im Netzwerkbetrieb möglich.

Werden die Klemmenzuweisungen über Parameter 178 bis 189 geändert, beeinflusst das auch andere Funktionen. Prüfen Sie daher vor Einstellung der Parameter die Klemmenzuweisungen.

REFERENZ

Parameter 16 ⇒ siehe Abschn. 6.5.2
Parameter 18 ⇒ siehe Abschn. 6.3.1

6.9.3 Auswahl des zweiten Parametersatzes (Klemme RT, Pr. 155)

Die Auswahl des zweiten Parametersatzes erfolgt durch Schalten des RT-Signals. Die Bedingung, unter denen der zweite Parametersatz aktiv ist, kann mit Parameter 155 eingestellt werden.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
155	Einschaltbedingung RT-Signal	0	0	Der Wechsel zwischen Parametersätzen erfolgt unmittelbar nach Schalten des RT-Signals.
			10	Der Wechsel zwischen Parametersätzen erfolgt nach Schalten des RT-Signals nur im Stillstand oder bei Ausgabe einer konstanten Frequenz. Während der Beschleunigungs-/Verzögerungsphase kann der Parametersatz nicht umgeschaltet werden.

Steht in Beziehung zu Parameter		Siehe Abschn.
0, 46	Manuelle Drehmomentanhebung	6.2.1
3, 47	Basisfrequenz	6.4.1
7, 8, 44, 45	Beschl.-/Bremszeiten	6.6.1
9, 51	Stromeinstellung elektr. Motorschutzschalter	6.7.1
22, 48	Strombegrenzung	6.2.4
178–189	Funktionszuweisung der Eingangsklemmen	6.9.1

Eine Einstellung des Parameters ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist.

Eine Umschaltung zwischen den Parametersätzen ist z. B. in folgenden Fällen sinnvoll:

- bei einem Wechsel zwischen Normalbetrieb und Betrieb im Fehlerfall,
- bei einem Wechsel zwischen leichter und schwerer Last,
- bei einem Wechsel der Beschleunigungs-/Bremszeiten oder
- bei einem Wechsel zwischen einem Haupt- und einem Hilfsmotor.

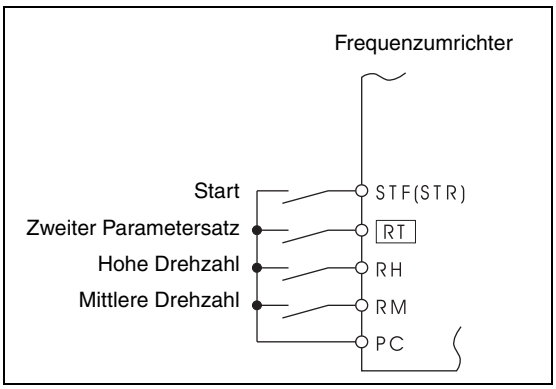


Abb. 6-48:
Anschlussbeispiel zur Anwahl des zweiten Parametersatzes

I001145C

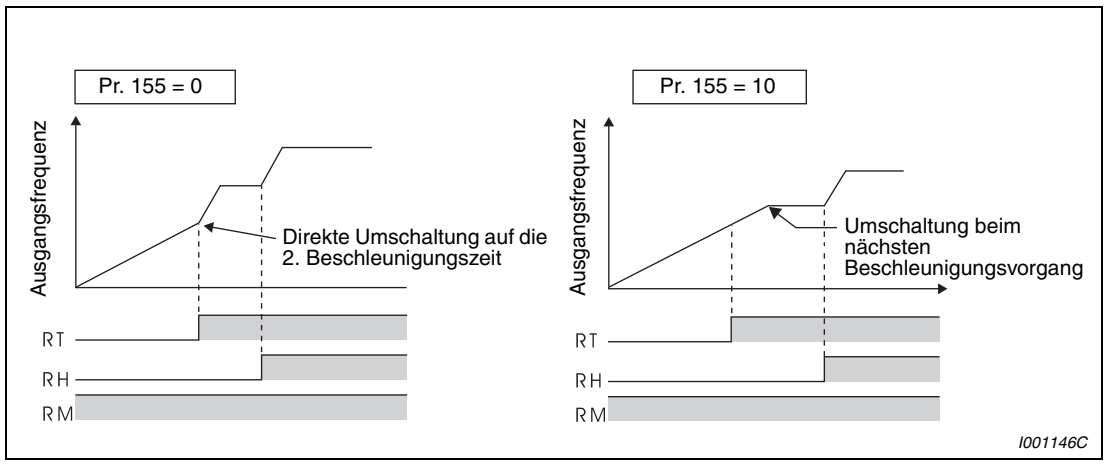


Abb. 6-49: *Beispiel für die Umschaltung der Beschleunigungs-/Bremszeiten*

Folgende Funktionen können mit dem zweiten Parametersatz ausgewählt werden:

Funktion	Parameternummer im		Ref.-Seite
	1. Parametersatz	2. Parametersatz	
Drehmomentanhebung	Pr. 0	Pr. 46	6-30
Basisfrequenz	Pr. 3	Pr. 47	6-50
Beschleunigungszeit	Pr. 7	Pr. 44	6-65
Bremszeit	Pr. 8	Pr. 44, Pr. 45	6-65
Stromeinstellung für den elektr. Motorschutzschalter	Pr. 9	Pr. 51	6-74
Strombegrenzung	Pr. 22	Pr. 48, Pr. 49	6-35

Tab. 6-13: *Funktionen zur Anwahl im zweiten Parametersatz*

HINWEISE

In der Werkseinstellung ist das RT-Signal der RT-Klemme zugewiesen. Durch Einstellung einer der Parameter 178 bis 189 auf „3“ kann das RT-Signal auch anderen Klemmen zugewiesen werden.

Ist das Signal RT eingeschaltet, sind alle anderen zweiten Funktionen wie z.B. die zweite Beschleunigungs-/Bremszeit aktiv.

Eine Änderung der Klemmenzuweisung über Parameter 178–189 beeinflusst auch andere Funktionen. Prüfen Sie daher vor der Einstellung die Funktionen der Klemmen.

REFERENZ

Parameter 154 ⇒ siehe Abschn. 6.2.4
Parameter 156 ⇒ siehe Abschn. 6.2.4

6.9.4 Zuweisung des Startsignals (Klemme STF, STR, STOP, Pr. 250)

Mit Hilfe des Parameters 250 kann die Funktion der Startklemme (STF/STR) ausgewählt werden.

Weiterhin ist eine Festlegung der Stoppmethode (austrudeln oder abbremsen) beim Ausschalten des Startsignals möglich. Die Funktion dient z. B. zur Ansteuerung einer mechanischen Bremse für einen Motorstopp beim Ausschalten des Startsignals (siehe Abschn. 6.8.3).

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung		Steht in Beziehung zu Parameter	Siehe Abschn.
				Startsignal (STF/STR)	Stoppmethode		
250	Stoppmethode	9999	0–100 s	STF: Startsignal für Rechtslauf STR: Startsignal für Linkslauf	Der Motor trudelt nach Abschalten des Startsignals und Ablauf der eingestellten Zeit [bzw. (Pr. 250 – 1000) s] bis zum Stillstand aus.	—	
			1000 s–1100 s	STF: Startsignal STR: Rechts-/Linkslauf			
			9999	STF: Startsignal für Rechtslauf STR: Startsignal für Linkslauf	Der Motor wird bis zum Stillstand abgebremst, wenn das Startsignal ausgeschaltet wird.		
			8888	STF: Startsignal STR: Rechts-/Linkslauf			

Eine Einstellung des Parameters ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist.

Ansteuerung über eine 2-adrige Steuerleitung (STF und STR)

Folgende Abbildungen zeigen den Anschluss einer 2-adrigen Steuerleitung.

In der Werkseinstellung dienen die Signale STF und STR als Start- und Stoppsignale. Der Motor wird durch Einschalten der Signale in der entsprechenden Drehrichtung gestartet. Beim gleichzeitigen Ein- oder Ausschalten der Signale wird der Motor bis zum Stopp abgebremst.

Die Drehzahlvorgabe kann entweder durch eine Spannung von 0–10 V DC an den Klemmen 2-5 oder durch Auswahl der Geschwindigkeits-/Drehzahlvorwahlen (Pr. 4 bis Pr. 6, siehe auch Abschn. 6.5.1) erfolgen.

Ist Parameter 250 auf einen der Werte „1000–1100“ oder „8888“ gesetzt, dient das Signal STF als Startsignal und das STR-Signal dient der Drehrichtungsvorgabe.

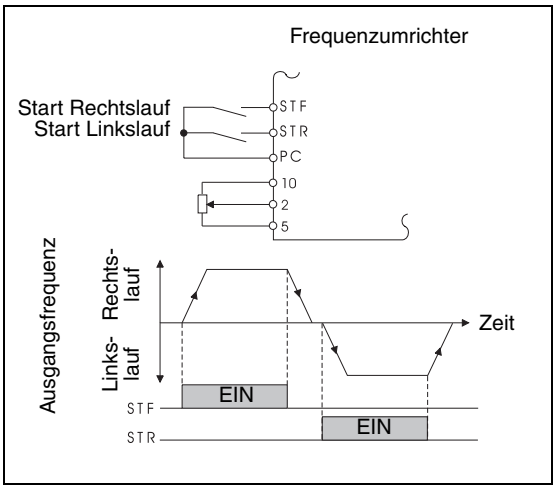


Abb. 6-50:
Ansteuerung über eine 2-adrige Steuerleitung (Pr. 250 = 9999)

I001148E

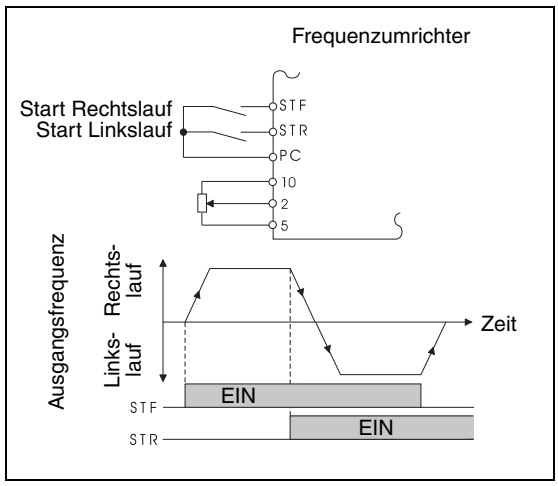


Abb. 6-51:
Ansteuerung über eine 2-adrige Steuerleitung (Pr. 250 = 8888)

I001149E

HINWEISE

Ist Parameter 250 auf einen der Werte „0–100“ oder „1000–1100“ eingestellt, trudelt der Motor bis zum Stillstand aus, wenn das Startsignal abgeschaltet wird (siehe Abschn. 6.8.3).

In der Werkseinstellung sind die Signale STF und STR den Klemmen STF und STR zugewiesen. Das STF-Signal kann über Parameter 178 ausschließlich der STF-Klemme, das STR-Signal ausschließlich der STR-Klemme zugewiesen werden.

Eine Änderung der Klemmenzuweisung über Parameter 178–189 beeinflusst auch andere Funktionen. Prüfen Sie daher vor der Einstellung die Funktionen der Klemmen.

Ansteuerung über eine 3-adrige Steuerleitung (STF, STR und STOP)

Folgende Abbildungen zeigen den Anschluss einer 3-adrigen Steuerleitung.

Die Selbsthaltung des Startsignals wird durch Einschalten des STOP-Signals aktiviert. Die Signale STF und STR dienen als Startsignale.

Nach Ein- und Ausschalten des Startsignals (STF oder STR) wird das Startsignal gehalten und der Motor startet. Zur Drehrichtungsumkehr ist das entsprechende Signal ein- und auszuschalten. Zum Stoppen des Antriebes ist das STOP-Signal abzuschalten.

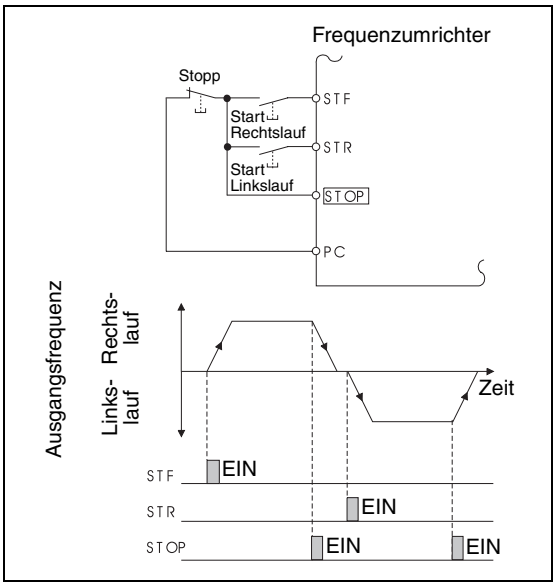


Abb. 6-52:
Ansteuerung über eine 3-adrige Steuerleitung (Pr. 250 = 9999)

I001150E

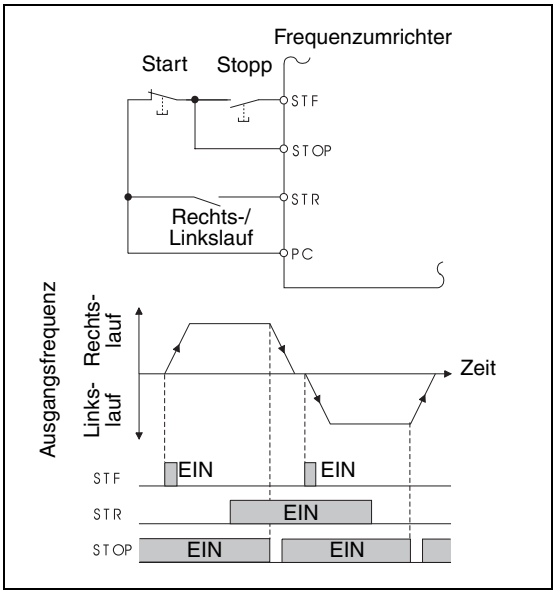


Abb. 6-53:
Ansteuerung über eine 3-adrige Steuerleitung (Pr. 250 = 8888)

I001151E

HINWEISE

In der Werkseinstellung ist das STOP-Signal der STOP-Klemme zugewiesen. Durch Einstellung einer der Parameter 178 bis 189 auf „25“ kann das STOP-Signal auch anderen Klemmen zugewiesen werden.

Ist die Klemme JOG eingeschaltet, ist das STOP-Signal unwirksam. Der Tippbetrieb hat Vorrang.

Durch Einschalten des MRS-Signal wird die Selbsthaltungsfunktion nicht deaktiviert.

Funktion der STF-/STR-Klemme

STF	STR	Betriebszustand des Frequenzumrichters	
		Pr. 250 = 0–100 s/9999	Pr. 250 = 1000–1100 s/8888
AUS	AUS	Stopp	Stopp
AUS	EIN	Linkslauf	
EIN	AUS	Rechtslauf	Rechtslauf
EIN	EIN	Stopp	Linkslauf

Tab. 6-14: *Funktion der STF-/STR-Klemme*

REFERENZ

Parameter 247 ⇒ siehe Abschn. 6.2.3
Parameter 251 ⇒ siehe Abschn. 6.12.3

6.9.5 Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen (Pr. 190 bis Pr. 196)

Über die Parameter 190–196 kann den jeweiligen Open-Collector- oder Relaisausgängen eine Funktion zugewiesen werden.

Pr.-Nr.	Bedeutung		Werkseinstellung	Funktion bei Werkseinstellung	Einstellbereich
190	Funktionszuweisung RUN-Klemme	Open-Collector-Ausgang	0	RUN (Signalausgang bei Motorlauf)	0–5/7/8/10–19/25/26/45–47/64/70–78/90–96/98/99/100–105/107/108/110–116/ 125/126/145–147/164/170/190–196/198/199/9999
191	Funktionszuweisung SU-Klemme		1	SU (Frequenz-Soll-/Istwertvergleich)	
192	Funktionszuweisung IPF-Klemme		2	IPF (kurzzeitiger Netzausfall/Unterspannung)	
193	Funktionszuweisung OL-Klemme		3	OL (Überlastalarm)	
194	Funktionszuweisung FU-Klemme		4	FU (Überwachung der Ausgangsfrequenz)	
195	Funktionszuweisung ABC1-Klemme	Relaisausgang	99	ALM (Alarmausgang)	0–5/7/8/10–19/25/26/45–47/64/70–78/90/91/94–96/98/99/100–105/107/108/110–116/125/126/145–147/164/170/190/191/194–196/198/199/9999
196	Funktionszuweisung ABC2-Klemme		9999	Keine Funktion	

Steht in Beziehung zu Parameter		Siehe Abschn.
13	Startfrequenz	6.6.2
76	Codierte Alarmausgabe	6.12.2

Eine Einstellung der Parameter ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist.

Nachstehende Tabelle zeigt die Zuweisung der Funktionen an die Ausgangsklemmen.
0–99: positive Logik
100–199: negative Logik

Einstellung		Klemme	Bezeichnung	Funktion	Steht in Beziehung zu Parameter	Siehe Seite
Positive Logik	Negative Logik					
0	100	RUN	Motorlauf	Ausgang schaltet, wenn die Ausgangsfrequenz des Umrichters gleich oder höher als die Startfrequenz (Pr. 13) ist.	—	6-102
1	101	SU	Frequenz-Soll-/Istwertvergleich①②	Ausgang schaltet, wenn die Ausgangsfrequenz den Sollwert erreicht.	Pr. 41	6-104
2	102	IPF	Kurzzeitiger Netzausfall	Ausgang ist bei Netzausfall oder Unterspannung geschaltet.	Pr. 57	6-127
3	103	OL	Überlastalarm	Ausgang schaltet bei aktivierter Strombegrenzung.	Pr. 22, Pr. 23, Pr. 66, Pr. 148, Pr. 149, Pr. 154	6-35
4	104	FU	Überwachung Ausgangfrequenz ②	Ausgang schaltet, wenn die Ausgangsfrequenz den in Pr. 42 (bzw. Pr. 43 für Linksdrehung) eingestellten Wert erreicht.	Pr. 42, Pr. 43	6-104
5	105	FU2	Überwachung Ausgangfrequenz 2 ②	Ausgang schaltet, wenn die Ausgangsfrequenz den in Pr. 50 eingestellten Wert erreicht.	Pr. 50	6-104

Tab. 6-15: *Zuweisung der Funktionen an die Ausgangsklemmen (1)*

Einstellung		Klemme	Bezeichnung	Funktion	Steht in Beziehung zu Parameter	Siehe Seite
Positive Logik	Negative Logik					
7	107	RBP	Voralarm regenerativer Bremskreis	Ausgang schaltet, wenn 85 % des in Pr. 70 eingestellten Wertes erreicht sind (nur Leistungsklasse 01800 oder größer)	Pr. 70	6-84
8	108	THP	Voralarm elektronischer Überstromschutz	Ausgang schaltet, wenn 85 % des voreingestellten Wertes erreicht sind (Spricht an, wenn Auslastung des Überlastschutzes (E.THT/E.THM) 100 % erreicht)	Pr. 9	6-77
10	110	PU	Betrieb über Bedieneinheit	Ausgang schaltet beim Betrieb über Bedieneinheit.	Pr. 79	6-185
11	111	RY	Umrichter betriebsbereit	Ausgang ist während der Betriebsbereitschaft des Umrichters geschaltet.	—	6-102
12	112	Y12	Ausgangsstromüberwachung	Ausgang schaltet, wenn der in Pr. 150 eingestellte Ausgangsstrom für den in Pr. 151 festgelegten Zeitraum überschritten wird.	Pr. 150, Pr. 151	6-106
13	113	Y13	Nullstromüberwachung	Ausgang schaltet, wenn der in Pr. 150 eingestellte Ausgangsstrom für den in Pr. 151 festgelegten Zeitraum unterschritten wird.	Pr. 152, Pr. 153	6-106
14	114	FDN	Unterer PID-Grenzwert	Ausgang schaltet, wenn der Istwert den unteren Grenzwert unterschreitet	Pr. 127–Pr. 134, Pr. 575–Pr. 577	6-249
15	115	FUP	Oberer PID-Grenzwert	Ausgang schaltet, wenn der Istwert den oberen Grenzwert überschreitet		
16	116	RL	Vorwärts-/Rückwärtslauf bei PID-Regelung	Ausgang schaltet bei Vorwärtslauf während der PID-Regelung		
17	—	MC1	Leistungsschütz MC1 für Bypass	Leistungschütze zur Umschaltung auf direkten Netzbetrieb	Pr. 135–Pr. 139, Pr. 159	6-262
18	—	MC2	Leistungsschütz MC2 für Bypass			
19	—	MC3	Leistungsschütz MC3 für Bypass			
25	125	FAN	Ventilator-Fehler	Ausgang schaltet, wenn ein Ventilator-Fehler auftritt.	Pr. 244	6-287
26	126	FIN	Voralarm Kühlkörper-Überhitzung	Ausgang schaltet, wenn die Kühlkörpertemperatur 85 % der Ansprechtemperatur des Kühlkörper-Überhitzungsschutzes erreicht.	—	7-11
45	145	RUN3	Frequenzumrichterbetrieb mit eingeschalteten Startsignalen	Ausgang schaltet beim Frequenzumrichterbetrieb, wenn die Startsignale eingeschaltet sind.	—	6-102
46	146	Y46	Bremsphase beim Netzausfall (muss zurückgesetzt werden)	Ausgang schaltet, während des Bremsvorgangs beim Netzausfall	Pr. 261–Pr. 266	6-133
47	147	PID	PID-Regelung	Ausgang schaltet bei aktiver PID-Regelung	Pr. 127–Pr. 134, Pr. 575–Pr. 577	6-249
64	164	Y64	Wiederanlauf	Ausgang ist während des Wiederanlaufs geschaltet	Pr. 65–Pr. 69	6-138
70	170	SLEEP	SLEEP-Zustand	Ausgang schaltet, wenn der Frequenzumrichter sich im SLEEP-Zustand befindet.	Pr. 127–Pr. 134, Pr. 575–Pr. 577	6-249

Tab. 6-15: *Zuweisung der Funktionen an die Ausgangsklemmen (2)*

Einstellung		Klemme	Bezeichnung	Funktion	Steht in Beziehung zu Parameter	Siehe Abschn.
Positive Logik	Negative Logik					
71	—	R01	Leistungsschütz R01 für direkten Netzbetrieb von Hilfsmotor 1	Funktionen für erweiterte PID-Regelung (Pumpensteuerung)	Pr. 575–Pr. 591	6-268
72	—	R02	Leistungsschütz R02 für direkten Netzbetrieb von Hilfsmotor 2			
73	—	R03	Leistungsschütz R03 für direkten Netzbetrieb von Hilfsmotor 3			
74	—	R04	Leistungsschütz R04 für direkten Netzbetrieb von Hilfsmotor 4			
75	—	RI01	Leistungsschütz RI01 für Betrieb von Hilfsmotor 1 am Umrichter			
76	—	RI02	Leistungsschütz RI02 für Betrieb von Hilfsmotor 2 am Umrichter			
77	—	RI03	Leistungsschütz RI03 für Betrieb von Hilfsmotor 3 am Umrichter			
78	—	RI04	Leistungsschütz RI04 für Betrieb von Hilfsmotor 4 am Umrichter			
90	190	Y90	Standzeitalarm	Ausgang schaltet, wenn die Standzeit der Steuerkreiskapazität, der Hauptkreiskapazität, der Einschaltstrombegrenzung oder eines Kühlventilators abgelaufen ist.	Pr. 255–Pr. 259	6-288
91	191	Y91	Alarmausgang 3 (Signal Spannungsversorgung AUS)	Ausgang schaltet, bei einem internen Fehler des Frequenzumrichters oder bei einem Anschlussfehler.	—	6-103
92	192	Y92	Update der Energieersparnis	Ausgang schaltet bei jedem Update der Energieersparnis alternierend.	Pr. 52, Pr. 54, Pr. 158, Pr. 891–Pr. 899	6-146
93	193	Y93	Ausgabe Strommittelwert	Strommittelwert und Wartungsintervall werden als Impuls ausgegeben. (Die Funktionen können nicht über Pr. 195 und Pr. 196 zugewiesen werden.)	Pr. 555–Pr. 557	6-293
94	194	ALM2	Alarmausgang 2	Ausgang schaltet, wenn der Frequenzumrichterausgang durch eine Schutzfunktion abgeschaltet wird (schwerer Fehler). Das Signal wird auch während des Rücksetzvorgangs ausgegeben und nach Aufheben des Resets zurückgesetzt. ②	—	6-103
95	195	Y95	Wartungsmeldung	Ausgang schaltet, wenn Pr. 503 den Wert des Pr. 504 erreicht oder übersteigt.	Pr. 503, Pr. 504	6-292

Tab. 6-15: *Zuweisung der Funktionen an die Ausgangsklemmen (3)*

Einstellung		Klemme	Bezeichnung	Funktion	Steht in Beziehung zu Parameter	Siehe Abschn.
Positive Logik	Negative Logik					
96	196	REM	Dezentrales Register	Ausgang schaltet, wenn ein Wert in einen dieser Parameter geschrieben wird.	Pr. 495–Pr. 497	6-108
98	198	LF	Leichter Fehler	Ausgang schaltet, wenn ein leichter Fehler (Ventilator-Fehler oder Kommunikationsfehler) aufgetreten ist.	Pr. 121, Pr. 244	6-214, 6-287
99	199	ALM	Alarmausgang	Ausgang schaltet, wenn der Frequenzumrichterausgang durch eine Schutzfunktion abgeschaltet wird (schwerer Fehler). Das Signal wird auch bei einem Reset zurückgesetzt.	—	6-103
9999		—	Keine Funktion	—	—	—

Tab. 6-15: *Zuweisung der Funktionen an die Ausgangsklemmen (4)*

① Eine Änderung der Ausgangsfrequenz über ein analoges Eingangssignal oder Betätigung des Digital-Dials der Bedieneinheit FR-DU07, kann in Abhängigkeit der Drehzahl und der Beschleunigungs-/Bremszeit zu alternierenden Schaltzuständen des SU-Ausgangs führen. Setzen Sie die Beschleunigungs-/Bremszeit auf „0 s“, um ein Schalten des Ausgangs zu vermeiden.

② Beim Zurücksetzen des Frequenzumrichters durch Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung wird der Alarmausgang 2 (ALM2) ausgeschaltet, sobald die Spannungsversorgung ausgeschaltet wird.

HINWEISE

Eine Funktion kann mehreren Klemmen zugewiesen werden.

Die Aktivierung einer Funktion führt bei Einstellwerten zwischen 0 und 99 zum Durchschalten und bei Einstellwerten zwischen 100 und 199 zum Abschalten des entsprechenden Ausgangs.

Bei einer Einstellung der Parameter 190 bis 196 Werte außerhalb des Einstellbereiches bleiben die Funktionen wirkungslos.

Ist der Parameter 76 auf „1“ gesetzt, entsprechen die Klemmen SU, IPF, OL und FU diesen Parametereinstellungen. Bei Auftreten einer Fehlermeldung wird an den Ausgängen eine codierte Fehlermeldung ausgeben.

Die Zuweisung der RUN-Klemme und der Relais-Alarmausgänge werden von der Einstellung des Parameters 76 nicht beeinflusst.

Eine Änderung der Klemmenzuweisung über Parameter 190–196 beeinflusst auch andere Funktionen. Prüfen Sie daher vor der Einstellung die Funktionen der Klemmen.

Betriebsbereitschaftssignal (RY) und Motorlauf (RUN, RUN3)

Die Betriebsbereitschaft des Frequenzumrichters wird durch das Signal RY angezeigt. Das Signal ist auch während des Betriebs eingeschaltet.

Übersteigt die Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters die in Parameter 13 eingestellte Startfrequenz, erfolgt die Ausgabe des RUN-Signals. Im Stillstand oder während der DC-Bremsung ist das Signal abgeschaltet.

Die Ausgabe des Signals RUN3 erfolgt beim Betrieb des Frequenzumrichters mit eingeschalteten Startsignalen.

Setzen Sie einen der Parameter 190 bis 196 zur Zuweisung des RY-Signals an eine Ausgangsklemme auf „11“ (positive Logik) oder „111“ (negative Logik) oder zur Zuweisung des RUN3-Signals an eine Ausgangsklemme auf „45“ (positive Logik) oder „145“ (negative Logik).

In der Werkseinstellung ist das RUN-Signal der RUN-Klemme zugewiesen.

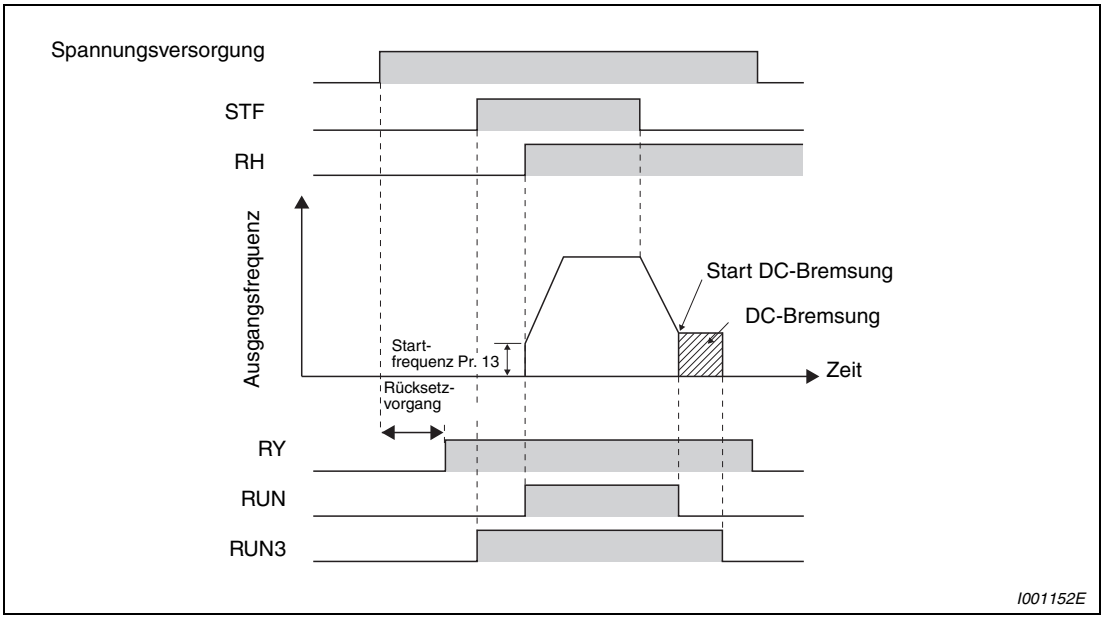


Abb. 6-54: *Betriebsbereitschaft und Motorlauf*

Alarmausgang (ALM, ALM2)

Bei einem Alarmstopp gibt der Frequenzumrichter die Signale ALM und ALM2 aus (siehe auch Abschn. 7.1).

Das Alarmsignal ALM2 wird nach Auftreten eines Fehlers auch während des Rücksetzvorgangs ausgegeben. Setzen Sie einen der Parameter 190 bis 196 zur Zuweisung des ALM2-Signals an eine Ausgangsklemme auf „94“ (positive Logik) oder „194“ (negative Logik).

In der Werkseinstellung ist das ALM-Signal den Klemmen A1, B1 und C1 zugewiesen.

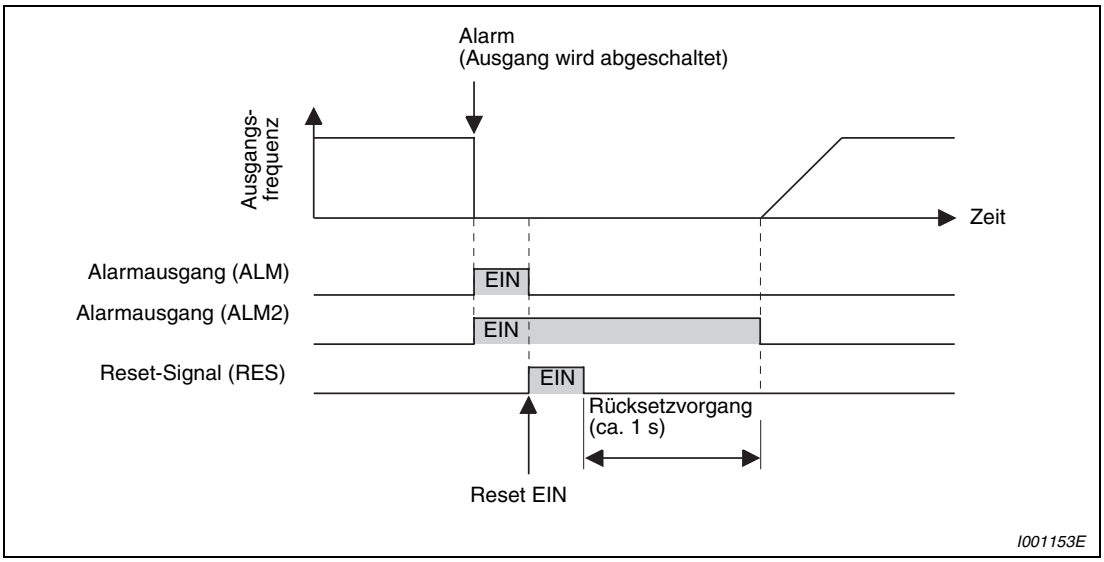


Abb. 6-55: *Alarmsignale*

Abschaltsignal MC (Y91)

Die Ausgabe des Signals Y91 erfolgt bei einem internen Fehler des Frequenzumrichters oder bei einem Anschlussfehler. Setzen Sie einen der Parameter 190 bis 196 zur Zuweisung des ALM2-Signals an eine Ausgangsklemme auf „91“ (positive Logik) oder „191“ (negative Logik).

Nr.	Alarm
1	Überhitzung des Einschaltwiderstands (E.IOH)
2	CPU-Fehler (E.CPU)
3	CPU-Fehler (E.E6)
4	CPU-Fehler (E.E7)
5	Speicherfehler (E.PE)
6	Speicherfehler (E.PE2
7	Kurzschluss der 24-V-DC-Ausgangsspannung (E.P24)
8	Kurzschluss in der Verbindung zur Bedieneinheit Kurzschluss der Versorgungsspannung der 2. seriellen Schnittstelle (E.CTE)
9	Überstrom durch Erdschluss (E.GF)
10	Offene Ausgangsphase (E.LF)
11	Fehlerhafter Bremstransistor/Fehler im internen Schaltkreis

Tab. 6-16: *Fehler, die zur Ausgabe des Signals Y91 führen*

REFERENZ

Parameter 189 ⇒ siehe Abschn. 6.9.1
Parameter 232 ⇒ siehe Abschn. 6.5.1

6.9.6 Kontrollsignale (SU, FU, FU2, Pr. 41 bis Pr. 43, Pr. 50)

Die Parameter ermöglichen eine Überwachung der Ausgangsfrequenz des Frequenzumrichters und die Ausgabe von Kontrollsignalen.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
41	Soll-/Istwertvergleich SU-Ausgang	10 %	0–100 %	Schwellwert zur Ausgabe des SU-Signals
42	Ausgangsfrequenzüberwachung (FU-Ausgang)	6 Hz	0–400 Hz	Frequenz zur Ausgabe des FU-Signals
43	Frequenzüberwachung bei Linkslauf	9999	0–400 Hz	Frequenz zur Ausgabe des FU-Signals bei Linkslauf
			9999	Wie in Pr. 42 eingestellt
50	2. Frequenzüberwachung	30 Hz	0–400 Hz	Frequenz zur Ausgabe des FU2-Signals

Steht in Beziehung zu Parameter		Siehe Abschn.
190–196	Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen	6.9.5

Eine Einstellung der Parameter ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist.

Soll-/Istwertvergleich (SU, Pr. 41)

Erreicht die Ausgangsfrequenz den Sollwert, erfolgt die Ausgabe des Signals SU. Das Toleranzband kann mit Parameter 41 in einem Bereich von ±1 % bis ±100 % eingestellt werden. Dabei entsprechen 100 % dem Frequenzsollwert.

Mit Hilfe des Kontrollsignals kann z.B. bei Erreichen des Frequenzsollwerts ein Startsignal für externe Geräte ausgegeben werden.

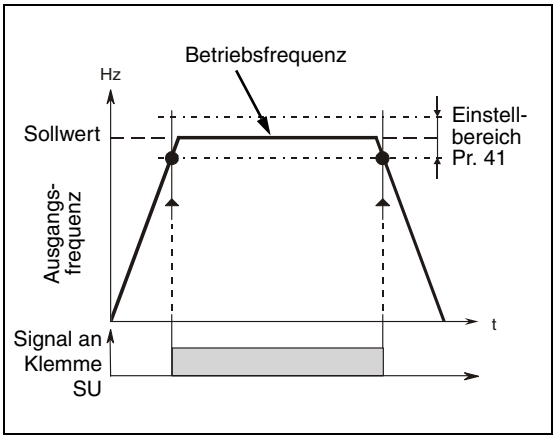


Abb. 6-56:
Diagramm des Ausgangssignals an Klemme SU

I000020C

HINWEIS

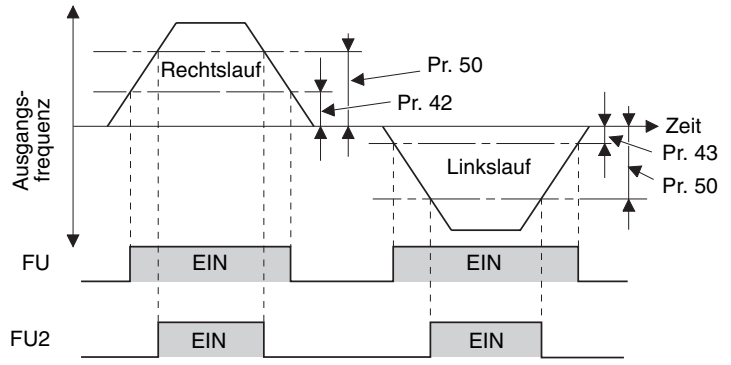
Die Ausgangsfrequenz, die mit dem Frequenzsollwert verglichen wird, hängt von der Art der Steuerung ab. Bei der V/f-Regelung wird die aktuelle Betriebsfrequenz, bei der Vektorregelung die Ausgangsfrequenz vor der Schlupfkompensation mit dem Sollwert verglichen.

Ausgangsfrequenzüberwachung (FU, FU2, Pr. 42, Pr. 43, Pr. 50)

Mit Hilfe der Ausgangsfrequenzüberwachung kann die Einhaltung einer über Parameter 42 vorgegebenen Frequenz im Bereich von 0 Hz bis 400 Hz überwacht werden. Sobald die Ausgangsfrequenz den voreingestellten Wert erreicht oder überschreitet, wird an der FU-Klemme ein Signal ausgegeben. Das Signal dient z. B. zur Steuerung einer elektromagnetischen Bremse.

Parameter 43 erlaubt eine Frequenzüberwachung getrennt nach Rechts- und Linkslauf. So kann z. B. eine Bremse im Hubwerkbetrieb bei unterschiedlichen Ausgangsfrequenzen für Heben und Senken gelüftet werden. Ist Parameter 43 ≠ 9999, gilt die Einstellung von Parameter 42 für Rechtslauf und die Einstellung von Parameter 43 für Linkslauf.

Zusätzlich zu der in Parameter 42 und 43 eingestellten Frequenzüberwachung FU besteht die Möglichkeit einer zweiten Frequenzüberwachung FU2. Die Erkennungsfrequenz für FU2 wird in Parameter 50 eingegeben. Setzen Sie einen der Parameter 190 bis 196 zur Zuweisung des FU2-Signals an eine Ausgangsklemme auf „5“ (positive Logik) oder „105“ (negative Logik).



Pr. Nr.	Ausgangssignal
42	FU
43	
50	FU2

Abb. 6-57: *Frequenzüberwachung bei Rechts- und Linkslauf*

HINWEIS

Eine Änderung der Klemmenzuweisung über Parameter 190–196 beeinflusst auch andere Funktionen. Prüfen Sie daher vor der Einstellung die Funktionen der Klemmen.

REFERENZ

Parameter 37 ⇒ siehe Abschn. 6.10.1
Parameter 44 ⇒ siehe Abschn. 6.6.1
Parameter 49 ⇒ siehe Abschn. 6.2.4
Parameter 51 ⇒ siehe Abschn. 6.7.1

6.9.7 Ausgangsstromüberwachung (Y12, Y13, Pr. 150 bis Pr. 153, Pr. 166, Pr. 167)

Die Parameter ermöglichen eine Überwachung des Ausgangsstroms des Frequenzumrichters und die Ausgabe von Kontrollsignalen.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
150	Überwachung des Ausgangsstroms	110 % ①	0–120 % ①	Schwellwert zur Ausgabe des Y12-Signals 100 % entsprechen dem Frequenzumrichter-Nennstrom
151	Dauer der Ausgangsstromüberwachung	0 s	0–10 s	Zeitraum nach Überschreitung des Schwellwerts bis zur Ausgabe des Y12-Signals
152	Nullstromüberwachung	5 %	0–150 %	Schwellwert zur Ausgabe des Y13-Signals 100 % entsprechen dem Frequenzumrichter-Nennstrom
153	Dauer der Nullstromüberwachung	0,5 s	0–1 s	Zeitraum nach Unterschreitung des Schwellwerts bis zur Ausgabe des Y13-Signals
166	Impulsdauer Y12-Signal	0,1 s	0–10 s	Einstellung der Impulsdauer des Y12-Signals
			9999	Y12-Signal bleibt eingeschaltet und wird erst beim nächsten Start ausgeschaltet.
167	Betrieb bei Ansprechen der Ausgangsstromüberwachung	0	0	Betrieb wird bei Ausgabe des Y12-Signals fortgesetzt
			1	Alarmstopp des Frequenzumrichters bei Ausgabe des Y12-Signals (E.CDO)

Steht in Beziehung zu Parameter		Siehe Abschn.
190–196	Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen	6.9.5

Eine Einstellung der Parameter ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist.

① Bei einer Einstellung von Parameter 570 auf „1“ werden der Einstellbereich und die Werkseinstellung beim Löschen von Parametern geändert (siehe Abschn. 6.2.6).

Ausgangsstromüberwachung (Y12, Pr. 150, Pr. 151, Pr. 166, Pr. 167)

Die Ausgangsstromüberwachung dient z. B. zur Erfassung von Drehmomentüberschreitungen.

Wird der mit Parameter 150 eingestellte Ausgangsstrom für einen Zeitraum größer dem Parameterwert 151 überschritten, wird an Klemme Y12 (Open-Collector- oder Relais-Ausgang) ein Signal ausgegeben.
Die Einstellung der Impulsdauer des Signals erfolgt über Parameter 166. Ist Parameter 166 auf „9999“ eingestellt, bleibt das Signal bis zum nächsten Start geschaltet.
Ist Parameter 166 auf „1“ eingestellt, erfolgt beim Einschalten des Signals Y12 die Fehlermeldung E.CDO und der Ausgang des Frequenzumrichters wird abgeschaltet. Während des Alarmstopps bleibt das Signal Y12 bei einer Einstellung von Parameter 166 auf einen Wert ungleich „9999“ entsprechend der eingestellten Zeit eingeschaltet. Ist Parameter 166 auf „9999“ gesetzt, bleibt das Signal bis zum nächsten Reset eingeschaltet.

Setzen Sie einen der Parameter 190 bis 196 zur Zuweisung des Y12-Signals an eine Ausgangsklemme auf „12“ (positive Logik) oder „112“ (negative Logik).

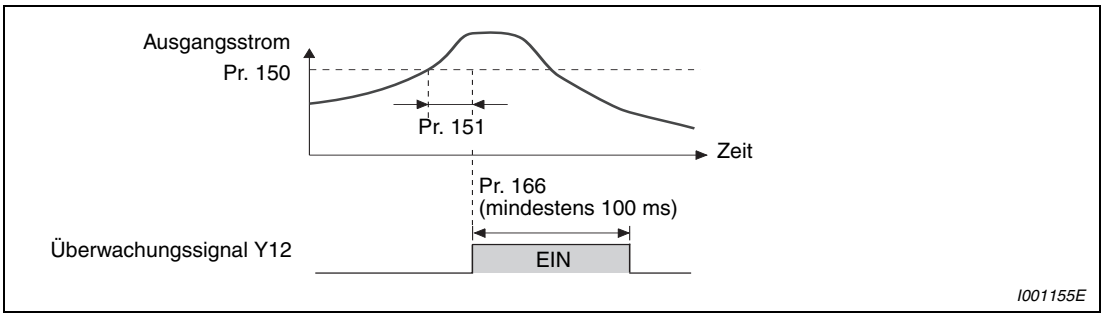


Abb. 6-58: *Ausgangsstromüberwachung (Pr. 166 ≠ 9999, Pr. 167 = 0)*

Nullstromüberwachung (Y13, Pr. 152, Pr. 153)

Sinkt der Strom für eine mit Parameter 153 festgelegte Zeitdauer unter den mit Parameter 152 festgelegten Stromwert (Nullstrom), so wird an Klemme Y13 (Open-Collector- oder Relais-Ausgang) ein Signal ausgegeben. Sobald das Überwachungssignal an Klemme Y13 ausgegeben wird, bleibt es 100 ms lang eingeschaltet.

Beim Einsatz des Frequenzumrichters in Hebevorrichtungen (Aufzug, Ladebühne) wird bei einem Motorstrom von 0 A kein Drehmoment erzeugt. Sinkt der Ausgangsstrom auf 0 A, kann der Frequenzumrichter ein Signal ausgeben, um ein Herabsinken der Hebevorrichtung zu verhindern (z.B. über mechanische Bremse).

Setzen Sie einen der Parameter 190 bis 196 zur Zuweisung des Y13-Signals an eine Ausgangsklemme auf „13“ (positive Logik) oder „113“ (negative Logik).

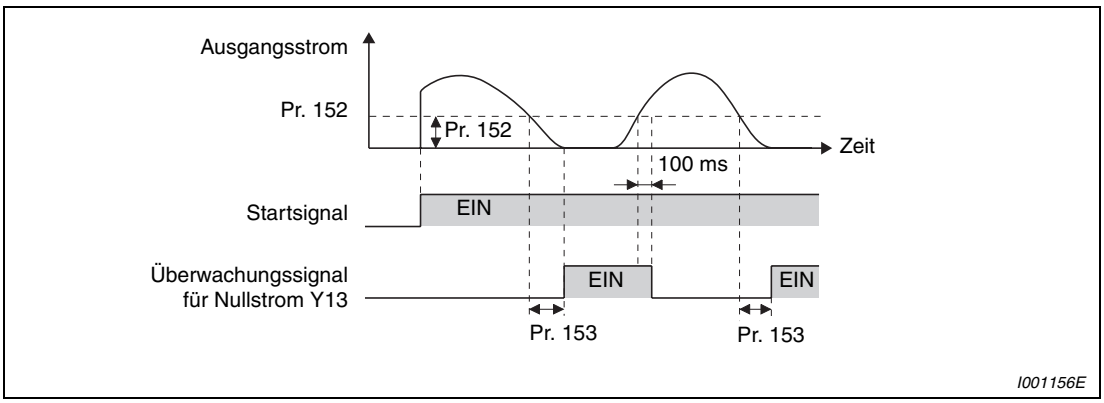


Abb. 6-59: *Nullstromüberwachung*

HINWEIS

Eine Änderung der Klemmenzuweisung über Parameter 190–196 beeinflusst auch andere Funktionen. Prüfen Sie daher vor der Einstellung die Funktionen der Klemmen.

ACHTUNG:
Wählen Sie den Wert des Nullstromes nicht zu klein und die Zeitdauer nicht zu lang, da sonst bei kleinem Ausgangsstrom kein Signal ausgegeben wird und kein ausreichendes Drehmoment erzeugt wird.
Verwenden Sie eine zusätzliche Sicherheitseinrichtung, z.B. eine Notbremse, falls es zu lebensgefährlichen Situationen kommen könnte.

REFERENZ

Parameter 149 ⇒ siehe Abschn. 6.2.4
Parameter 154 ⇒ siehe Abschn. 6.2.4
Parameter 165 ⇒ siehe Abschn. 6.11.1
Parameter 170 ⇒ siehe Abschn. 6.10.2

6.9.8 Remote Output-Funktion (REM, Pr. 495 bis Pr. 497)

Anstelle der dezentralen Ausgänge einer SPS können mit Hilfe dieser Funktion die Ausgänge des Frequenzumrichters gesetzt werden.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
495	Dezentrale Ausgangsfunktion	0	0	Dezentrale Ausgänge beim Ausschalten der Spannungsversorgung zurücksetzen
			1	Dezentrale Ausgänge beim Ausschalten der Spannungsversorgung nicht zurücksetzen
496	Dezentrale Ausgangsdaten 1 ①	0	0–4095	Siehe Abb. 6-60
497	Dezentrale Ausgangsdaten 2 ①	0	0–4095	

Steht in Beziehung zu Parameter		Siehe Abschn.
190–196	Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen	6.9.5

Eine Einstellung der Parameter ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist.

① Die Parameter können in jeder Betriebsart und während des Betriebs geändert werden, auch wenn Parameter 77 auf „0“ eingestellt ist.

In Abhängigkeit der Parameter 496 oder 497 ermöglicht die dezentrale Ausgangsfunktion das Setzen der Frequenzumrichterausgänge. Die Steuerung der Ausgänge kann dabei über die PU-Schnittstelle, die 2. serielle Schnittstelle oder eine Kommunikationsoption erfolgen.

Setzen Sie einen der Parameter 190 bis 196 zur Zuweisung der REM-Ausgänge an die Ausgangsklemmen auf „96“ (positive Logik) oder „196“ (negative Logik).

In positiver Logik wird durch Setzen eines Bits auf „1“ der entsprechende Ausgang ein- und in negativer Logik ausgeschaltet. In positiver Logik wird durch Setzen eines Bits auf „0“ der entsprechende Ausgang aus- und in negativer Logik eingeschaltet (siehe auch Abb. 6-60).

Beispiel ▽ Bei einer Einstellung von Parameter 190 „Funktionszuweisung RUN-Klemme“ auf „96“ (positive Logik) und Parameter 496 auf „1“ (H01) wird die Klemme RUN eingeschaltet. △

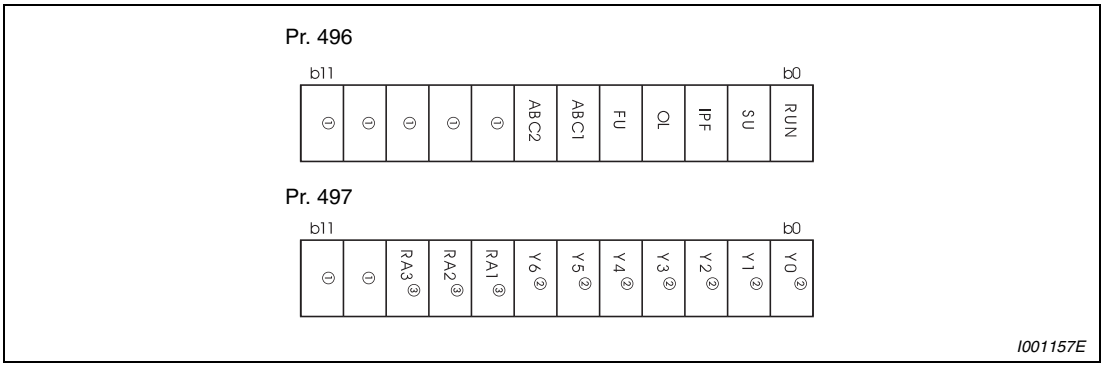


Abb. 6-60: *Dezentrale Ausgangsdaten*

① Wie festgelegt (beim Lesen immer „0“)

② Die Ausgänge Y0 bis Y6 stehen nur bei eingebauter Option FR-A7AY (Zusatzausgänge) zur Verfügung.

③ Die Ausgänge RA1 bis RA3 stehen nur bei eingebauter Option FR-A7AY (Relais-Ausgang) zur Verfügung.

Ist Parameter 495 auf „0“ gesetzt, werden die dezentralen Ausgänge beim einem Reset des Frequenzumrichters durch Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung (bzw. Netzausfall) zurückgesetzt. (Die Schaltzustände der Klemmen entsprechen den Einstellungen der Parameter 190 bis 196.) Die Parameter 496 und 497 werden ebenfalls auf „0“ gesetzt.

Ist Parameter 495 auf „1“ gesetzt, werden die dezentralen Ausgangsdaten vor dem Ausschalten der Spannungsversorung in das E²PROM geschrieben, so dass die Daten nach dem Einschalten der Spannungsversorung den Daten vor dem Ausschalten entsprechen. Beim Zurücksetzen des Frequenzumrichters über die Reset-Klemme oder über eine Kommunikationsanforderung werden die Daten nicht gespeichert.

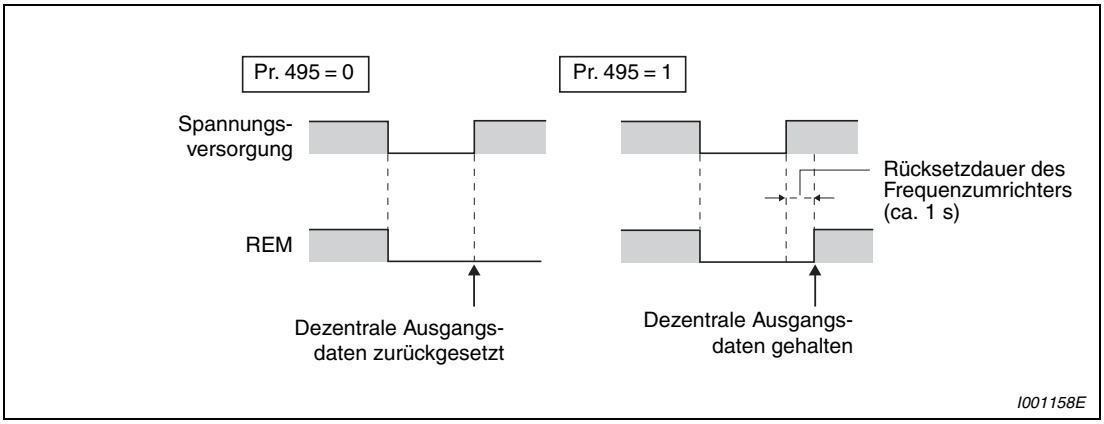


Abb. 6-61: *Dezentrale Ausgangsdaten beim Ausschalten der Spannungsversorgung*

HINWEISE

Ist einem Ausgang das REM-Signal nicht über die Parameter 190 bis 196 zugewiesen, kann der Ausgang auch nicht über die Parameter 496 oder 497 geschaltet werden. (Der Ausgang wird dann durch die ihm zugewiesene Funktion geschaltet.)

Beim Zurücksetzen des Frequenzumrichters über die Reset-Klemme oder über eine Kommunikationsanforderung werden die Parameter 496 und 497 auf „0“ gesetzt. Ist Parameter 495 auf „1“ gesetzt, entsprechen die Daten denen vor Ausschalten der Spannungsversorgung. (Die Daten werden beim Ausschalten der Spannungsversorgung gespeichert.)

Achten Sie auf einen korrekten Anschluss der Klemmen R1/L11, S1/L21 und P/+, N/–, um sicherzustellen, dass die Steuerspannung kurzzeitig auch noch nach dem Ausschalten der Spannungsversorgung erhalten bleibt. Ansonsten kann der Erhalt der dezentralen Ausgangsdaten bei einer Einstellung von Parameter 495 auf „1“ nach dem Einschalten der Spannungsversorgung nicht garantiert werden.

REFERENZ

Parameter 343 ⇒ siehe Abschn. 6.18.6
Parameter 503 ⇒ siehe Abschn. 6.20.3

6.10 Anzeigefunktionen

Einstellung	Einzustellende Parameter		Siehe Abschn.
Anzeige der Arbeitsgeschwindigkeit und der Motordrehzahl	Geschwindigkeits- und Drehzahlanzeige	Pr. 37, Pr. 144	6.10.1
Ändern der Anzeige an der Bedieneinheit	Anzeige an der Bedieneinheit, Zurücksetzen der Zähler	Pr. 52, Pr. 170, Pr. 171, Pr. 268, Pr. 891	6.10.2
Ausgabe an den Klemmen CA und AM	Ausgabe CA-/AM-Klemme	Pr. 54–Pr. 56, Pr. 158, Pr. 867, Pr. 869	6.10.3
Kalibrierung der Ausgänge CA und AM	Kalibrierung der CA-/AM-Klemme	Pr. 900, Pr. 901, Pr. 930, Pr. 931	6.10.4

6.10.1 Geschwindigkeits- und Drehzahlanzeige (Pr. 37, Pr. 144)

Auf den Bedieneinheiten FR-DU07/FR-PU04 bzw. an den Ausgängen CA und AM lassen sich Drehzahlen, Geschwindigkeiten oder Fördermengen in Abhängigkeit der Ausgangsfrequenz ausgeben.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
37	Geschwindigkeitsanzeige	0	0	Frequenzanzeige, Frequenzsollwert
			1–9998	Arbeitsgeschwindigkeit bei 60 Hz
144	Umschaltung der Geschwindigkeitsanzeige	4	0/2/4/6/8/10/102/104/106/108/110	Einstellung der Motorpole zur Anzeige der Motordrehzahl

Steht in Beziehung zu Parameter		Siehe Abschn.
52	Anzeige an der Bedieneinheit	6.10.2

Eine Einstellung der Parameter ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist.

Zur Anzeige einer Arbeitsgeschwindigkeit ist in Parameter 37 der Vorgabewert für den Referenzwert von 60 Hz zu setzen. Beträgt die Geschwindigkeit beispielsweise 55 m/min bei 60 Hz, ist als Vorgabewert eine „55“ einzugeben. Auf der Anzeige erscheint dann bei einer Motorfrequenz von 60 Hz der Wert „55“.

Zur Anzeige der Motordrehzahl ist in Parameter 144 die Anzahl der Motorpole (2, 4, 6, 8, 10)

oder die Anzahl der Motorpole plus 100 (102, 104, 106, 108, 110) einzugeben. Soll beispielsweise die Drehzahlanzeige für einen 4-poligen Motor erfolgen, muss als Vorgabewert eine „4“ eingegeben werden. Der angezeigte Wert entspricht dann „1800“ bei 60 Hz. Die Ausgangsklemmen ermöglichen dabei den Anschluss eines Tachos.

Bei Ausgabe der Geschwindigkeit hängt die Einheit des gesetzten Parameters und die Einheit der Geschwindigkeit beim Betrieb über die Bedieneinheit von der Kombination der Parameter 37 und 144 ab. Tab. 6-17 zeigt die Zuordnung. Sind die Werte in Parameter 37 und 144 gesetzt, gelten folgende Prioritäten:

Pr. 144 = 102 bis 110 > Pr. 37 = 1 bis 9998 > Pr. 144 = 2 bis 10

In der Werkseinstellung sind die in Tab. 6-17 grau unterlegten Werte wirksam.

Pr. 37	Pr. 144	Anzeige der Ausgangsfrequenz	Anzeige des Frequenzsollwerts	Anzeige der Arbeits-geschwindigkeit	Fequenzeinstellung Parameter-einstellung
0 (Werksein-stellung)	0	Hz	Hz	U/min ①	Hz
	2–10	Hz	Hz	U/min ①	Hz
	102–110	U/min ①	U/min ①	U/min ①	U/min ①
1–9998	0	Hz	Hz	Arbeits-geschwindigkeit ①	Hz
	2–10	Arbeits-geschwindigkeit ①	Arbeits-geschwindigkeit ①	Arbeits-geschwindigkeit ①	Arbeits-geschwindigkeit ①
	102–110	Hz	Hz	U/min ①	Hz

Tab. 6-17: *Einstellbereich für Parameter 37 und 144*

① Berechnung der Motordrehzahl in U/min: Frequenz × 120/Anzahl der Motorpole (Pr. 144)
Berechnung der Arbeitsgeschwindigkeit: Pr. 37 × Frequenz/60 Hz
Setzen Sie in die Formel für eine Einstellung des Parameter 144 zwischen 102 und 110 den Einstellwert Pr. 144 − 100. Eine Einstellung von Parameter 37 und Parameter 144 auf „0“ entspricht dem Wert „4“.

② Die Schrittweite der Einheit „Hz“ ist 0,01 Hz, die der Arbeitsgeschwindigkeit 1 m/min und die der Einheit „U/min“ 1 U/min.

HINWEISE

Ist die V/f-Regelung angewählt, ist es möglich, dass aufgrund des Motorschlupfes die angezeigte von der tatsächlichen Drehzahl abweicht.

Sind bei Anzeige der Geschwindigkeit die Parameter 37 und 144 auf „0“ gesetzt, so entspricht die Anzeige dem Bezugswert eines 4-poligen Motors (angezeigt werden 1800 U/min bei 60 Hz).

Die Auswahl der Betriebsgröße, die angezeigt werden soll, erfolgt über Parameter 52.

Eine Anzeige von Werten mit mehr als 4 Stellen ist auf der Bedieneinheit FR-DU07 nicht möglich. Bei einer Anzeige über 9999 erscheint „----“.

ACHTUNG:
Gehen Sie bei der Einstellung der Geschwindigkeit und der Anzahl der Motorpole sorgfältig vor. Eine fehlerhafte Einstellung kann zu extrem hohen Drehzahlen des Motors und zur Zerstörung der Arbeitsmaschine führen.

REFERENZ

Parameter 36 ⇒ siehe Abschn. 6.3.2
Parameter 41 ⇒ siehe Abschn. 6.9.6
Parameter 143 ⇒ siehe Abschn. 6.6.3
Parameter 148 ⇒ siehe Abschn. 6.2.4

6.10.2 Auswahl der Anzeige (Pr. 52, Pr. 170, Pr. 171, Pr. 268, Pr. 563, Pr. 564, Pr. 891)

Zur Ausgabe unterschiedlicher Betriebsdaten über die Bedieneinheiten FR-DU07/FR-PU04 besitzt der Frequenzumrichter verschiedene Anzeigefunktionen. Diese Funktionen können über Parameter festgelegt werden.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstell-bereich	Beschreibung
52	Anzeige der Bedieneinheit	0 (Ausgangs-frequenz)	0/5/6/ 8–14/17/ 20/23–25/ 50–57/100	Auswahl der Anzeige auf der Bedieneinheit (siehe Tab. 6-18)
170	Zurücksetzen des Wattstundenzählers	9999	0	Löschen des Wattstundenzählers
			10	Maximalwert bei serieller Kommunikation im Bereich 0–9999 kWh
			9999	Maximalwert bei serieller Kommunikation im Bereich 0–65535 kWh
171	Zurücksetzen des Betriebsstundenzählers	9999	0/9999	0: Löschen des Wattstundenzählers 9999: keine Funktion
268	Anzeige der Nachkommastellen ①	9999	0	Anzeige ganzer Zahlen
			1	Anzeige mit Schrittweite 0,1
			9999	Keine Funktion
563	Überschreitungen der Gesamtbetriebsdauer	0	0–65535 (nur lesen)	Die Anzahl der Überschreitungen der Gesamtbetriebsdauer von 65535 h wird angezeigt.
564	Überschreitungen der Betriebsdauer	0	0–65535 (nur lesen)	Die Anzahl der Überschreitungen der Betriebsdauer von 65535 h wird angezeigt.
891	Verschiebung des Kommas beim Leistungs-zähler	9999	0–4	Anzahl der Stellen zur Verschiebung des Kommas beim Leistungszähler Der Wert wird bei Überschreitung des Maximalwerts begrenzt.
			9999	Keine Verschiebung Bei Überschreitung des Maximalwert wird der Wert gelöscht.

Steht in Beziehung zu Parameter		Siehe Abschn.
37	Geschwindigkeits-anzeige	6.10.1
144	Umschaltung der Geschwindigkeits-anzeige	6.10.1
55	Bezugsgröße für externe Frequenz-anzeige	6.10.3
56	Bezugsgröße für externe Strom-anzeige	6.10.3

Eine Einstellung der Parameter ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist.

① Die Parameter können in jeder Betriebsart und während des Betriebs geändert werden, auch wenn Parameter 77 auf „0“ eingestellt ist.

Folgende Tabelle zeigt die Einstellungen des Parameters 52 zur Anzeige der verschiedenen Betriebsgrößen auf den Bedieneinheiten FR-DU07 und FR-PU04:

Anzeige	Schrittweite	Pr. 52		Beschreibung
		DU-LED	PU-Anzeige	
Ausgangsfrequenz	0,01 Hz	0/100		Anzeige der Frequenzumrichter-Ausgangsfrequenz
Ausgangsstrom	0,01 A/0,1 A ⑤	0/100		Anzeige des Effektivwerts des Frequenzumrichter-Ausgangsstroms
Ausgangsspannung	0,1 V	0/100		Anzeige der Frequenzumrichter-Ausgangsspannung
Alarmanzeige	—	0/100		Anzeige der letzten 8 Alarme
Frequenzsollwert	0,01 Hz	5	①	Anzeige des Frequenzsollwerts
Drehzahl	1 U/min	6	①	Anzeige der Motordrehzahl (abhängig von Pr. 37 und Pr. 144)
Zwischenkreisspannung	0,1 V	8	①	Anzeige der Zwischenkreisspannung
Belastung des Bremskreises	0,1 %	9	①	Anzeige der Einschaltdauer ED in % (nur Leistungsklasse 01800 oder größer)
Auslastung des elektronischen Motorschutzschalters	0,1 %	10	①	Die Schaltschwelle ist als 100 % definiert.
Spitzenstrom	0,01 A/0,1 A ⑤	11	①	Der Spitzenwert des Ausgangstroms wird gehalten und bei jedem Start gelöscht.
Spitzenzwischenkreisspannung	0,1 V	12	①	Der Spitzenwert der Zwischenkreisspannung wird gehalten und bei jedem Start gelöscht.
Eingangsleistung	0,01 kW/0,1 kW ⑤	13	①	Anzeige der Leistung auf der Eingangsseite
Ausgangsleistung	0,01 kW/0,1 kW ⑤	14	①	Anzeige der Leistung auf der Ausgangsseite
Zustand Eingangsklemme	—	55	①	Anzeige der Schaltzustände der Eingangsklemmen auf der PU (siehe Seite 6-116 für die Anzeige auf der FR-DU07)
Zustand Ausgangsklemme	—		①	Anzeige der Schaltzustände der Ausgangsklemmen auf der PU (siehe Seite 6-116 für die Anzeige auf der FR-DU07)
Zustand Eingangsklemme der Optionseinheit	—	56	—	Anzeige der Schaltzustände der digitalen Eingänge der Option FR-A7AX auf der DU (siehe Seite 6-116)
Zustand Ausgangsklemme der Optionseinheit	—	57	—	Anzeige der Schaltzustände der digitalen Ausgänge der Option FR-A7AY oder der Relais-Ausgänge der Option FR-A7AR auf der DU (siehe Seite 6-116)
Lastanzeige	0,1 %	17		Anzeige des Drehmoments mit Bezug auf Pr. 56 als 100 %
Einschaltdauer gesamt ②	1 h	20		Anzeige der gesamten Einschaltdauer ab Auslieferung Die Anzahl der Überschreitungen von 65535 h kann aus Pr. 563 ausgelesen werden.
Betriebsstunden ②③	1 h	23		Anzeige der Betriebsstunden Die Anzahl der Überschreitungen von 65535 h kann aus Pr. 563 ausgelesen werden. Der Wert kann über Pr. 171 gelöscht werden (siehe Seite 6-117).
Motorlast	0,1 %	24		Anzeige des Ausgangsstroms mit Bezug auf den Frequenzumrichter-Nennstrom als 100 %
Leistung gesamt	0,01 kWh/ 0,1 kWh ④⑤	25		Anzeige der gesamten Leistung mit Bezug auf den Leistungszähler Der Wert kann über Pr. 171 gelöscht werden (siehe Seite 6-117).

Tab. 6-18: *Parameterwerte zur Selektion verschiedener Betriebsgrößen (1)*

Anzeige	Schrittweite	Pr. 52		Beschreibung
		DU-LED	PU-Anzeige	
Energieeinsparung	Von Parametereinstellung abhängig	50		Anzeige der Energieeinsparung Ob der Wert in % oder als Kosten angezeigt werden soll, ist über Parameter wählbar (siehe Seite 6-147).
Energieinsparung gesamt		51		
PID-Sollwert	0,1 %	52		Anzeige des Sollwerts für die PID-Regelung (siehe Seite 6-249).
PID-Istwert	0,1 %	53		Anzeige des Istwerts für die PID-Regelung (siehe Seite 6-249).
PID-Regelabweichung	0,1 %	54		Anzeige der Regeldifferenz für die PID-Regelung (siehe Seite 6-249).

Tab. 6-18: *Parameterwerte zur Selektion verschiedener Betriebsgrößen (2)*

① Die Werte im Bereich vom „Frequenzsollwert“ bis „Zustand der Ausgangsklemmen“ lassen sich auf der Bedieneinheit FR-PU04 durch Umblättern der Monitoranzeige darstellen.
② Die gesamte Einschaltdauer sowie die Betriebstunden werden von 0 bis 65535 Stunden gezählt und beginnen dann wieder mit 0. Die Bedieneinheit FR-DU07 zeigt die Werte bis zu einem Maximalwert von 65.53 (65530 h) an. Dabei entspricht 1 h einem Wert von 0,001.
③ Die Betriebsstunden werden erst nach einer Betriebszeit des Frequenzumrichters von mindestens 1 Stunde angezeigt.
④ Die Bedieneinheit FR-PU04 zeigt „kW“ an.
⑤ Die Einstellung hängt von der Leistungsklasse des Frequenzumrichters ab (01160 oder kleiner/01800 oder größer).

HINWEISE

Ist der Parameter 52 auf den Wert „0“ eingestellt, so lassen sich die Anzeigen von Ausgabefrequenz, Ausgangsstrom, Ausgangsspannung sowie der Alarmspeicher durch die SET-Taste umschalten.

Die Bedieneinheit FR-DU04 zeigt nur die Einheiten Hz, V oder A an.

Die über Parameter 52 ausgewählte Betriebsgröße erscheint als dritte Anzeige. Die Anzeige der Ausgangsspannung wird durch sie ersetzt.

Die Anzeige nach dem Einschalten der Spannungsversorgung ist die erste Anzeige. Wählen Sie die Anzeige, die an dieser Stelle gezeigt werden soll, und betätigen Sie eine Sekunde lang die SET-Taste. (Um zur ersten Anzeige der Ausgangsfrequenz zurückzukehren, rufen Sie die Anzeige auf, und betätigen Sie eine Sekunde lang die SET-Taste.)

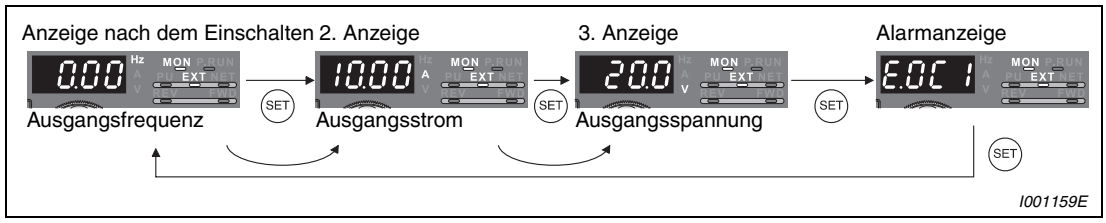


Abb. 6-62: *Anzeige der unterschiedlichen Betriebsgrößen*

Beispiel ▽ Ist Pr. 52 = 20 (Einschaltdauer gesamt), erscheint die Anzeige als 3. Anzeige.

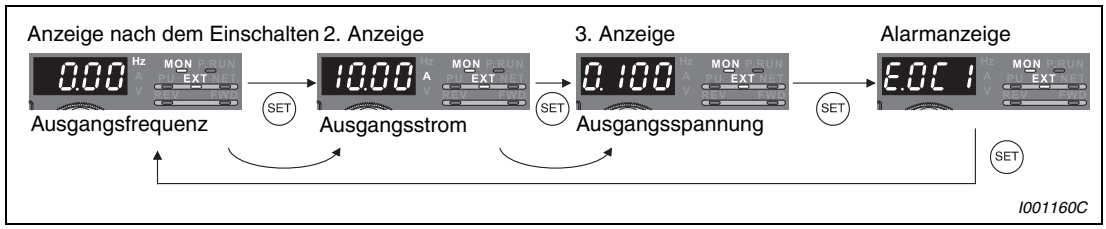


Abb. 6-63: *Auswahl der dritten Anzeige*

△

Frequenzanzeige im Stillstand (Pr. 52)

Ist Parameter 52 auf „100“ gesetzt, weicht der angezeigte Wert während des Betriebs von dem während eines Stopps ab. Die LED des Hz-Indikators flimmert während eines Stopps und leuchtet durchgehend während des Betriebes.

	Parameter 52		
	0	**100**	
	Betrieb/Stopp	**Stopp**	**Betrieb**
Ausgangsfrequenz	Ausgangsfrequenz	Eingestellte Frequenz	Ausgangsfrequenz
Ausgangsstrom	Ausgangsstrom		
Ausgangsspannung	Ausgangsspannung		
Alarmanzeige	Alarmanzeige		

Tab. 6-19: *Anzeige bei Betrieb und Stopp*

HINWEISE

Tritt ein Fehler auf, wird die beim Auftreten des Fehlers aktuelle Frequenz angezeigt.

Im Stillstand und bei einer Abschaltung des Frequenzumrichterausgangs über die MRS-Klemme werden dieselben Werte angezeigt.

Anzeige der Signalzustände der E/A-Klemmen auf der Bedieneinheit FR-DU07

Ist Parameter 52 auf einen Wert von „55“ bis „57“ gesetzt, werden die Signalzustände der E/A-Klemmen auf der Bedieneinheit FR-DU07 angezeigt.

Die Anzeige der Signalzustände der E/A-Klemmen erfolgt auf der dritten Anzeige.

Die LED leuchtet bei eingeschalteter Klemme. Das mittlere Segment leuchtet ständig.

Pr. 52	Beschreibung
55	Anzeige der Schaltzustände der E/A-Klemmen des Frequenzumrichters
56 ①	Anzeige der Schaltzustände der digitalen Eingänge der Option FR-A7AX
57 ①	Anzeige der Schaltzustände der digitalen Ausgänge der Option FR-A7AY oder der Relais-Ausgänge der Option FR-A7AR

Tab. 6-20: *Anzeige der Signalzustände der E/A-Klemmen*

① Ist die Option nicht installiert und Parameter 52 auf einen der Werte „56“ oder „57“ eingestellt, leuchtet keine der LEDs.

Bei der Anzeige der Schaltzustände der E/A-Klemmen des Frequenzumrichters (Pr. 52 = 55) zeigen die oberen LEDs die Eingangssignalzustände und die unteren LEDs die Ausgangssignalzustände an.

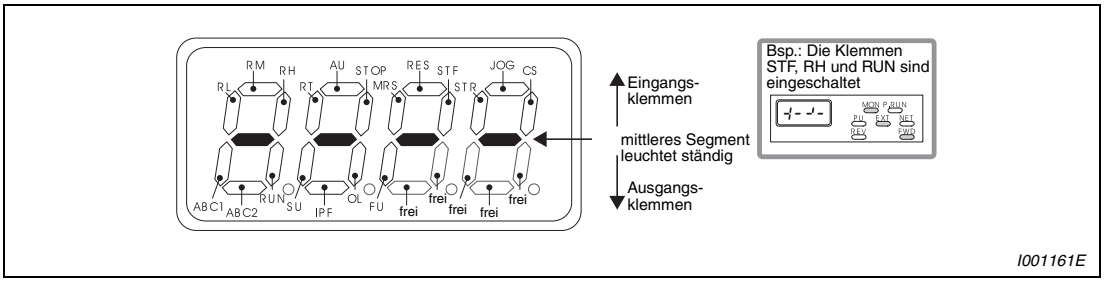


Abb. 6-64: *Anzeige der Schaltzustände der E/A-Klemmen*

Bei der Anzeige der Schaltzustände der digitalen Eingänge der Option FR-A7AX (Pr. 52 = 56) leuchtet der Dezimalpunkt der ersten Stelle.

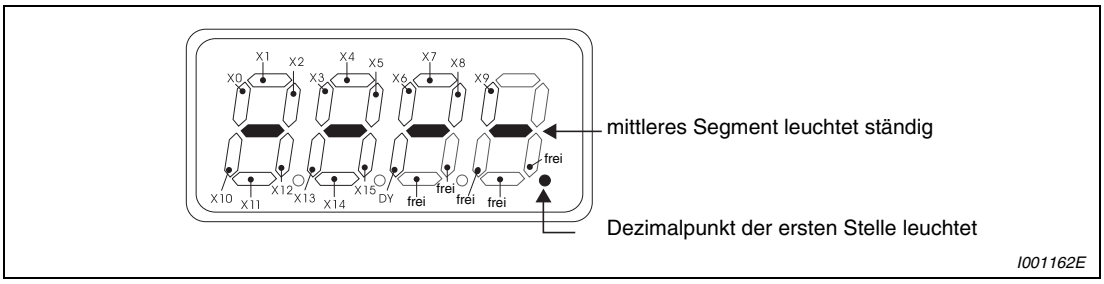


Abb. 6-65: *Anzeige bei montierter Option FR-A7AX*

Bei der Anzeige der Schaltzustände der Optionen FR-A7AY oder FR-A7AR (Pr. 52 = 57) leuchtet der Dezimalpunkt der zweiten Stelle.

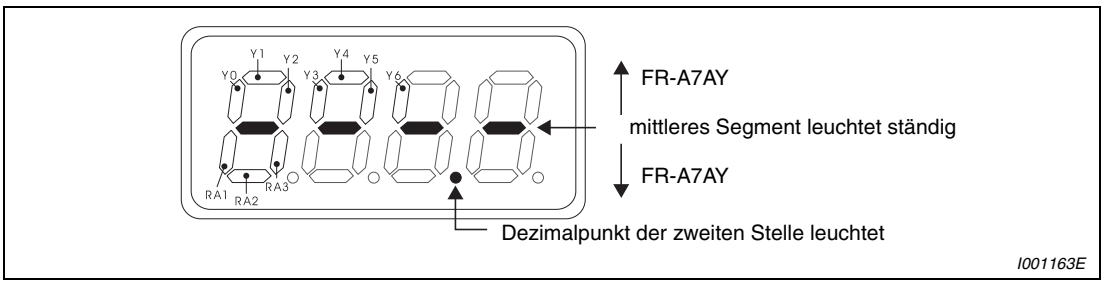


Abb. 6-66: *Anzeige bei montierter Option FR-A7AY oder FR-A7AR*

Anzeige und löschen des Wattstundenzählers (Pr. 170, Pr. 891)

Für die Anzeige der gesamten Leistung (Pr. 52 = 25) wird die Ausgangsleistung aufaddiert und jede Stunde aktualisiert. Nachfolgende Tabelle zeigt die Anzeige der Einheiten und den Anzeigebereich auf den Bedieneinheiten FR-DU07 und FR-PU04 und über die serielle Kommunikation (RS485 oder Kommunikationsoption):

FR-DU07 ①		FR-PU04 ②		Serielle Kommunikation		
Bereich	Einheit	Bereich	Einheit	Bereich		Einheit
				Pr. 170 = 10	Pr. 170 = 9999	
0–99,99 kWh	0,01 kWh	0–999,99 kWh	0,01 kWh	0–9999 kWh	0–65535 kWh (Werks-einstellung)	1 kWh
100–9,999 kWh	0,1 kWh	1000–9999,9 kWh	0,1 kWh			
1000–9999 kWh	1 kWh	1000–99999 kWh	1 kWh			

Tab. 6-21: *Einheiten und Anzeigebereich der Leistungsanzeige*

① Die Leistung wird im einem Bereich von 0–9999,99 kWh erfasst und mit 4 Stellen angezeigt. Übersteigt der Anzeigewert „99,99“, erfolgt ein Übertrag, z.B.: 100,0 und der Wert wird mit einer Schrittweite von 0,1 kWh angezeigt.

② Die Leistung wird im einem Bereich von 0–99999,99 kWh erfasst und mit 5 Stellen angezeigt. Übersteigt der Anzeigewert „999,99“, erfolgt ein Übertrag, z.B.: 1000,0 und der Wert wird mit einer Schrittweite von 0,1 kWh angezeigt.

Das Komma in der Anzeige kann über Parameter 891 nach links verschoben werden. Ist die Gesamtleistung bei einer Einstellung von Parameter 891 auf „2“ gleich 1278, 56 kWh, wird der Wert 12,78 (Schrittweite 100 kWh) auf der Anzeige der Bedieneinheit angezeigt. Bei der Kommunikation wird der Wert „12“ verarbeitet.

Bei einer Einstellung des Parameters 891 von „0“ bis „4“ wird der Wert bei Überschreitung des Maximalwerts abgeschnitten und eine Verschiebung des Kommas ist notwendig. Erfolgt bei einer Einstellung des Parameters auf „9999“ eine Überschreitung des Maximalwerts, beginnt der Zähler erneut bei 0.

Der Wert des Leistungszählers kann durch Einstellung des Parameters 170 auf „0“ gelöscht werden.

HINWEIS

Ist der Parameter 171 auf den Wert „0“ eingestellt, erscheint beim Auslesen des Parameters die Anzeige „9999“ oder „10“.

Anzeige der Einschaltdauer und Betriebsstunden (Pr. 170, Pr. 563, Pr. 564)

Die Aktualisierung der gesamten Einschaltdauer (Pr. 52 = 20) erfolgt stündlich.

Die Anzeige der Betriebsstunden (Pr. 52 = 23) wird ebenfalls stündlich aktualisiert, hier werden jedoch keine Stoppzeiten erfasst.

Die gesamte Einschaltdauer sowie die Betriebstunden werden von 0 bis 65535 Stunden gezählt und beginnen dann wieder mit 0. Die Anzahl der Überschreitungen von 65535 Stunden kann für den Wattstundenzähler aus Parameter 563 und für den Betriebsstundenzähler aus Parameter 564 ausgelesen werden.

Der Wert des Betriebsstundenzählers kann durch Einstellung des Parameters 170 auf „0“ gelöscht werden. Ein Löschen der Einschaltdauer ist nicht möglich.

HINWEISE

Die Betriebsstunden werden erst nach einer Betriebszeit des Frequenzumrichters von mindestens 1 Stunde angezeigt.

Ist der Parameter 171 auf den Wert „0“ eingestellt, erscheint beim Auslesen des Parameters die Anzeige „9999“. Durch die Einstellung „9999“ wird der Betriebstundenzähler nicht gelöscht.

Auswahl der Kommastelle bei der Anzeige (Pr. 268)

Die Bedieneinheit FR-DU07 zeigt 4 Stellen an. Die Position des Kommas kann, z.B. zur Erhöhung der Ablesegenauigkeit bei anlogen Größen, mit Hilfe von Parameter 268 geändert werden.

Pr. 268	Beschreibung
9999 (Werkseinstellung)	Keine Funktion
0	Eine oder zwei Nachkommastellen (Schrittweite: 0,1 oder 0,01) werden abgeschnitten und es erfolgt die Anzeige der ganzen Zahl (Schrittweite: 1). Ein Wert kleiner gleich „0,99“ wird als „0“ angezeigt.
1	Von zwei Nachkommastellen (Schrittweite: 0,01) wird die erste (Schrittweite: 0,1) angezeigt und die zweite (Schrittweite: 0,01) abgeschnitten. Die Anzeige von ganzen Zahlen erfolgt mit Schrittweite von 1.

Tab. 6-22: *Einstellung der Nachkommastellen*

HINWEIS

Die Anzahl der Stellen bei der Anzeige der gesamten Einschaltdauer (Pr. 52 = 20), der Betriebsstunden (Pr. 52 = 23), der gesamten Leistung (Pr. 52 = 25) und der gesamten Energieeinsparung (Pr. 52 = 51) wird nicht geändert.

REFERENZ

Parameter 51 ⇒ siehe Abschn. 6.7.1
Parameter 54 ⇒ siehe Abschn. 6.10.3
Parameter 167 ⇒ siehe Abschn. 6.9.7
Parameter 172 ⇒ siehe Abschn. 6.16.4
Parameter 267 ⇒ siehe Abschn. 6.15.1
Parameter 331 ⇒ siehe Abschn. 6.18.3
Parameter 889 ⇒ siehe Abschn. 6.20.5
Parameter 892 ⇒ siehe Abschn. 6.13.2
Parameter 557 ⇒ siehe Abschn. 6.20.4
Parameter 570 ⇒ siehe Abschn. 6.2.6

6.10.3 Klemmen CA und AM (Pr. 54 bis Pr. 56, Pr. 158, Pr. 867, Pr. 869)

Zur Ausgabe analoger Signale verfügt der Frequenzumrichter über die beiden zwei Ausgangsklemmen CA und AM. Die Funktionen können über Parameter festgelegt werden.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich		Beschreibung
54	Ausgabe CA-Klemme ①	1 (Ausgangsfrequenz)	1–3/5/6/8–14/17/21/24/50/52/53		Auswahl der Betriebsgröße zur Ausgabe an der CA-Klemme
158	Ausgabe AM-Klemme ①				Auswahl der Betriebsgröße zur Ausgabe an der AM-Klemme
55	Bezugsgröße für externe Frequenzanzeige ①	50 Hz	0–400 Hz		Einstellung der Frequenz, bei der der Maximalwert an den Klemmen CA und AM ausgegeben werden soll.
56	Bezugsgröße für externe Stromanzeige ①	Nennstrom	01160 oder kleiner	0–500 A	Einstellung des Stroms, bei der der Maximalwert an den Klemmen CA und AM ausgegeben werden soll.
			01800 oder größer	0–3600 A	
867	AM-Ausgangsfilter	0,01 s	0–5 s		Zeitkonstante für das Ausgangsfilter der AM-Klemme
869	Filter für Ausgangsstrom	0,02 s	0–5 s		Zeitkonstante für das Ausgangsfilter der CA-Klemme

Steht in Beziehung zu Parameter		Siehe Abschn.
37	Geschwindigkeitsanzeige	6.10.1

Eine Einstellung der Parameter ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist.

① Die Parameter können in jeder Betriebsart und während des Betriebs geändert werden, auch wenn Parameter 77 auf „0“ eingestellt ist.

Übersicht der Ausgangssignale

Wählen Sie den Wert, der an der CA-Klemme (analoger Stromausgang 0–20 mA DC) ausgegeben werden soll über Parameter 54.

Wählen Sie den Wert, der an der AM-Klemme (analoger Spannungsausgang 0–10 V DC) ausgegeben werden soll über Parameter 158.

Anzeige	Schrittweite	Pr. 54 (CA) Pr. 158 (AM)	Bezugsgröße	Beschreibung
Ausgangsfrequenz	0,01 Hz	1	Pr. 55	Anzeige der Frequenzumrichter-Ausgangsfrequenz
Ausgangsstrom	0,01 A/0,1 A ①	2	Pr. 56	Anzeige des Effektivwerts des Frequenzumrichter-Ausgangsstroms
Ausgangsspannung	0,1 V	3	800 V	Anzeige der Frequenzumrichter-Ausgangsspannung
Frequenzsollwert	0,01 Hz	5	Pr. 55	Anzeige des Frequenzsollwerts
Drehzahl	1 U/min	6	Pr. 55 mit Bezug auf Pr. 37	Anzeige der Motordrehzahl (abhängig von Pr. 37 und Pr. 144/siehe Seite 6-110)
Zwischenkreisspannung	0,1 V	8	800 V	Anzeige der Zwischenkreisspannung
Belastung des Bremskreises	0,1 %	9	Pr. 70	Anzeige der Einschaltdauer ED in % (nur Leistungsklasse 01800 oder größer)
Auslastung des elektr. Motorschutzschalters	0,1 %	10	Anprechschwelle des Schutzschalters	Die Schaltschwelle ist als 100 % definiert.
Spitzenstrom	0,01 A/0,1 A ①	11	Pr. 56	Der Spitzenwert des Ausgangstroms wird gehalten und bei jedem Start gelöscht.

Tab. 6-23: *Übersicht der Ausgangssignale an den Klemmen CA und AM (1)*

Anzeige	Schrittweite	Pr. 54 (CA) Pr. 158 (AM)	Bezugsgröße	Beschreibung
Spitzenzwischen-kreisspannung	0,1 V	12	800 V	Der Spitzenwert der Zwischenkreis-spannung wird gehalten und bei jedem Start gelöscht.
Eingangsleistung	0,01 kW/0,1 kW ①	13	Umrichternenn-leistung × 2	Anzeige der Leistung auf der Ein-gangsseite
Ausgangsleistung	0,01 kW/0,1 kW ①	14	Umrichternenn-leistung × 2	Anzeige der Leistung auf der Aus-gangsseite
Lastanzeige	0,1 %	17	Pr. 56	Anzeige des Drehmoment mit Bezug auf Pr. 56 als 100 %
Spannungssollwert	—	21	—	Klemme CA: maximal 20 mA Klemme AM: maximal 10 V
Motorlast	0,1 %	24	200 %	Lastfaktor mit Berücksichtigung der Motor-Nennstroms Anzeigewert = Angezeigte Ausgangs-leistung/Frequenzumrichter-Nenn-strom × 100 [%]
Energieeinsparung	0,01 kW/0,1 kW ①	50	Umrichterleistung	Anzeige der Energieeinsparung Die Anzeige der Energieeinsparung und des Mittelwertes ist von den Ein-stellungen der Parameter abhängig (siehe Seite 6-147)
PID-Sollwert	0,1 %	52	100 %	Anzeige des Istwerts und der Regeldif-ferenz für die PID-Regelung (siehe Seite 6-147).
PID-Istwert	0,1 %	53	100 %	

Tab. 6-23: *Übersicht der Ausgangssignale an den Klemmen CA und AM (2)*

Bezugsgröße für die externe Frequenzanzeige (Pr. 55)

In Parameter 55 wird bei Ausgabe einer auf die Frequenz bezogenen Größe (Ausgangs-frequenz/Frequenzsollwert) die Frequenz eingestellt, bei der an der Klemme CA bzw. AM der Maximalwert ausgegeben wird.

- Stellen Sie die Frequenz ein, bei der der Ausgangstrom der CA-Klemme 20 mA beträgt. Der Ausgangstrom der CA-Klemme ist proportional zur Ausgangsfrequenz. Der maximale Ausgangsstrom der CA-Klemme beträgt 20 mA DC.
- Stellen Sie die Frequenz ein, bei der die Ausgangspannung an der AM-Klemme 10 V beträgt. Die Ausgangsspannung an der AM-Klemme ist proportional zur Ausgangsfrequenz. Die maximale Ausgangsspannung an der AM-Klemme beträgt 10 V DC.

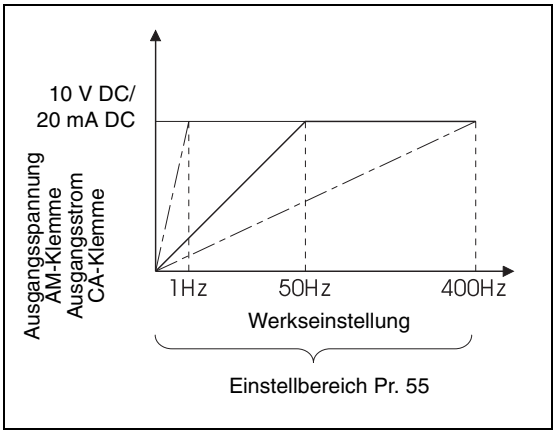


Abb. 6-67:
Bezugsgröße für externe Frequenzanzeige

I001164E

Bezugsgröße für die externe Stromanzeige (Pr. 56)

In Parameter 56 wird bei Ausgabe einer auf den Strom bezogenen Größe (Ausgangsstrom usw.) der Strom eingestellt, bei der an der Klemme CA bzw. AM der Maximalwert ausgegeben wird.

- Stellen Sie den Strom ein, bei der der Ausgangstrom der CA-Klemme 20 mA beträgt. Der Ausgangstrom der CA-Klemme ist proportional zum Ausgangsstrom des Frequenzumrichters. Der maximale Ausgangsstrom der CA-Klemme beträgt 20 mA DC.
- Stellen Sie den Strom ein, bei der die Ausgangspannung an der AM-Klemme 10 V beträgt. Die Ausgangsspannung an der AM-Klemme ist proportional zum Ausgangsstrom. Die maximale Ausgangsspannung an der AM-Klemme beträgt 10 V DC.

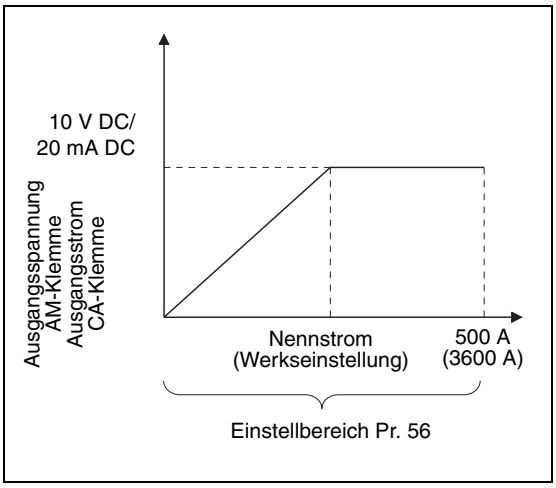


Abb. 6-68:
Bezugsgröße für externe Stromanzeige

I001165E

Zeitkonstante des AM-Ausgangsfilters (Pr. 867)

Parameter 867 ermöglicht die Einstellung der Zeitkonstante des AM-Ausgangsfilters in einem Bereich von 0 bis 5 s.
Je größer der Einstellwert, desto stabiler ist die Spannung an der AM-Klemme, die Ansprechzeit nimmt jedoch zu. Die Einstellung des Parameters auf „0“ entspricht einer Zeitkonstanten von 7 ms.

Zeitkonstante des CA-Ausgangsfilters (Pr. 869)

Parameter 869 ermöglicht die Einstellung der Zeitkonstante des CA-Ausgangsfilters in einem Bereich von 0 bis 5 s.
Je größer der Einstellwert, desto stabiler ist der Strom der CA-Klemme, die Ansprechzeit nimmt jedoch zu. Die Einstellung des Parameters auf „0“ entspricht einer Zeitkonstanten von 7 ms.

REFERENZ

Parameter 52 ⇒ siehe Abschn. 6.10.2
Parameter 57 ⇒ siehe Abschn. 6.11.1
Parameter 157 ⇒ siehe Abschn. 6.2.4
Parameter 159 ⇒ siehe Abschn. 6.19.2
Parameter 611 ⇒ siehe Abschn. 6.11.1
Parameter 872 ⇒ siehe Abschn. 6.12.3

6.10.4 Kalibrierung der CA- und AM-Klemme [C0 (Pr. 900), C1 (Pr. 901), C8 (Pr. 930), C11 (Pr. 931)]

Unter Nutzung dieser Parameter können die Analogausgänge CA und AM hinsichtlich des Minimal- und Maximalwerts abgeglichen werden. Zudem ist die Kompensation von Toleranzen der verwendeten Messgeräte möglich. Über die AM- wie auch die CA-Klemme kann ein und dieselbe Betriebsgröße angezeigt werden. Der Nullpunktabgleich und die Vorgabe eines diesem Nullpunkt zugeordneten Werts der auszugebenden Betriebsgröße ist jedoch nur für die CA-Klemme möglich.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstell-bereich	Beschreibung
C0 (900)	Kalibrieren des CA-Ausgangs	—	—	Anpassung des an CA ausgegebenen Maximalwerts an das angeschlossene Anzeigegerät
C1 (901)	Kalibrieren des AM-Ausgangs	—	—	Anpassung des an AM ausgegebenen Maximalwerts an das angeschlossene Anzeigegerät
C8 (930)	Offset des der CA-Klemme zugeordneten Signals	0 %	0–100 %	Nullabgleich des der CA-Klemme zugeordneten Signalwerts
C9 (930)	Offset des CA-Stromsignals	0 %	0–100 %	Einstellung des Offsets, der bei gestopptem Umrichter bzw. Signalminimum an der CA-Klemme ausgegeben wird (z. B. 0 oder 4 mA)
C10 (931)	Verstärkung des der CA-Klemme zugeordneten Signals	100 %	0–100 %	Einstellung der Signalgröße, bei welcher der Maximalwert des Analogausgangs ausgegeben werden soll
C11 (931)	Verstärkung des CA-Stromsignals	100 %	0–100 %	Einstellung des Maximalwerts des CA-Stromsignals (z. B. 20 mA)

Steht in Beziehung zu Parameter		Siehe Abschn.
54	Ausgabe CA-Klemme	6.10.3
55	Bezugsgröße für externe Frequenzanzeige	6.10.3
56	Bezugsgröße für externe Stromanzeige	6.10.3
158	Ausgabe AM-Klemme	6.10.3

Eine Einstellung der Parameter ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist.

Die in Klammern angegebenen Parameternummern sind beim Einsatz der Bedieneinheit FR-PU04 gültig.

Die Parameter können in jeder Betriebsart und während des Betriebs geändert werden, auch wenn Parameter 77 auf „0“ eingestellt ist.

Kalibrierung der CA-Klemme [C0 (Pr. 900), C8 (Pr. 930) bis C11 (Pr. 931)]

Die CA-Klemme ist werksseitig so voreingestellt, dass an ihr bei Erreichen des Maximalwerts der anzuzeigenden Betriebsgröße ein Strom von ca. 20 mA DC ausgegeben wird. Der Feinabgleich des Maximalwerts der an die CA-Klemme angeschlossenen Anzeigeeinheit erfolgt über den Parameter C0 (Pr. 900).

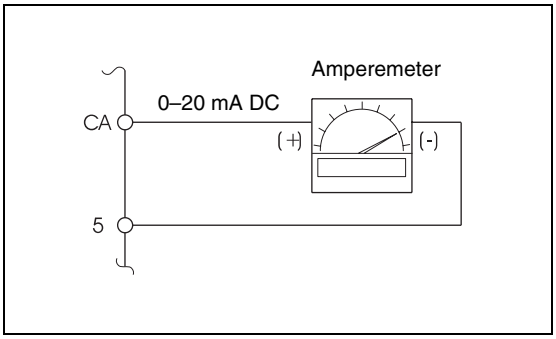


Abb. 6-69:
Anschluss eines analogen Messgerätes an den CA-Ausgang

I001166E

Der Abgleich des Nullpunkts der an CA angeschlossenen Anzeige erfolgt über den Parameter C9 (Pr. 930) sowie der des Maximalausschlags über den Parameter C11 (Pr. 931).

Über den Parameter C8 (Pr. 930) kann die dem Nullpunkt zugeordnete Größe des an der CA-Klemme auszugebenden Signals vorgegeben werden. Die Vorgabe der Signalgröße, bei der der maximale Analogausgangswert ausgegeben werden soll, erfolgt über Parameter C10 (Pr. 931). Hiemit ist es möglich, sich die Analoganzeige nur für einen bestimmten Bereich der anzuzeigenden Betriebsgröße festzulegen. Soll z. B. der Wert der Ausgangsspannung nur zwischen 100 und 400 V über den Analogausgang angezeigt werden (d. h. zwischen 0 und 100 V sollen 4 mA und beim Erreichen von mindestens 400 V sollen 20 mA ausgegeben werden), muss in C8 12,5 % vorgegeben werden (100 V entsprechen 12,5 % des Ausgangsspannungsbezugswerts von 800 V) und C9 auf 20 % (was ca. 4 mA an der CA-Klemme entspricht) gestellt werden. Des Weiteren muss C10 auf 50 % eingestellt werden (400 V entsprechen 50 % von 800 V) und C11 auf ca. 100 % (entspricht ca. 20 mA an der CA-Klemme).

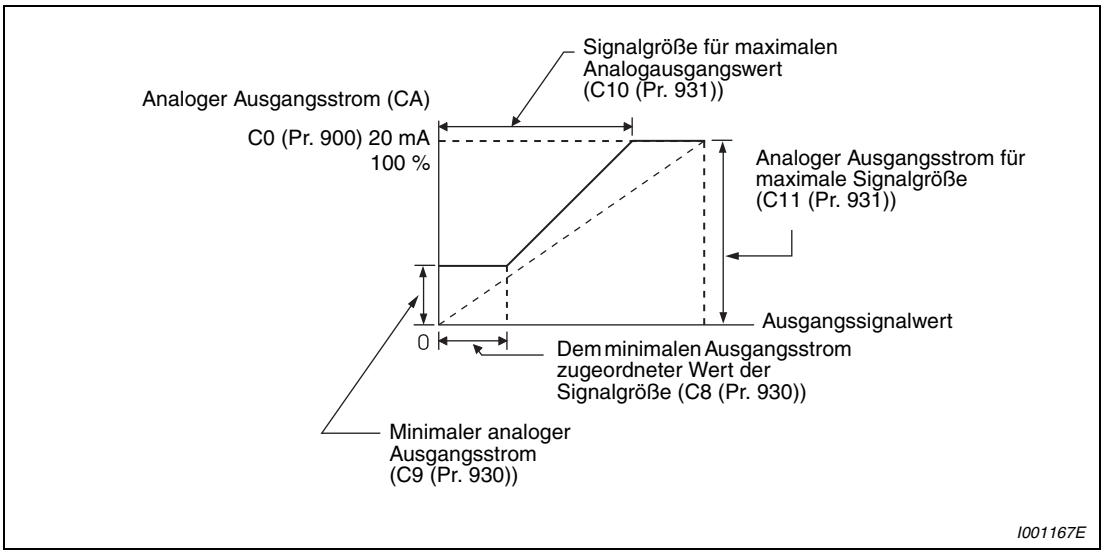


Abb. 6-70: *Kalibrierung des CA-Ausgangs*

Einstellprozedur:

① Schließen Sie ein 0–20-mA-DC-Strommessgerät an die Klemmen CA und 5 an. Beachten Sie die Polarität. CA ist die positive Klemme.

② Wählen Sie mit Parameter 54 die Betriebsgröße aus, deren Wert über den Analogausgang CA angezeigt werden soll. Stellen Sie bei gewünschter Anzeige der Ausgangsfrequenz oder des Ausgangsstroms den maximalen Frequenz- bzw. Stromwert in Parameter 55 bzw. 56 ein, bei dessen Erreichen die Ausgabe von 20 mA erfolgen soll.

③ Nullpunktabgleich: Der Nullpunkt des angeschlossenen Messgeräts wird über C9 (Pr. 930) abgeglichen. Die Anzeige erfolgt in %, wobei 0 % ca. 0 mA und 20 % ca. 4 mA entsprechen. Der Wert der Betriebsgröße, bis zu dem die Ausgabe des Minimalwerts des Analogstroms erfolgen soll, wird in C8 (Pr. 930) eingestellt. Die Anzeige erfolgt in %, wobei 100 % der jeweiligen Bezugsgröße (siehe Tab. 6-23) entsprechen.

④ Starten Sie den Frequenzumrichter im PU-Betrieb über die Bedieneinheit oder über die Steuerklemmenleiste (externen Betrieb).

⑤ Gleichen Sie über den Parameter C0 (Pr. 900) und nachfolgendes Betätigen des Digital Dial den Vollausschlag des Anzeigegeräts ab. Beachten Sie, dass sich der Wert der in C0 angezeigten Betriebsgröße selbst beim Betätigen des Digital Dial nicht ändert. Jedoch reagiert der an CA ausgegebene Analogstrom auf die Betätigung. Bestätigen Sie den gefundenen Kalibrierwert durch Betätigen der SET-Taste (hiermit wird dem angezeigten Wert der Betriebsgröße die Ausgabe des maximalen Analogstroms zugeordnet).

HINWEISE

Ist es nicht möglich, zur Kalibrierung die zu messende Größe auf den vollen Wert zu bringen, kann Parameter 54 auf „21“ gesetzt werden. Hierdurch werden an der CA-Klemme permanent ca. 20 mA ausgegeben. Dies ermöglicht den Abgleich des Maximalwerts am Anzeigegerät. Wenn der Parameter C0 zum Abgleich des Vollausschlags genutzt wird, erfolgt hier die Anzeige von „1000“. Anschließend kann über den Parameter 54 wieder die gewünschte Betriebsgröße vorgegeben werden.

An Klemme CA wird auch bei folgenden Relationen der Parameter ein Strom ausgegeben: C8 (Pr. 930) ≥ C10 (Pr. 931) und C9 (Pr. 930) ≥ C11 (Pr. 931)

Kalibrierung der AM-Klemme [C1 (Pr. 901)]

Die AM-Klemme ist werksseitig so eingestellt, dass bei Erreichen des Maximalwerts der ihr zugeordneten Betriebsgröße eine Spannung von 10 V DC ausgegeben wird. Mit Hilfe des Parameters C1 (Pr. 901) kann diese Spannung variiert werden, um sie an den Vollausschlag des angeschlossenen Anzeigegerätes anzupassen. Die maximale Ausgangsspannung beträgt 10 V DC, die Belastbarkeit 1 mA.

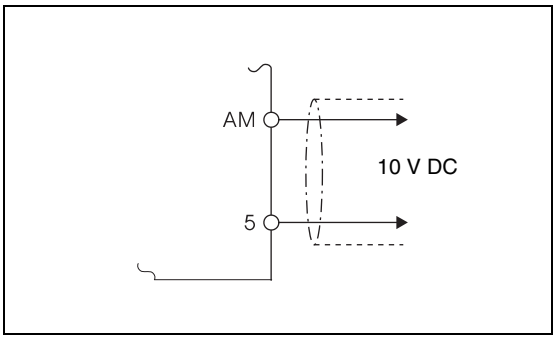


Abb. 6-71:
Anschluss einer Analoganzeige an den AM-Ausgang

I001168C

Einstellprozedur:

① Schließen Sie eine 0–10-V-DC-Anzeigeeinheit an die Klemmen AM und 5 an. Beachten Sie die Polarität. AM ist die positive Klemme.

② Wählen Sie mit Parameter 158 die Betriebsgröße aus, deren Wert Sie über die AM-Klemme analog angezeigt bekommen möchten (siehe Seite 6-119). Stellen Sie bei gewünschter Anzeige der Ausgangsfrequenz oder des Ausgangsstroms den maximalen Frequenz- bzw. Stromwert in Parameter 55 bzw. 56 ein, bei dessen Erreichen die Ausgabe von 10 V erfolgen soll.

③ Starten Sie den Frequenzumrichter im PU-Betrieb über die Bedieneinheit oder über die Steuerklemmenleiste (externen Betrieb).

④ Gleichen Sie über den Parameter C1 (Pr. 901) und nachfolgendes Betätigen des Digital Dial den Vollausschlag des Anzeigegeräts ab. Beachten Sie, dass sich der Wert der in C1 angezeigten Betriebsgröße selbst beim Betätigen des Digital Dial nicht ändert. Jedoch reagiert die an AM ausgegebene Spannung auf die Betätigung. Bestätigen Sie den gefundenen Kalibrierwert durch Betätigen der SET-Taste (hiermit wird dem angezeigten Wert der Betriebsgröße die Ausgabe der maximalen Spannung zugeordnet).

HINWEIS

Ist es nicht möglich, zur Kalibrierung die zu messende Größe auf den vollen Wert zu bringen, kann Parameter 158 auf „21“ gesetzt werden. Hierdurch wird an der AM-Klemme permanent ca. 10 V DC ausgegeben. Dies ermöglicht den Abgleich des Maximalwerts am Anzeigegerät. Wenn der Parameter C1 zum Abgleich des Vollausschlags genutzt wird, erfolgt hier die Anzeige von „1000“. Anschließend kann über den Parameter 158 wieder die gewünschte Betriebsgröße vorgegeben werden.

Kalibrierung des Maximalwerts an der CA-Klemme mit der Bedieneinheit FR-DU07

Im nachstehenden Beispiel wird der Maximalwert der CA-Klemme auf die Ausgangsfrequenz von 60 Hz abgeglichen. Diese Einstellung erfolgt in der PU-Betriebsart.

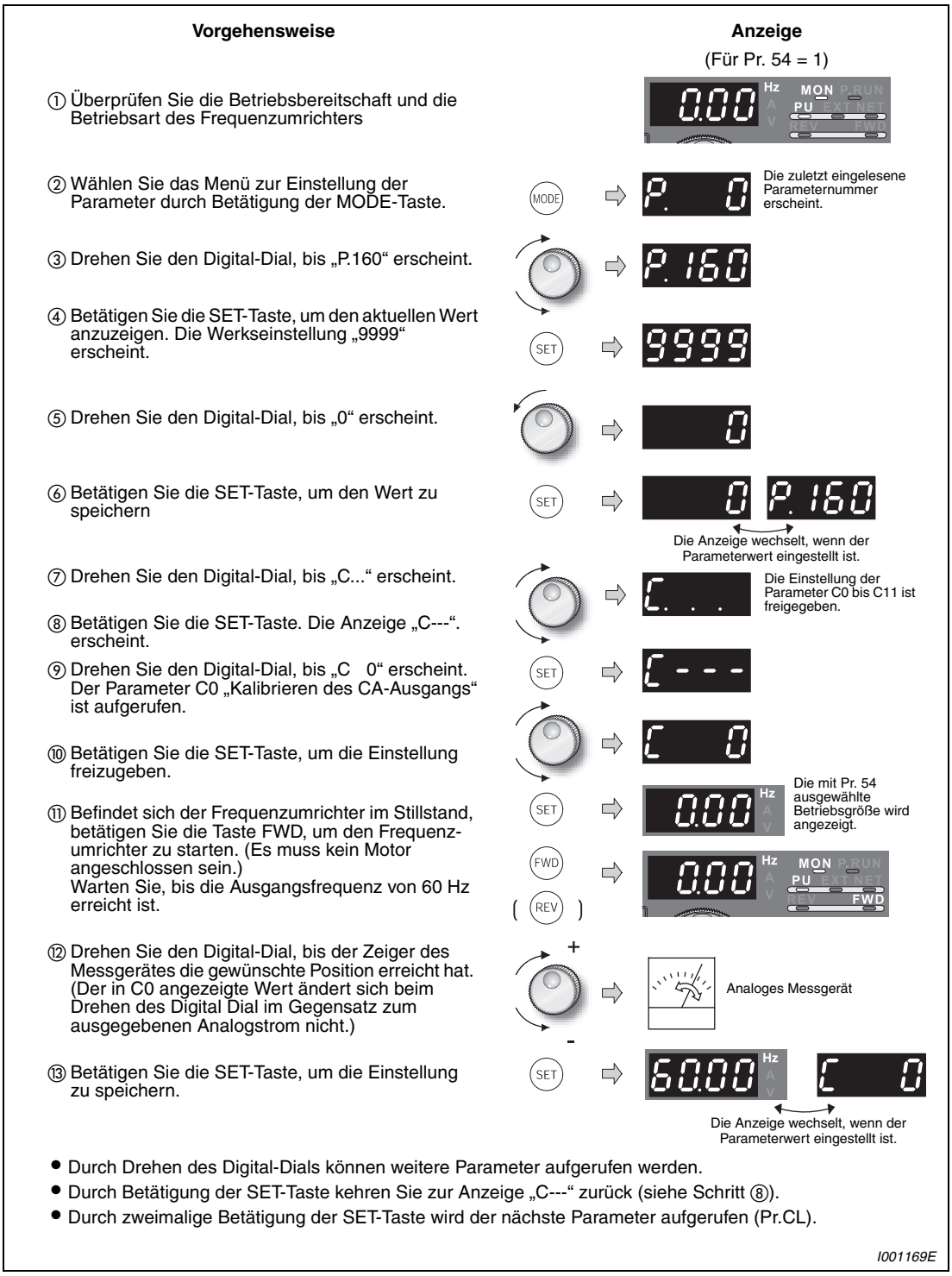


Abb. 6-72: *Kalibrierung der CA-Klemme*

HINWEISE

Die Kalibrierung kann auch in der externen Betriebsart durchgeführt werden. Stellen Sie dazu die Ausgangsfrequenz in der externen Betriebsart ein und führen Sie die Kalibrierung der CA-Klemme wie oben beschrieben aus.

Die Kalibrierung kann auch während des Betriebs ausgeführt werden.

Die Beschreibung des Kalibriervorgangs mit der Bedieneinheit FR-PU04 finden Sie in der Bedienungsanleitung der Bedieneinheit.

REFERENZ

Parameter 902 ⇒ siehe Abschn. 6.15.4

6.11 Betrieb bei Netzausfall

Einstellung	Einzustellende Parameter		Siehe Abschn.
Bei einem kurzzeitigen Netzausfall erfolgt ein automatischer Wiederanlauf ohne Motorstopp	Automatischer Wiederanlauf nach Netzausfall	Pr. 57, Pr. 58, Pr. 162–Pr. 165	6.11.1
Bei Unterspannung oder Netzausfall kann der Motor bis zum Stillstand abgebremst werden.	Stoppmethode bei Netzausfall	Pr. 261–Pr. 266	6.11.2

6.11.1 Automatischer Wiederanlauf (Pr. 57, Pr. 58, Pr. 162 bis Pr. 165, Pr. 611)

Für den Fall eines Netzausfalls besteht die Möglichkeit des automatischen Wiederanlaufs nach Wiederherstellen der Spannungsversorgung. Ein noch austrudelnder Motor wird dabei eingefangen und auf den eingestellten Sollwert beschleunigt. Ebenso ist es möglich, mit der Funktion „automatischer Wiederanlauf" den Umrichter auf einen (z. B. durch Luftzug) schon bereits in der gewünschten Drehrichtung drehenden Motor aufzuschalten.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
57	Synchronisationszeit nach Netzausfall	9999	0	00038 oder kleiner ..... 0,5 s 00052–00170..... 1 s 00250, 01160..... 3 s 01800 oder größer ..... 5 s
			0,1–5 s	Umrichterinterne Wartezeit (von der Erkennung des Signals „CS aktiv" bis zum Beginn des Motor-Wiederanlaufs
			9999	Kein automatischer Wiederanlauf
58	Pufferzeit bis zur automatischen Synchronisation	1 s	0–60 s	Zeit zur Anhebung der Ausgangsspannung beim Wiederanlauf
162	Automatischer Wiederanlauf nach Netzausfall	0	0	Ausgangsfrequenz wird erfasst.
			1	Ausgangsfrequenz wird nicht erfasst: Die Ausgangsspannung wird ohne Berücksichtigung der aktuellen Motordrehzahl bis zum Erreichen der voreingestellten Frequenz angehoben.
			10	Ausgangsfrequenz wird bei jedem Start erfasst.
			11	Die Ausgangsspannung wird bei jedem Start ohne Berücksichtigung der aktuellen Motordrehzahl bis zum Erreichen der voreingestellten Frequenz angehoben.
163	1. Pufferzeit für automatischen Wiederanlauf	0 s	0–20 s	Einstellung der Zeit zur Anhebung der Ausgangsspannung beim Wiederanlauf Die Parameter sind mit Bezug auf die Last (Massenträgheit und Drehmoment) einzustellen.
164	1. Ausgangsspannung für automatischen Wiederanlauf	0 %	0–100 %	
165	Strombegrenzung bei Wiederanlauf	110 % ①	0–120 % ①	Strombegrenzung beim Wiederanlauf Der Nennstrom des Frequenzumrichters wird als 100 % festgelegt.
611	Beschleunigungszeit beim Wiederanlauf	5/15 s ②	0–3600 s	Beschleunigungszeit bis zum Erreichen der Frequenzsollwerts beim Wiederanlauf
			9999	Die Beschleunigungszeit beim Wiederanlauf enspricht der allgemeinen Beschleunigungszeit (z. B. Pr. 7).

Steht in Beziehung zu Parameter		Siehe Abschn.
13	Startfrequenz	6.6.2
65	Auswahl der Schutzfunktion für automatischen Wiederanlauf	6.12.1
67–69	Wiederanlauf nach Ansprechen einer Schutzfunktion	16.12.1
178–189	Funktionszuweisung der Eingangsklemmen	6.9.1

Eine Einstellung der Parameter ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0" gesetzt ist.

① Bei einer Einstellung von Parameter 570 auf „1" werden der Einstellbereich und die Werkseinstellung beim Löschen von Parametern geändert.

② Die Einstellung hängt von der Leistungsklasse des Frequenzumrichters ab (01160 oder kleiner/01800 oder größer).

Automatischer Wiederanlauf nach Netzausfall (Pr. 162)

- Mit Ausgangsfrequenzerfassung
  Bei einer Einstellung des Parameters 162 auf „0“ oder „10“ wird noch austrudelnder Motor nach einem kurzzeitigen Netzausfall eingefangen und auf den eingestellten Sollwert beschleunigt. Da die Drehrichtung erfasst wird, ist auch ein Wiederanlauf bei umgekehrter Drehrichtung möglich.

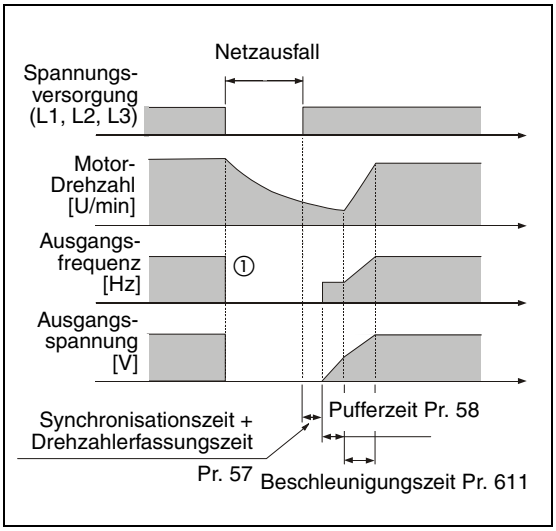


Abb. 6-73:
Automatischer Wiederanlauf mit Ausgangsfrequenzerfassung (Pr. 162 = 0/10)

① Die Abschaltzeit hängt von den Lastbedingungen ab.

HINWEISE

Ist die Leistung des Frequenzumrichters eine oder mehrere Klassen höher als die des Motors, kann die Frequenzmessung Fehler ergeben und dann beim Hochlauf eine Überstrom-Fehlermeldung (OCT) auftreten. Es ist dann kein Einfangen des Motors möglich und die Frequenzmessung sollte nicht verwendet werden.

Sind an einem Frequenzumrichter mehrere Motoren parallel angeschlossen, kann die Frequenzerfassung beim automatischen Wiederanlauf nicht korrekt durchgeführt werden und Überstrom-Fehlermeldungen (OCT) sind wahrscheinlich. Die Frequenzerfassung sollte deaktiviert werden (Pr. 162 auf „1“ oder „11“ setzen) und es sollte zunächst mit kleineren Werten für Parameter 164 und größeren Werten für Parameter 163 versucht werden, auf die Motoren ohne Überstrommeldung (OCT) aufzuschalten.

Zu Beginn der Frequenzerfassung erfolgt eine DC-Aufschaltung auf den Motor. Bei kleinem Massenträgheitsmoment der Last kann dadurch eine Drehzahlabnahme verursacht werden.

- Ohne Ausgangsfrequenzerfassung
  Bei einer Einstellung des Parameters 162 auf „1“ oder „11“ wird die Ausgangsspannung ohne Berücksichtigung der aktuellen Motordrehzahl bis zum Erreichen der voreingestellten Frequenz angehoben.

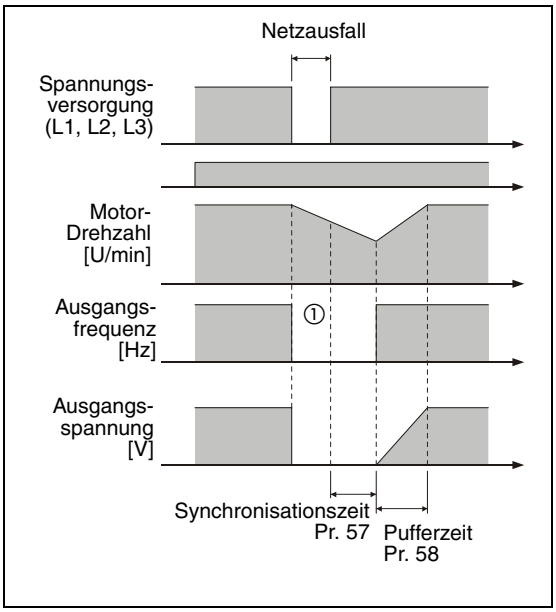


Abb. 6-74:
Automatischer Wiederanlauf ohne Ausgangsfrequenzerfassung (Pr. 162 = 1/11)

I000647C

① Die Abschaltzeit hängt von den Lastbedingungen ab.

HINWEIS

Die Ausgangsfrequenz vor einem Netzausfall wird im RAM gespeichert und beim Wiederanlauf wieder ausgegeben. Fällt die Spannungsversorgung des Steuerkreises für länger als 200 ms aus, ist dieser Wert verloren und der Frequenzumrichter startet bei der in Parameter 13 eingestellten Startfrequenz.

- Wiederanlauf bei jedem Start
  Bei einer Einstellung des Parameters 162 auf „10“ oder „11“ erfolgt der Wiederanlauf zusätzlich zum automatischen Wiederanlauf bei Netzausfall bei jedem Start. Ist Parameter 162 auf „0“ oder „1“ eingestellt, erfolgt ein Wiederanlauf beim ersten Start nach Einschalten der Spannungsversorgung, bei jedem weiteren Start läuft der Frequenzumrichter mit der Startfrequenz an.

Synchronisationszeit (Pr. 57)

Die Synchronisationszeit ist die Zeit von der Erkennung des CS-Signals bis zur Start des automatischen Wiederanlaufs.
Ist Parameter 57 auf „0“ gesetzt, erfolgt der Wiederanlauf mit den voreingestellten Standardwerten: 00038 oder kleiner ... 0,5 s/00052 bis 00170 ... 1 s/00250 bis 01160 ... 3 s/00038 oder größer ... 5 s

In Abhängigkeit der Ausgangsfrequenz und der Massenträgheit der Last können bei der Ausführung des automatischen Wiederanlaufs Fehler auftreten. Stellen Sie Parameter 57 in diesem Fall entsprechend der Last auf einen Wert zwischen 0,1 und 5 s.

Pufferzeit bis zur automatischen Synchronisation (Pr. 58)

Die Pufferzeit ist die Zeit, in der die Ausgangsspannung bis zum Erreichen der erfassten Motordrehzahl (Ausgangsfrequenz vor Netzausfall, wenn Parameter 162 gleich „1“ oder „11“) angehoben wird.

In der Regel kann die Werkseinstellung verwendet werden. Eine Anpassung an die Applikation ist jedoch möglich.

Einstellungen des automatischen Wiederanlaufs (Pr. 163 bis Pr. 165, Pr. 611)

Parameter 163 und 164 ermöglichen eine Einstellung des Anstieg der Ausgangsspannung bei einem Wiederanlauf.

Über Parameter 165 kann die Strombegrenzung bei einem Wiederanlauf vorgegeben werden.

Mit Hilfe von Parameter 611 kann die Zeit zur Beschleunigung auf den Frequenzsollwert bei einem automatischen Wiederanlauf vorgegeben werden.

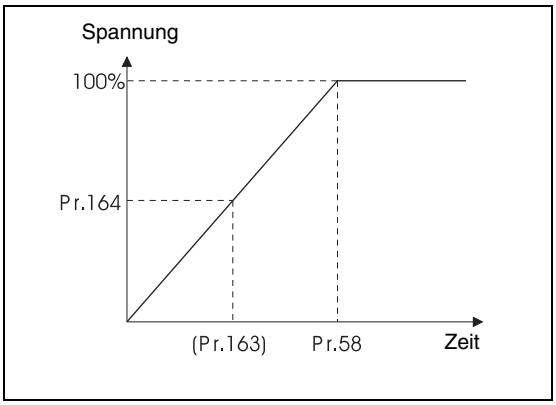


Abb. 6-75:
Spannungsanhebung beim automatischen Wiederanlauf

I001170E

HINWEIS

Eine Änderung der Schrittweite für die Beschleunigung/Verzögerung über Parameter 21 hat keinen Einfluss auf die Schrittweite des Parameters 611.

Anschluss des CS-Signals

Die Freigabe des automatischen Wiederanlaufs erfolgt durch das Signal CS.

Ist Parameter 57 auf einen anderen Wert als „9999“ eingestellt, wird eine Ausgangsfrequenz nur dann ausgegeben (und wird der automatische Wiederanlauf freigegeben), wenn die Klemmen CS und PC miteinander verbunden sind (bei positiver Logik).

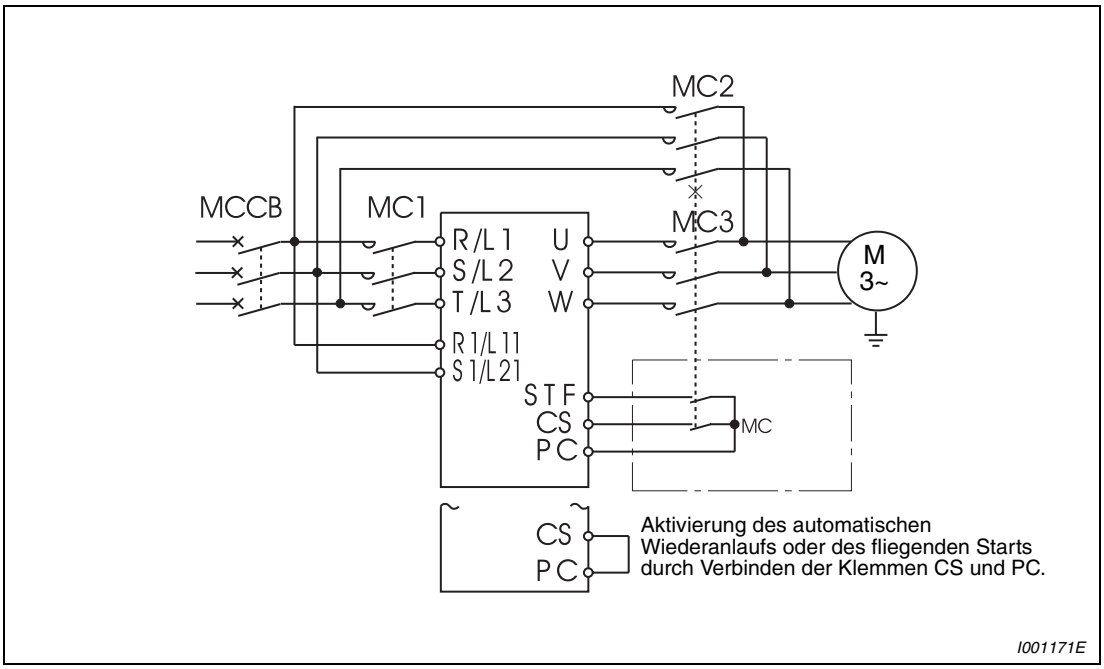


Abb. 6-76: *Anschlussbeispiel*

HINWEISE

Die Funktionszuweisung des Signals CS an eine Eingangsklemme erfolgt über die Parameter 178–189. Eine Änderung der Klemmenzuweisung über Parameter 178–189 beeinflusst auch andere Funktionen. Prüfen Sie daher vor der Einstellung die Funktionen der Klemmen.

Ist der automatische Wiederanlauf angewählt, werden die Fehlermeldungen E.UVT und E.IPF bei Netzausfall nicht ausgegeben.

Die Signale SU und FU werden nicht während des Wiederanlaufs, sondern erst nach Ablauf der Pufferzeit ausgegeben.

Der automatische Wiederanlauf wird auch nach Aufhebung eines Resets oder nach einem Wiederanlaufversuch ausgeführt.

ACHTUNG:
Vor Aktivierung des automatischen Wiederanlaufs nach Netzausfall ist sicherzustellen, dass diese Betriebsweise für den Antrieb zulässig ist.

Ist der automatische Wiederanlauf nach Netzausfall aktiviert, kann der Motor plötzlich anlaufen. Halten Sie daher ausreichend Abstand zu Motor und Maschine und weisen Sie durch einen gut sichtbaren Warnhinweis auf die Gefahr hin.

MC2 und MC3 müssen mit einer mechanischen Verriegelung versehen sein. Der Frequenzumrichter wird zerstört, wenn Netzspannung an seine Ausgänge geschaltet wird.

Vor dem Aufschalten auf einen bereits drehenden Motor muss sichergestellt sein, dass der Frequenzumrichter mit der gewählten Ansteuerung die gleiche Phasenfolge wie der drehende Motor hat. Ansonsten kann der Motor unbeabsichtigt reversieren, was zu Schäden bzw. Zerstörungen führen kann.

REFERENZ

Parameter 56 ⇒ siehe Abschn. 6.10.3
Parameter 59 ⇒ siehe Abschn. 6.5.4
Parameter 161 ⇒ siehe Abschn. 6.21.2
Parameter 166 ⇒ siehe Abschn. 6.9.7
Parameter 577 ⇒ siehe Abschn. 6.19.1
Parameter 867 ⇒ siehe Abschn. 6.10.3

6.11.2 Stoppmethode bei Netzausfall

Bei einem Netzausfall oder bei Unterspannung kann der Frequenzumrichter bis zum Stillstand abgebremst oder abgebremst und erneut auf den Frequenzsollwert beschleunigt werden.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
261	Stoppmethode bei Netzausfall	0	0	Bei Unterspannung oder Netzausfall schaltet der Umrichterausgang ab und der Motor trudelt aus.
			1	Bei Unterspannung oder Netzausfall bremst der Umrichter bis zum Stillstand ab.
			2	Bei Unterspannung oder Netzausfall bremst der Umrichter bis zum Stillstand ab. Wird die Spannung wiederhergestellt, beschleunigt der Frequenzumrichter wieder.
262	Frequenzabsenkung bei Netzausfall	3 Hz	0–20 Hz	In der Regel kann die Werkseinstellung verwendet werden. Eine Anpassung an die Applikation ist möglich.
263	Schwellwert für Frequenzabsenkung bei Netzausfall	50 Hz	0–120 Hz	Für Ausgangsfrequenz ≥ Pr. 263: Der Bremsvorgang beginnt bei der Frequenz, die sich ergibt, wenn der Wert des Pr. 262 von der aktuellen Ausgangsfrequenz abgezogen wird. Für Ausgangsfrequenz < Pr. 263: Der Frequenzumrichter bremst den Motor, beginnend mit der aktuellen Ausgangsfrequenz, bis zum Stillstand ab.
			9999	Die Abbremsung beginnt bei der Frequenz, die sich ergibt, wenn man den Wert von Pr. 262 von der aktuellen Frequenz abzieht.
264	Bremszeit 1 bei Netzausfall	5 s	0–3600/ 360 s ①	Die Frequenz wird in der mit Pr. 264 festgelegten Zeit auf den Wert des Pr. 266 abgesenkt.
265	Bremszeit 2 bei Netzausfall	9999	0–3600/ 360 s ①	Die Frequenz wird in der mit Pr. 265 festgelegten Zeit vom Wert des Pr. 266 aus abgesenkt.
			9999	Gleiche Abbremsung wie in Pr. 264
266	Umschaltfrequenz bei Netzausfall	50 Hz	0–400 Hz	Umschaltfrequenz zwischen den beiden durch Parameter 264 und 265 festgelegten Bremsgeraden

Steht in Beziehung zu Parameter		Siehe Abschn.
12	DC-Bremsung (Spannung)	6.8.1
20	Bezugsfrequenz für die Beschleunigungs-/Bremszeit	6.6.1
21	Schrittweite für Beschleunigung/ Verzögerung	6.6.1
30	Auswahl eines regenerativen Bremskreises	6.8.2
57	Synchronisationszeit nach Netzausfall	6.11.1
190–196	Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen	6.9.5

Eine Einstellung der Parameter ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist.

① Bei einer Einstellung des Parameter 21 auf „0“ (Werkseinstellung) ist der Einstellbereich „0–3600 s“ und die Schrittweite „0,1 s“, bei einer Einstellung des Parameter 21 auf „1“ ist der Einstellbereich „0–360 s“ und die Schrittweite „0,01 s“.

Anschluss und Parametereinstellung

Entfernen Sie die Brücken über den Klemmen R/L1-R1/L11 und S/L2-S1/L21 und verbinden Sie die Klemmen R1/L11 mit P/+ und S1/L21 mit N/–. Bei einer Einstellung des Parameters 261 auf „1“ oder „2“ wird der Motor bis zum Stillstand abgebremst, wenn eine Unterspannung oder ein Netzausfall auftritt.

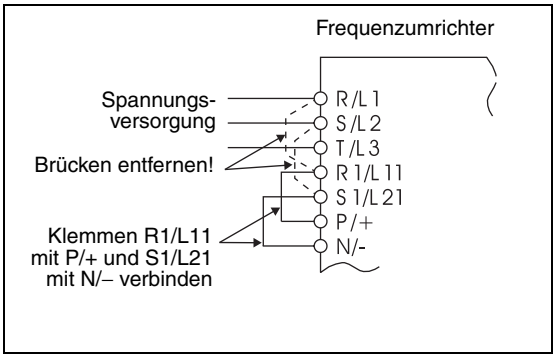


Abb. 6-77: *Anschluss*

Betrieb bei Netzausfall

Tritt eine Unterspannung oder ein Netzausfall auf, wird die Ausgangsfrequenz um den in Parameter 262 eingestellten Wert abgesenkt.
Die Abbremsung erfolgt mit der Parameter 264 eingestellten Bremszeit. (Die Bremszeit ist die Frequenz, die benötigt wird, um den Motor von der in Parameter 20 eingestellten Bezugsfrequenz bis zum Stillstand abzubremsen.)
Ist die Ausgangsfrequenz niedrig und der Motor erzeugt nicht genug regenerative Energie, kann die Bremszeit bis zum Stillstand über Parameter 265 geändert werden.

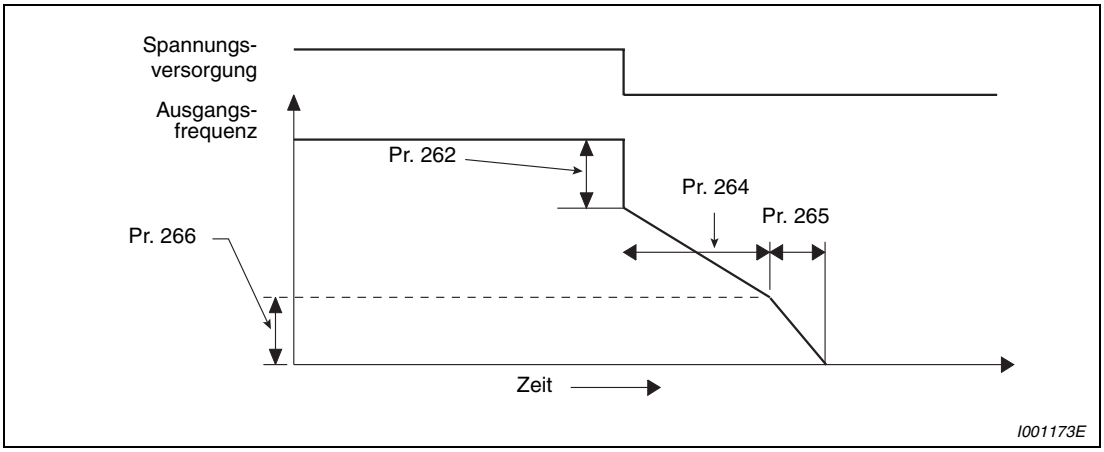


Abb. 6-78: *Parameter für Stoppmethode bei Netzausfall*

Stoppmodus bei Netzausfall (Pr. 261 = 1)

Wird die Spannungsversorgung während des Abbremsvorgangs wiederhergestellt, bremst der Frequenzumrichter den Motor bis zum Stillstand ab. Für einen Neustart muss das Startsignal aus- und wieder eingeschaltet werden.

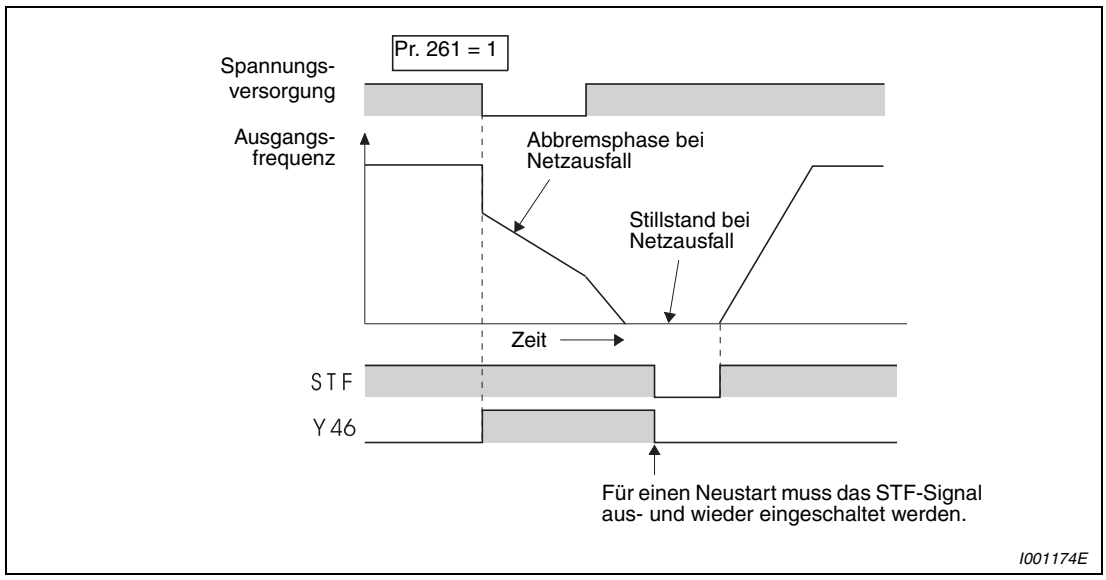


Abb. 6-79: *Wiederherstellung der Spannungsversorgung*

HINWEISE

Die Funktion ist unwirksam, wenn der automatische Wiederanlauf nach Netzausfall aktiviert (Pr. 57 ≠ 9999) ist.

Stoppt der Frequenzumrichter nach einem Netzausfall, erfolgt kein Neustart, wenn das Startsignal bei Wiederherstellung der Spannungsversorgung eingeschaltet ist. Das Startsignal muss für einen Neustart nach Wiederherstellung der Spannungsversorgung aus- und wieder eingeschaltet werden.

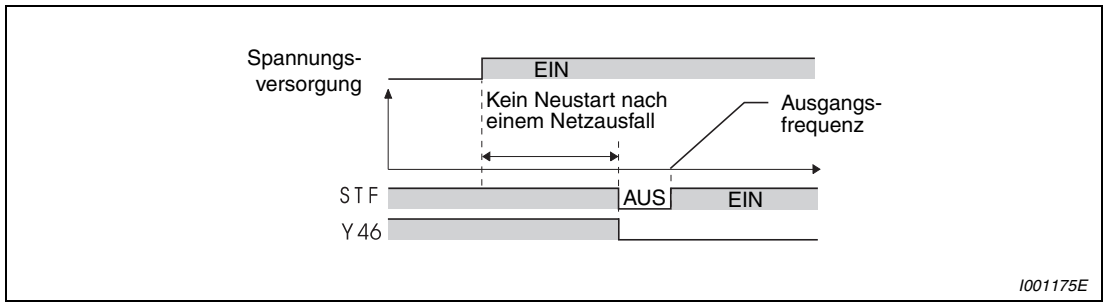


Abb. 6-80: *Neustart bei Wiederherstellung der Spannungsversorgung*

Fortsetzung des Betriebs nach einem Netzausfall (Pr. 261 = 2)

Wird die Spannungsversorgung während des Abbremsvorgangs wiederhergestellt, beschleunigt der Motor bis auf den Frequenzsollwert.

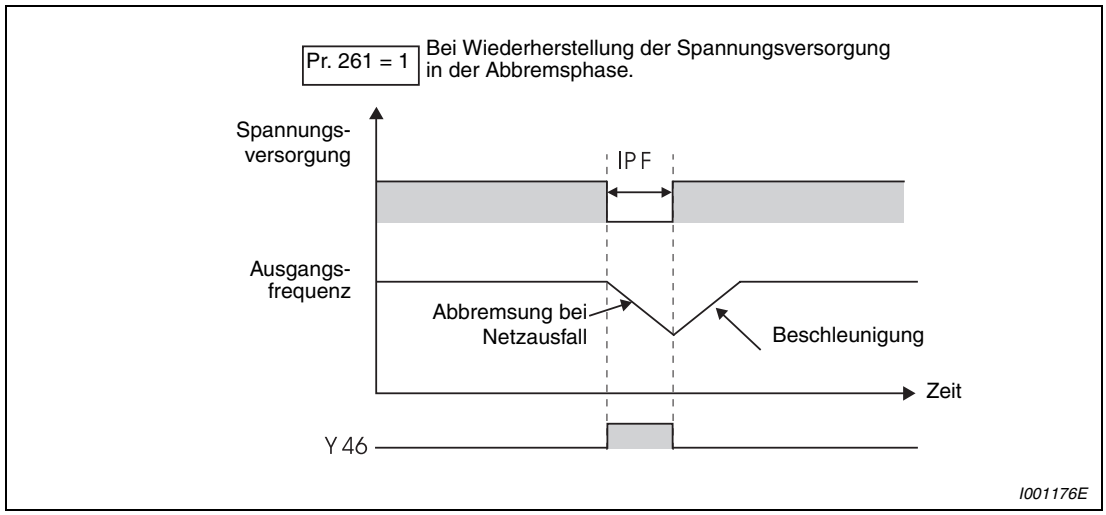


Abb. 6-81: *Fortsetzung des Betriebs nach einem Netzausfall*

In Kombination mit der Funktion des automatischen Wiederanlaufs kann die Funktion dazu verwendet werden, den Motor bei einem Netzausfall abzubremsen und bei Wiederherstellung der Spannungsversorgung zu beschleunigen. Wird die Spannungsversorgung nach Abbremsen des Motors bis zum Stillstand wiederhergestellt, erfolgt bei einer Einstellung des Parameters 57 auf einen Wert ungleich „9999“ ein automatischer Wiederanlauf.

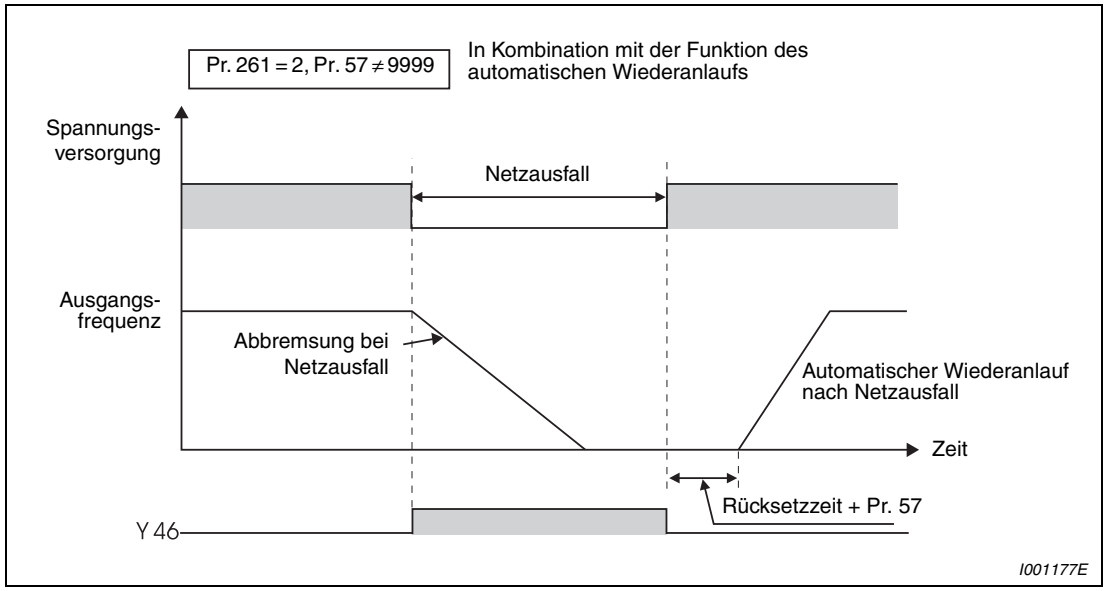


Abb. 6-82: *Fortsetzung des Betriebs nach einem Netzausfall*

Signal zur Anzeige von Netzausfall und Abbremsung (Y46)

Bei einem Netzausfall ist während der Abbremsphase oder im Stillstand nach der Abbremsphase das Signal Y46 geschaltet. Um einer Klemme das Y46-Signal zuzuweisen, muss einer der Parameter 190 bis 196 auf „46“ (positive Logik) oder auf „146“ (negative Logik) gesetzt werden.

HINWEISE

Bei einer Einstellung des Parameters 872 auf „1“ (Überwachung der Eingangsphase aktiv) und des Parameters 261 auf einen Wert ungleich „0“ (Abbremsung des Motors bei Netzausfall), spricht die Schutzfunktion zur Eingangsphasenüberwachung (E.IPF) nicht an, der Motor wird bei Netzausfall jedoch abgebremst.

Bei einer Einstellung des Parameters 30 auf „2“ (Anschluss FR-HC, MT-HC oder FR-CV) ist die Funktion zur Abbremsung des Motors bei Netzausfall deaktiviert.

Ist die Frequenz bei Unterspannung oder Netzausfall minus der in Parameter 262 gesetzten Frequenz negativ, wird das Ergebnis auf „0“ gesetzt. (Die DC-Bremsung wird ohne Abbremsung durch den Frequenzumrichter ausgeführt.)

Die Stoppmethode bei Netzausfall ist bei einem Stopp oder beim Auftreten eines Fehlers unwirksam.

Eine Änderung der Klemmenzuweisung über Parameter 190–196 beeinflusst auch andere Funktionen. Prüfen Sie daher vor der Einstellung die Funktionen der Klemmen.

ACHTUNG:
Ist die Abbremsfunktion bei Netzausfall angewählt, kann es zu einer Auslösung des Frequenzumrichters aufgrund der Belastung kommen und der Motor trudelt aus. Erzeugt der Motor keine genügend große regenerative Energie, trudelt er aus.

REFERENZ

Parameter 260 ⇒ siehe Abschn. 6.14.1
Parameter 267 ⇒ siehe Abschn. 6.15.1

6.12 Wiederanlauf nach Ansprechen einer Schutzfunktion

Einstellung	Einzustellende Parameter		Siehe Abschn.
Wiederanlauf nach Ansprechen einer Schutzfunktion	Wiederanlauf	Pr. 65, Pr. 67–Pr. 69	6.12.1
Ausgabe einer codierten Alarmmeldung	Codierte Alarmausgabe	Pr. 76	6.12.2
Ausgabe eine Ein-/Ausgangs-phasenfehlers	Schutzfunktion für Ein- und Augangsphasenfehler	Pr. 251, Pr. 872	6.12.3

6.12.1 Wiederanlauf

Hat der Frequenzumrichter aufgrund des Ansprechens einer Schutzfunktion gestoppt, so besteht die Möglichkeit des automatischen Rücksetzens der Schutzfunktion mit anschließendem Wiederanlauf.

Ist der automatische Wiederanlauf nach Netzausfall angewählt (Pr. 57 ≠ 9999), erfolgt der Wiederanlauf nach Ansprechen einer Schutzfunktion entsprechend dem Wiederanlauf nach einem Netzausfall (siehe Abschn. 6.11.1).

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
65	Auswahl der Schutzfunktion für automatischen Wiederanlauf	0	0–5	Auswahl der Schutzfunktion, nach der ein Wiederanlauf zulässig ist
67	Anzahl der Wiederanlaufversuche	0	0	Kein Wiederanlauf
			1–10	Anzahl der Wiederanlaufversuch nach Ansprechen einer Schutzfunktion Während des Wiederanlaufs erfolgt keine Alarmausgabe.
			101–110	Anzahl der Wiederanlaufversuch nach Ansprechen einer Schutzfunktion (Die Anzahl ergibt sich aus dem eingestellten Wert minus 100.) Während des Wiederanlaufs erfolgt eine Alarmausgabe.
68	Wartezeit für automatischen Wiederanlauf	50 Hz	0–10 s	Wartezeit nach dem Ansprechen einer Schutzfunktion bis zum Wiederanlauf
69	Registrierung der automatischen Wiederanläufe		0	Löschen der registrierten Wiederanlaufversuche

Steht in Beziehung zu Parameter		Siehe Abschn.
57	Synchronisationszeit nach Netzausfall	6.11.1

Eine Einstellung der Parameter ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist.

Nach dem Ansprechen einer Schutzfunktion wartet der Frequenzumrichter mit dem Rücksetzen der Schutzfunktion mit der in Parameter 68 eingestellten Wartezeit und startet dann den Wiederanlauf mit der eingestellten Startfrequenz.

Die Aktivierung des Wiederanlaufs erfolgt durch Einstellung des Parameters 67 auf einen Wert ungleich „0“. In Parameter 67 wird die Anzahl der Wiederanlaufversuche nach Ansprechen einer Schutzfunktion festgelegt.
Übersteigt die Anzahl der Wiederanlaufversuche den mit Parameter 67 eingestellten Wert, erfolgt die Ausgabe der Fehlermeldung „E.RET“ (siehe auch Abb. 6-84).

Stellen Sie die Wartezeit vom Ansprechen der Schutzfunktion bis zum Wiederanlauf in einem Bereich von 0 bis 10 s in Parameter 68 ein.

Eine Überwachung der Anzahl der erfolgreichen Wiederanläufe nach dem Ansprechen einer Schutzfunktion ist mit Parameter 69 möglich. Der Parameterwert wird nach jedem erfolgreichen Wiederanlauf um den Faktor 1 erhöht. Ein erfolgreicher automatischer Wiederanlauf ist dann gegeben, wenn bis zu einer Zeit, die dem Fünffachen der in Parameter 68 eingestellten Zeit entspricht, keine erneute Schutzfunktion anspricht. Ein Rücksetzen des Parameters 69 erfolgt durch Eingabe des Wertes „0“ sowie durch Löschen aller Parameter.

Während eines Wiederanlaufs erfolgt die Ausgabe des Signals Y46. Um einer Klemme das Y46-Signal zuzuweisen, muss einer der Parameter 190 bis 196 auf „46“ (positive Logik) oder auf „146“ (negative Logik) gesetzt werden.

HINWEIS

Eine Änderung der Klemmenzuweisung über Parameter 190–196 beeinflusst auch andere Funktionen. Prüfen Sie daher vor der Einstellung die Funktionen der Klemmen.

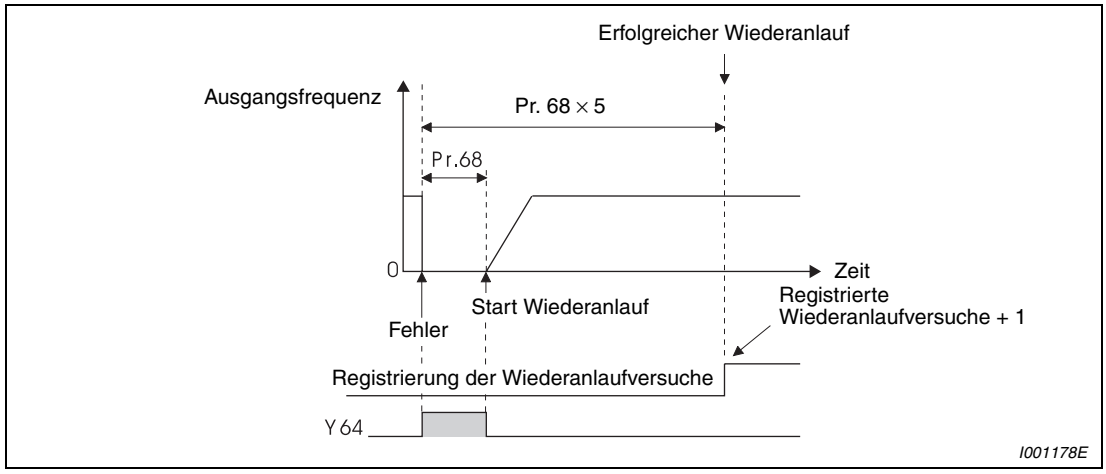


Abb. 6-83: *Beispiel für einen erfolgreich ausgeführten Wiederanlauf*

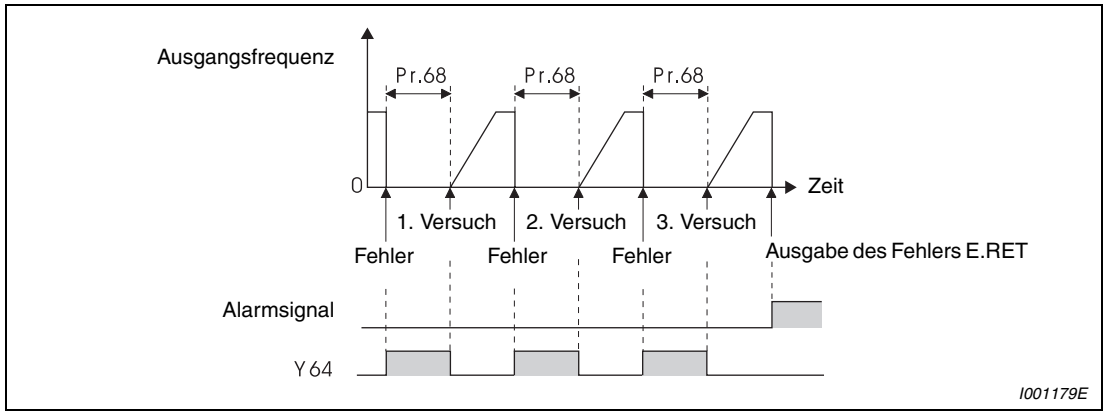


Abb. 6-84: *Beispiel für nicht erfolgreich ausgeführte Wiederanlaufversuche*

Soll der automatische Wiederanlauf nur für spezielle Schutzfunktionen zulässig sein, so ist eine Auswahl nach folgender Tabelle zu treffen und der entsprechende Wert in Parameter 65 einzugeben.

LED-Anzeige	Bedeutung	Einstellung des Parameters 65					
		0	1	2	3	4	5
E.OC1	Überstrom während der Beschleunigung	✔	✔	—	✔	✔	✔
E.OC2	Überstrom während konstanter Drehzahl	✔	✔	—	✔	✔	
E.OC3	Überstrom während Verzögerung oder Stopp	✔	✔	—	✔	✔	✔
E.OV1	Zwischenkreis Überspannung während der Beschleunigung	✔	—	✔	✔	✔	—
E.OV2	Zwischenkreis Überspannung während konstanter Drehzahl	✔	—	✔	✔	✔	—
E.OV3	Zwischenkreis Überspannung während der Verzögerung	✔	—	✔	✔	✔	—
E.THM	Überlast Motor	✔	—	—	—	—	—
E.THT	Überlast Frequenzumrichter	✔	—	—	—	—	—
E.IPF	Netzausfall	✔	—	—	—	✔	—
E.UVT	Unterspannung	✔	—	—	—	✔	—
E.BE	Fehlerhafter Bremstransistor/Fehler im internen Schaltkreis	✔	—	—	—	✔	—
E.GF	Überstrom durch Erdschluss	✔	—	—	—	✔	—
E.OHT	Auslösung eines externen Motorschutzschalters	✔	—	—	—	—	—
E.OLT	Abschaltschutz Motor-Kippschutz	✔	—	—	—	✔	—
E.OPT	Fehler in Verbindung mit einer (externen) Optionseinheit	✔	—	—	—	✔	—
E.OP1	Fehler der intern (Erweiterungsslot) installierten Optionseinheit (z. B. Verbindungs- oder Kontaktfehler)	✔	—	—	—	✔	—
E.PE	Speicherfehler	✔	—	—	—	✔	—
E.PTC	PTC-Thermistor	✔	—	—	—	—	—
E.CDO	Überschreitung des zulässigen Ausgangsstroms	✔	—	—	—	✔	—
E.SER	Kommunikationsfehler (Frequenzumrichter)	✔	—	—	—	✔	—
E.ILF	Eingangsphasenfehler	✔	—	—	—	✔	—

Tab. 6-24: *Auswahlmöglichkeiten*

HINWEISE

Beim automatischen Wiederanlauf nach Ansprechen einer Schutzfunktion wird nur ein Alarm gespeichert.

Beim automatischen Rücksetzen bleiben die Daten der elektronischen Überstromschutzfunktion, des regenerativen Bremszyklus etc., anders als beim Rücksetzen über Aus- und Einschalten der Spannungsversorgung, erhalten.

ACHTUNG:
Bei Aktivierung des automatischen Wiederanlaufs nach dem Ansprechen einer Schutzfunktion ist darauf zu achten, dass jegliche durch diese Funktion entstehenden Gefährdungen durch entsprechende Schutzfunktionen (Hinweise) ausgeschlossen sind.

REFERENZ

Parameter 60 ⇒ siehe Abschn. 6.13.1
Parameter 66 ⇒ siehe Abschn. 6.2.4
Parameter 71 ⇒ siehe Abschn. 6.7.2

6.12.2 Ausgabe codierter Alarmmeldungen

Zusätzlich bzw. anstelle der Betriebszustandsanzeige besteht die Möglichkeit, über die Open-Collector-Ausgangsklemmen codierte Alarmmeldungen (4 Bit) auszugeben.

Die codierten Alarmmeldungen können z. B. von einer SPS weiterverarbeitet und die entsprechenden Fehler korrigierende Maßnahmen angezeigt werden.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
76	Codierte Alarmausgabe	0	0	Keine Ausgabe
			1	Ausgabe der Alarmcodierung
			2	Alarmzustand: Ausgabe der Alarmcodierung Kein Alarm: Ausgabe von Informationen wie in Parameter 190–196 programmiert

Steht in Beziehung zu Parameter		Siehe Abschn.
190–196	Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen	6.9.5

Eine Einstellung der Parameter ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist.

Bei einer Einstellung des Parameters 76 auf „1“ oder „2“ erfolgt an den Ausgangsklemmen die Ausgabe codierter Alarmmeldungen.

Bei einer Einstellung des Parameters 76 auf „2“ erfolgt dabei die Ausgabe des Alarmcodes nur im Alarmzustand. Im Normalbetrieb werden die Signale ausgegeben, die den Klemmen über die Parameter 190 bis 196 zugewiesen wurden.

Folgende Tabelle zeigt die Alarmcodierungen (0: Ausgangstransistor gesperrt, 1: Ausgangstransistor leitend):

Anzeige FR-DU07	Ausgangssignal				Alarmcode
	SU	IPF	OL	FU	
Normalbetrieb ①	0	0	0	0	0
E.OC1	0	0	0	1	1
E.OC2	0	0	1	0	2
E.OC3	0	0	1	1	3
E.OV1	0	1	0	0	4
E.OV2					
E.OV3					
E.THM	0	1	0	1	5
E.THT	0	1	1	0	6
E.IPF	0	1	1	1	7
E.UVT	1	0	0	0	8
E.FIN	1	0	0	1	9
E.BE	1	0	1	0	A
E.GF	1	0	1	1	B
E.OHT	1	1	0	0	C
E.OLT	1	1	0	1	D
E.OPT	1	1	1	0	E
E.OP1	1	1	1	0	E
Andere	1	1	1	1	F

Tab. 6-25: *Alarmcodierungen*

① Bei einer Einstellung des Parameters 76 auf „2“ werden die Signale ausgegeben, die den Klemmen über die Parameter 190 bis 196 zugewiesen wurden.

HINWEISE

Detaillierte Informationen zu den Alarmcodes finden Sie auf Seite 6-248.

Bei einer Einstellung des Parameters 76 auf „1“ oder „2“ werden an den Klemmen SU, IPF, OL und FU die in Tab. 6-25 aufgeführten Signale ausgegeben. Die Klemmenzuweisungen über die Parameter 190 bis 196 sind dabei unwirksam. Beachten Sie diesen Zusammenhang insbesondere, wenn Sie die Ausgangssignale zur Steuerung des Frequenzumrichters einsetzen.

REFERENZ

Parameter 75 ⇒ siehe Abschn. 6.16.1
Parameter 77 ⇒ siehe Abschn. 6.16.2

6.12.3 Ein-/Ausgangsphasenfehler (Pr. 251, Pr. 872)

Bei einem ausgangsseitigen Phasenfehler kann die Schutzfunktion deaktiviert werden, die den Ausgang des Frequenzumrichters abschaltet, wenn eine der drei Phasen auf der Lastseite (U, V, W) nicht angeschlossen ist.

Die Schutzfunktion für die Eingangsphasen (R/L1, S/L2, T/L3) kann aktiviert werden.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
251	Ausgangsphasenfehler	1	0	Schutzfunktion deaktiviert
			1	Schutzfunktion aktiviert
872	Eingangsphasenfehler	0	0	Schutzfunktion deaktiviert
			1	Schutzfunktion aktiviert

Steht in Beziehung zu Parameter	Siehe Abschn.
—	

Eine Einstellung der Parameter ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist.

Ausgangsphasenfehler (Pr. 251)

Ist Parameter 251 auf „0“ gesetzt, ist die Schutzfunktion (E.LF) deaktiviert.

Eingangsphasenfehler (Pr. 872)

Bei einer Einstellung des Parameters 872 auf „1“ erfolgt die Ausgabe der Fehlermeldung E.ILF, wenn eine der drei Phasen auf der Eingangsseite für mehr als 1 s nicht angeschlossen ist.

HINWEISE

Bei einer Einstellung des Parameters 872 auf „1“ (Überwachung der Eingangsphase aktiv) und des Parameters 261 auf einen Wert ungleich „0“ (Abbremsung des Motors bei Netzausfall), spricht die Schutzfunktion zur Eingangsphasenüberwachung (E.IPF) nicht an, der Motor wird bei Netzausfall jedoch abgebremst.

Tritt an den Anschlüssen R/L1 und S/L2 ein Eingangsphasenfehler auf, spricht die Schutzfunktion zur Eingangsphasenüberwachung (E.IPF) nicht an, der Ausgang des Frequenzumrichters wird jedoch abgeschaltet.

Bei einem länger andauernden Eingangsphasenfehler, verringert sich die angezeigte Lebensdauer des Zwischenkreises und der Zwischenkreiskapazität.

REFERENZ

Parameter 250 ⇒ siehe Abschn. 6.8.3
Parameter 252 ⇒ siehe Abschn. 6.15.2
Parameter 867 ⇒ siehe Abschn. 6.10.3
Parameter 882 ⇒ siehe Abschn. 6.19.5

6.13 Energiesparmodus und Energieüberwachung

Einstellung	Einzustellende Parameter		Siehe Abschn.
Energiesparmodus	Energiesparmodus und Regelung auf optimalen Erregerstrom	Pr. 60	6.13.1
Höhe der Energieeinsparung	Energieüberwachung	Pr. 52, Pr. 54, Pr. 158, Pr. 891–Pr. 899	6.13.2

6.13.1 Auswahl des Energiesparmodus und des optimalen Erregerstroms (Pr. 60)

Der Frequenzumrichter wird ohne eine Feineinstellung der Parameter automatisch im Energiesparmodus betrieben. Er ist optimal zur Steuerung von Lüftern und Pumpen geeignet.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
60	Auswahl der Energiesparfunktion	0	0	Normalbetrieb
			4	Energiesparbetrieb
			9	Optimaler Erregerstrom

Steht in Beziehung zu Parameter		Siehe Abschn.
0	Drehmomentanhebung (manuell)	6.2.1
14	Auswahl der Lastkennlinie	6.2.5
80	Motornennleistung für Stromvektorregelung	6.2.2

Energiesparbetrieb (Pr. 60 = 4)

Bei einer Einstellung des Parameters 60 auf „4“ ist der Energiesparbetrieb ausgewählt.

Läuft der Motor längere Zeit mit konstanter Drehzahl, senkt der Frequenzumrichter selbsttätig die Motorspannung ab. Durch die verringerte Motorspannung nimmt der Motor weniger Leistung auf. Hierdurch kann bis zu 30 % an Energie eingespart werden. Wird die volle Motorleistung benötigt, hebt der Frequenzumrichter die Ausgangsspannung wieder auf die volle Motorspannung an. Dies ist besonders vorteilhaft bei Lüfter- und Pumpenantrieben, die lange Zeit mit einer konstanten Drehzahl betrieben werden.

HINWEISE

Ist der Energiesparbetrieb ausgewählt, sind die automatische Drehmomentanhebung (Pr. 0) und die Lastkennlinienwahl (Pr. 14) deaktiviert, um eine Steuerung der Ausgangsspannung zu ermöglichen.

Für Anwendungen mit hohen Lastmomenten und häufigen Beschleunigungs-/Bremsphasen ist der Energiesparbetrieb nicht geeignet.

Regelung auf optimalen Erregerstrom (Pr. 60 = 9)

Bei einer Einstellung des Parameters 60 auf „9“ ist die Regelung auf optimalen Erregerstrom ausgewählt.

Durch die Regelung des Erregerstroms erfolgt eine Verringerung des Energiebedarfs und eine Erhöhung des Motor-Wirkungsgrades. Diese Einstellung ist besonders für Anwendungen mit großen Massenträgheitsmomenten und langen Beschleunigungs-/Bremszeiten wie Pumpen- und Lüftersteuerungen geeignet.

HINWEISE

Ist die Leistung des Motors in Bezug auf die Leistung des Frequenzumrichters sehr klein oder es sind zwei oder mehr Motoren an einen Frequenzumrichter angeschlossen, ist der Energiesparbetrieb nicht geeignet.

Im Energiesparbetrieb (Parameter 60 = 4 oder 9) kann die Bremszeit bis zum Stillstand größer als der voreingestellte Wert sein. Verglichen mit einem Betrieb bei konstanter Last ist in diesem Modus auch eine Überspannungsauslösung wahrscheinlicher. Vergrößern Sie in diesen Fällen die Bremszeit.

Der Energiesparbetrieb und die Regelung auf optimalen Erregerstrom sind nur bei V/f-Regelung wirksam. Bei einer Einstellung des Parameters 80 auf einen Wert ungleich „9999“ (Stromvektorregelung) sind die Funktionen unwirksam.

REFERENZ

Parameter 59 ⇒ siehe Abschn. 6.5.4
Parameter 65 ⇒ siehe Abschn. 6.12.1

6.13.2 Energieüberwachung (Pr. 891 bis Pr. 899)

Mit Hilfe der angenommenen Leistungsaufnahme im Normalbetrieb kann die Energieeinsparung ermittelt und ausgegeben werden.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich		Beschreibung
52	Anzeige der Bedieneinheit	0 (Ausg.-freq)	0/5/6/8–14/17/20/23–25/50–57/100		50: Anzeige der Leistungseinsparung 51: Anzeige der Energieeinsparung
54	Ausgabe AM-Klemme	1 (Ausg.-freq)	1–3/5/6/8–14/17/21/24/50/52/53		50: Anzeige der Leistungseinsparung
158	Ausgabe CA-Klemme				
891	Verschiebung des Kommas bei der Energieanzeige	9999	0–4		Anzahl der Stellen zur Verschiebung des Kommas bei der Energieanzeige Der Wert wird bei Überschreitung des Maximalwerts begrenzt.
			9999		Keine Verschiebung Bei Überschreitung des Maximalwert wird der Wert gelöscht.
892	Lastfaktor	100 %	30–150 %		Einstellung des Lastfaktors für den direkten Netzbetrieb Der Wert wird zur Berechnung der Leistungsaufnahme im Netzbetrieb verwendet (siehe Seite 6-151).
893	Referenzwert für Energieüberwachung (Motorleistung)	Überlastfähigkeit bei der angeschlossenen Motorleistung	01160 oder kleiner	0,1–55 kW	Einstellung der Motorleistung (Pumpenleistung) Der Wert wird zur Berechnung der der Energieeinsparungsrate und der durchschnittlichen Energieeinsparung verwendet.
			01800 oder größer	0–3600 kW	
894	Auswahl des Regelverhaltens	0	0		Drosselklappe auf der Abluftseite (Lüfter)
			1		Drosselklappe auf der Zuluftseite (Lüfter)
			2		Ventilsteuerung (Pumpe)
			3		Direkter Netzbetrieb (Festwert)
895	Referenzwert für Energieeinsparung	9999	0		Der Wert beim direkten Netzbetrieb wird als 100 % definiert.
			1		Der Wert in Pr. 893 wird als 100 % definiert.
			9999		Keine Funktion
896	Energiekosten	9999	0–500		Einstellung der Kosten für eine Kilowattstunde Die eingesparten Kosten können über die Anzeige der Energieüberwachung aufgerufen werden.
			9999		Keine Funktion
897	Zeit für die Mittelwertbildung der Energieeinsparung	9999	0		Mittelwert für 30 min
			1–1000 h		Mittelwert für die eingestellte Zeit
			9999		Keine Funktion
898	Zurücksetzen der Energieüberwachung	9999	0		Kumulierte Werte löschen
			1		Kumulierte Werte halten
			10		Kumulierte Werte weiterzählen (Maximalwert der Kommunikationsdaten: 9999)
			9999		Kumulierte Werte weiterzählen (Maximalwert der Kommunikationsdaten: 65535)
899	Betriebszeit (vorausberechneter Wert)	9999	0–100 %		Berechnung der jährlichen Energieeinsparung Stellen Sie die jährliche Betriebsdauer ein (365 Tage × 24 h sind als 100 % definiert)
			9999		Keine Funktion

Steht in Beziehung zu Parameter		Siehe Abschn.
3	Basisfrequenz	6.4.1
52	Anzeige der Bedieneinheit	6.10.2
54	Ausgabe AM-Klemme	6.10.3
158	Ausgabe CA-Klemme	6.10.3

Eine Einstellung der Parameter ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist.

Die Parameter können in jeder Betriebsart und während des Betriebs geändert werden, auch wenn Parameter 77 auf „0“ eingestellt ist.

Anzeige verschiedener Größen der Energieüberwachung

Folgende Tabelle zeigt die auf die Leistung bezogenen Größen, die bei der Energieüberwachung (Pr. 52 = Pr. 54 = Pr. 158 = 50) angezeigt werden können. Nur die Größen ❶ „Leistungseinsparung“ und ❸ „Mittelwert der Leistungseinsparung“ können über die Klemmen CA (Pr. 54) und AM (Pr. 158) ausgegeben werden.

	Größe	Beschreibung und Berechnung	Einheit	Parametereinstellung			
				Pr. 895	Pr. 896	Pr. 897	Pr. 899
❶	Leistungseinsparung	Differenz zwischen der Leistungsaufnahme bei Netzbetrieb und der berechneten Leistungsaufnahme beim Betrieb über Frequenzumrichter Leistungsaufnahme bei Netzbetrieb − Eingangsleistung des Frequenzumrichers	0,01 kW/ 0,1 kW ③	9999			
❷	Leistungseinsparungsrate	Prozentuale Leistungseinsparung, wobei die Leistungsaufnahme bei Netzbetrieb als 100 % definiert ist $\frac{\text{❶ Leistungseinsparung}}{\text{Leistung bei Netzbetrieb}} \times 100$	0,1 %	0	—	9999	
		Prozentuale Leistungseinsparung, wobei der Wert in Pr. 893 als 100 % definiert ist $\frac{\text{❶ Leistungseinsparung}}{\text{Pr. 893}} \times 100$		1			
❸	Mittelwert der Leistungseinsparung	Mittelwert der Leistungseinsparung pro Stunde während der vorgegebenen Zeit (Pr. 897) $\frac{\Sigma(\text{❶ Leistungseinsparung} \times \Delta t)}{\text{Pr. 897}}$	0,01 kW/ 0,1 kW ③	9999	9999	0 – 1000 h	—
❹	Mittelwert der Leistungseinsparungsrate	Prozentualer Mittelwert der Leistungseinsparung, wobei der Wert bei Netzbetrieb als 100 % definiert ist $\frac{\Sigma(\text{❷ Leistungseinsparungungsrate} \times \Delta t)}{\text{Pr. 897}} \times 100$	0,1 %	0			
		Prozentualer Mittelwert der Leistungseinsparung, wobei der Wert in Pr. 893 als 100 % definiert ist $\frac{\text{❸ Mittelwert der Leistungseinsparung}}{\text{Pr. 893}} \times 100$		1			
❺	Durchschnittliche Leistungskostenersparnis	Durchschnittlich gesparte Kosten ❸ Mittelwert der Leistungseinsparung × Pr. 896	0,01/0,1 ③	—	0–500		

Tab. 6-26: *Größen bei der Leistungsüberwachung*

Folgende Größen der Energieeinsparung (Pr. 52 = 51) können angezeigt werden:

	Größe	Beschreibung und Berechnung	Einheit	Parametereinstellung			
				Pr. 895	Pr. 896	Pr. 897	Pr. 899
❻	Energie-einsparung	Die Leistungseinsparung wird stündlich aufaddiert Σ(❶ Leistungseinsparung $\times \Delta t$)	0,01 kWh/ 0,1 kWh ①②③	—	9999	—	9999
❼	Energie-kosten-ersparnis	Gesparte Kosten ❻ Energieeinsparung × Pr. 896	0,01/ 0,1 ①③	—	0–500		
❽	Jährliche Energie-einsparung	Berechneter Wert der jährlich zu erwartenden Energieeinsparung $\frac{❻\ \text{Energieinsparung}}{\text{Betriebszeit}} \times 24 \times 365 \times \frac{\text{Pr. 899}}{100}$	0,01 kWh/ 0,1 kWh ①②③	—	9999		0 – 100 %
❾	Jährliche Energie-kostener-sparnis	Jährlich gesparte Energiekosten ❽ Jährliche Energieinsparung × Pr. 896	0,01/ 0,1 ①③	—	0–500		

Tab. 6-27: *Größen bei der Energieüberwachung*

① Im Kommunikationsbetrieb (2. serielle Schnittstelle oder Kommunikationsoption) erfolgt die Anzeige mit einer Schrittweite von „1“. Der Wert „10,00 kWh“ wird als „10“ angezeigt.

② Bei Verwendung der Bedieneinheit FR-PU04 wird die Einheit „kW“ angezeigt.

③ Der Wert hängt von der Leistungsklasse des Frequenzumrichters ab (01160 oder kleiner/ 01800 oder größer).

HINWEISE

Bei einem Übertrag zeigt 4-stellige Anzeige der Bedieneinheit FR-DU07 die Werte mit einer Schrittweite von „0,1“ an. Überschreitet z.B. ein Anzeigewert mit einer Schrittweite von „0,01“ den Wert „99,99“, erfolgt die Anzeige „100,0“. Der Maximalwert der Anzeige beträgt „9999“.

Bei einem Übertrag zeigt 5-stellige Anzeige der Bedieneinheit FR-PU04 die Werte mit einer Schrittweite von „0,1“ an. Überschreitet z.B. ein Anzeigewert mit einer Schrittweite von „0,01“ den Wert „999,99“, erfolgt die Anzeige „1000,0“. Der Maximalwert der Anzeige beträgt „99999“.

Bei einer Einstellung des Parameters 898 auf „9999“ beträgt der Maximalwert im Kommunikationsbetrieb (2. serielle Schnittstelle oder Kommunikationsoption) „65535“. Für eine Schrittweite von „0,01“ ist der maximale Anzeigewert „655,35“ und für eine Schrittweite von „0,1“ ist der maximale Anzeigewert „6553,5“.

Anzeige der Augenblickswerte ❶ Leistungseinsparung und ❷ Leistungseinsparungsrate

Die Berechnung der Leistungseinsparung ❶ erfolgt mit Bezug auf den vorausberechneten Wert beim direkten Netzbetrieb. Die Anzeige des Wertes erfolgt im Hauptmenü.

In folgenden Fällen ist die Anzeige der Leistungseinsparung „0“.

- Die berechneten Werte der Leistungseinsparung sind negativ.
- Die Abfrage erfolgt während einer DC-Bremsung.
- Es ist kein Motor angeschlossen. (Die Anzeige für den Ausgangsstrom zeigt 0 A.)

Die Anzeige der Leistungseinsparungsrate ❷ erfolgt bei einer Einstellung des Parameters 895 auf „0“ unter der Voraussetzung, dass der vorausberechnete Wert beim direkten Netzbetrieb 100 % entspricht. Ist der Parameter 895 auf „1“ eingestellt, wird die Einstellung des Parameters 893 als Referenzwert von 100 % festgelegt.

Anzeige der Durchschnittswerte ❸ Mittelwert der Leistungseinsparung, ❹ Mittelwert der Leistungseinsparungsrate und ❺ durchschnittliche Leistungskostenersparnis

Die Anzeige der Mittelwerte der Leistungseinsparung erfolgt, wenn Parameter 897 auf einen Wert ungleich „9999“ eingestellt ist.

Der Mittelwert der Leistungseinsparung ❸ gibt den durchschnittlichen Wert für einen bestimmten Zeitraum wieder.

Die Aktualisierung des Mittelwertes erfolgt, wenn nach einer Änderung des Parameters 897 die Zeit für die Mittelwertbildung abgelaufen ist, die Spannungsversorgung eingeschaltet oder ein Reset ausgeführt wird. Das Signal Y92 wird bei jeder Aktualisierung invertiert.

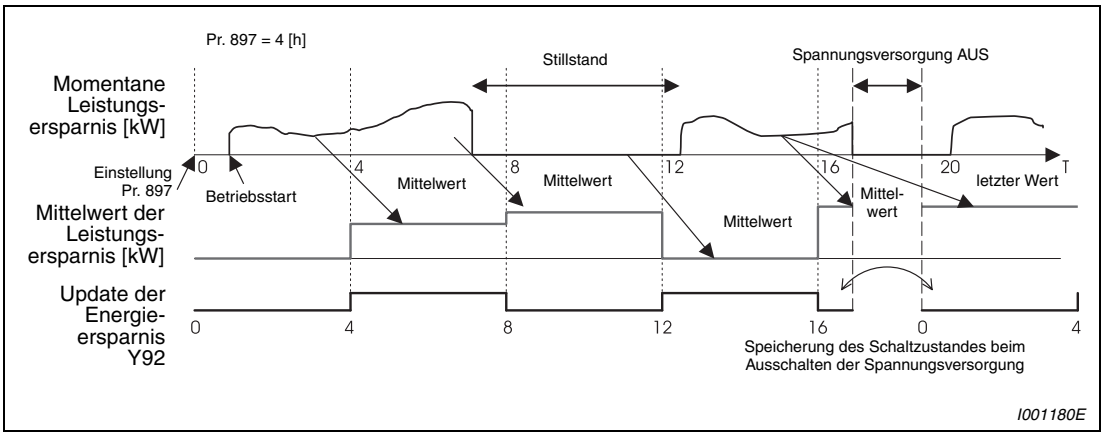


Abb. 6-85: *Update der Energieersparnis*

Bei einer Einstellung des Parameters 895 auf „0“ oder „1“ erfolgt die Anzeige der Leistungseinsparungsrate ❷ als Mittelwert ❹ für einen festgelegten Zeitraum.

Durch die Vorgabe der Kosten pro Kilowattstunde in Parameter 896 kann die durchschnittliche Kostenersparnis ❺ angezeigt werden.

Anzeige der Langzeitwerte ❻ Energieeinsparung, ❼ Energiekostenersparnis, ❽ jährliche Energieeinsparung und ❾ jährliche Energiekosteneinsparung

Bei der Energieanzeige kann das Komma um die in Parameter 891 vorgegebenen Stellen nach links verschoben werden. Ist Parameter 891 auf „2“ eingestellt, so wird bei einem Wert von 1278,56 kWh auf der Bedieneinheit „12,78“ (Schrittweite 0,01 kWh) angezeigt, bei der Kommunikation wird der Wert „12“ verwendet. Bei einer Einstellung des Parameters 891 auf einen Wert von „0“ bis „4“ wird der Wert bei Überschreitung des Maximalwerts abgeschnitten. Es erfolgt eine Anzeige, dass eine Verschiebung des Kommas notwendig ist. Wird der Maximalwert bei Einstellung des Parameters 891 auf „9999“ überschritten, beginnt die Anzeige erneut bei „0“. Alle anderen angezeigten Werte werden bei Überschreitung des Maximalwert abgeschnitten.

Die Erfassung der Energieeinsparung ❻ erfolgt über einen festgelegten Zeitraum. Gehen Sie zur Erfassung der Energieeinsparung wie folgt vor:

① Setzen Sie Parameter 898 auf „9999“ oder „10“.

② Setzen Sie Parameter 898 zu Beginn des Erfassungszeitraumes auf „0“, um den Zähler zu löschen und starten Sie anschließend die Erfassung der Energieeinsparung.

③ Setzen Sie am Ende des Erfassungszeitraumes Parameter 898 auf „1“, um den Wert zu halten.

HINWEIS

Der Wert der Energieeinsparung wird jede Stunde gespeichert. Wird die Spannungsversorgung weniger als einer Stunde nach dem Ausschalten wieder eingeschaltet, wird der zuvor gespeicherte Wert angezeigt und weitergezählt. (Der Wert kann somit sinken.)

Vorausberechnete Leistungsaufnahme bei direktem Netzbetrieb (Pr. 892, Pr. 893, Pr. 894)

Wählen Sie aus den vier Kennlinien „Drosselklappe auf der Abluftseite (Lüfter)“, „Drosselklappe auf der Zuluftseite (Lüfter)“, „Ventilsteuerung“ und „direkter Netzbetrieb“ die Kennlinie für den direkten Netzbetrieb und setzen Sie Parameter 894 auf „3“.

Stellen Sie die Motorleistung (Pumpenleistung) in Parameter 893 ein.

Die prozentuale Leistungsaufnahme im direkten Netzbetrieb wird mit Hilfe der Kennlinie und dem Verhältnis der Drehzahl zum Nennwert (aktuelle Ausgangsfrequenz/Basisfrequenz in Pr. 3) ermittelt.

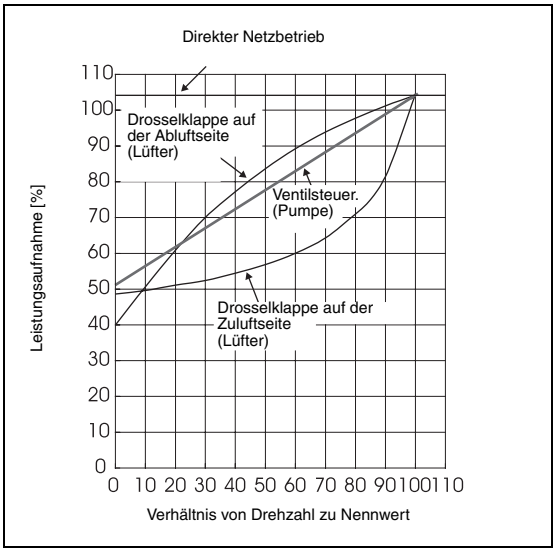


Abb. 6-86:
Kennlinien der Leistungsaufnahme

I001181C

Unter Verwendung der in Parameter 893 eingestellten Motorleistung und dem in Parameter 892 eingestellten Lastfaktor ergibt sich die Leistungsaufnahme im direkten Netzbetrieb nach folgender Formel:

$$\text{Leistungsaufnahme im direkten Netzbetrieb} = \text{Pr. 893 [kW]} \times \frac{\text{Leistungsaufnahme [\%]}}{100} \times \frac{\text{Pr. 892 [\%]}}{100}$$

HINWEIS

Da die Drehzahl im direkten Netzbetrieb nicht ansteigt, sondern durch die Netzfrequenz festgelegt ist, ist sie bei Überschreitung der Basisfrequenz konstant.

Jährliche Energieersparnis, Energiekosten (Pr. 899)

Durch die Einstellung der Betriebszeit in Prozent (Zeit, in der der Motor am Frequenzumrichter betrieben wird) in Parameter 899, kann die jährliche Energieersparnis berechnet werden.

Sind die Betriebszyklen vorhersehbar, kann die jährliche Energieersparnis durch die Erfassung der Energieersparnis in einem festgelegten Zeitraum vorausberechnet werden. Gehen Sie dazu wie folgt vor:

① Legen Sie die Betriebszeit pro Tag fest [h/Tag].

② Legen Sie die Betriebstage pro Jahr fest [Tage/Jahr] (monatliche Betriebstage × 12)

③ Berechnen Sie aus ① und ② die jährliche Betriebszeit [h/Jahr]
Jährliche Betriebszeit = Betriebszeit pro Tag [h/Tag] × Betriebstage [Tage/Jahr]

④ Berechnen Sie die prozentuale Betriebszeit und stellen Sie diesen Wert in Parameter 899 ein

$$\text{Prozentuale Betriebszeit} = \frac{\text{Jährliche Betriebszeit pro Tag [h/Jahr]}}{24\ \text{[h/Tag]} \times 365\ \text{[Tage/Jahr]}} \times 100\ [\%]$$

Beispiel ▽

Beispiel zur Berechnung der Betriebszeit:
Die Betriebszeit beträgt 21 Stunden täglich bei 16 Tagen im Monat.
Jährliche Betriebszeit = 21 [h/Tag] × 16 [Tage/Monat] × 12 Monate = 4032 [h/Jahr]

$$\text{Prozentuale Betriebszeit} = \frac{4032\ \text{[h/Jahr]}}{24\ \text{[h/Tag]} \times 365\ \text{[Tage/Jahr]}} \times 100\ [\%] = 46{,}03\ \%$$

Stellen Sie Parameter 899 auf 46,03 %.

△

Berechnen Sie die jährliche Energieersparnis aus dem Wert des Parameters 899 und der angezeigten Leistungsersparnis:

$$\text{Jährliche Energieersparnis [kWh/Jahr]} = \text{Mittelwert der Leistungeinsparung [kW] bei Aufsummierung mit Pr. 898 = 10 oder 9999} \times 24\ \text{h} \times 365\ \text{Tage} \times \frac{\text{Pr. 899}}{100}$$

Nach Einstellung der Energiekosten in Parameter 896 kann die jährliche Kostenersparnis angezeigt werden. Die Berechnung erfolgt nach folgender Formel:

Jährliche Kostenersparnis = Jährliche Energieersparnis [kWh/Jahr] × Pr. 896

HINWEIS

Im regenerativen Betrieb erfolgt die Berechnung unter der Annahme, dass die Leistungseinsparung der Leistung bei direktem Netzbetrieb entspricht (Eingangsleistung = 0).

REFERENZ

Parameter 51 ⇒ siehe Abschn. 6.7.1
Parameter 55 ⇒ siehe Abschn. 6.10.3
Parameter 157 ⇒ siehe Abschn. 6.2.4
Parameter 159 ⇒ siehe Abschn. 6.19.2
Parameter 889 ⇒ siehe Abschn. 6.20.5
Parameter 990 ⇒ siehe Abschn. 6.21.3

6.14 Reduzierung der Motorgeräusche

6.14.1 Trägerfrequenz und Soft-PWM (Pr. 72, Pr. 240, Pr. 260)

Motorgeräusche können reduziert werden.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstell-bereich		Beschreibung
72	PWM-Funktion ①	2	01160 oder kleiner	0–15	Die Trägerfrequenz kann verändert werden. Die Anzeige erfolgt in kHz. Die Einstellungen entsprechen folgenden Frequenzwerten: 0 ..... 0,7 kHz 15 ..... 14,5 kHz 25 ..... 2,5 kHz
			01800 oder größer	0–6/25	
240	Soft-PWM ①	1	0		Soft-PWM deaktiviert
			1		Bei einer Einstellung des Pr. 72 von „0“ bis „5“ ist die Soft-PWM aktiv.
260	Regelung der PWM-Trägerfrequenz	1	0		Die Trägerfrequenz ist unabhängig von der Last konstant.
			1		Die Trägerfrequenz sinkt bei steigender Last.

Steht in Beziehung zu Parameter	Siehe Abschn.
—	

Eine Einstellung der Parameter ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist.

① Die Parameter können in jeder Betriebsart und während des Betriebs geändert werden, auch wenn Parameter 77 auf „0“ eingestellt ist.

Änderung der Trägerfrequenz (Pr. 72)

Die Trägerfrequenz des Frequenzumrichters ist einstellbar.

Über Parameter 72 können durch Veränderung der Trägerfrequenz lastabhängige Motorgeräusche verändert, durch Resonanzschwingungen hervorgerufene Vibrationen vermieden und Ableitströme vermindert werden.

Werden die Frequenzumrichter ab Leistungsklasse 01800 mit einem Sinusfilter (MT-BSL/BSC) verwendet, ist Parameter 72 auf „25“ einzustellen (2,5 kHz).

SOFT-PWM-Funktion (Pr. 240)

Metallische Motorgeräusche können über Parameter 240 reduziert werden.

Regelung der Trägerfrequenz (Pr. 260)

Beim kontinuierlichen Betrieb mit einer Taktfrequenz ≥ 3 kHz (Pr. 72 ≥ 3), vermindert sich diese zum Schutz der Frequenzumrichter-Ausgangstransistoren automatisch auf 2 kHz, sobald der Frequenzumrichter den in Anhang A in Klammern angegebenen Ausgangsnennstrom (= 85 % Last) überschreitet. (Die Motorgeräusche nehmen zu. Dies ist kein Fehler.)

Ist Parameter 260 auf „0“ eingestellt, bleibt die Trägerfrequenz lastunabhängig konstant (Einstellung Pr. 72). Die Motorgeräusche bleiben gleichmäßig.

HINWEISE

Eine Herabsetzung der Trägerfrequenz vermindert die Geräusche des Frequenzumrichters und die Ableitströme, doch die Motorgeräusche nehmen zu.

Bei einer Einstellung des Parameters 570 auf „0“ (Werkseinstellung) ist Parameter 260 wirkungslos. Die Trägerfrequenz sinkt automatisch bei steigender Last (siehe Abschn. 6.2.6).

REFERENZ

Parameter 71 ⇒ siehe Abschn. 6.7.2
Parameter 73 ⇒ siehe Abschn. 6.15.2
Parameter 239 ⇒ siehe Abschn. 6.5.1
Parameter 241 ⇒ siehe Abschn. 6.15.4
Parameter 259 ⇒ siehe Abschn. 6.20.2
Parameter 261 ⇒ siehe Abschn. 6.11.2

6.15 Analoge Frequenzvorgabe (Klemmen 1, 2 und 4)

Einstellung	Einzustellende Parameter		Siehe Abschn.
Auswahl des Spannungs-/Stromeingangs (Klemme 1, 2 und 4) und der Steuerung der Drehrichtung	Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten	Pr. 73, Pr. 267	6.15.1
Überlagerung der Ausgangsfrequenz über einen analogen Hilfseingang	Analoger Hilfseingang und Überlagerung (Kompensation und Überlagerung)	Pr. 73, Pr. 242, Pr. 243, Pr. 252, Pr. 253	6.15.2
Störunterdrückung am analogen Eingang	Sollwert-Signalfilter	Pr. 60	6.15.3
Kalibrierung von analoger Frequenzvorgabe und Spannung (Strom)	Offset und Verstärkung des Spannungs-/Stromsollwerte	Pr. 125, Pr. 126, Pr. 241, C2–C7 (Pr. 902–Pr. 905)	6.15.4

6.15.1 Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten (Pr. 73, Pr. 267)

Mit Hilfe der Parameter lassen sich die Sollwerteingänge für verschiedene Eingangsbedingungen bzw. Überlagerungsfunktionen festlegen.

Folgende Festlegungsmöglichkeiten sind gegeben:

- Auswahl der Referenzspannungen und Ströme: 0–±10 V, 0–±5 V oder 4–20 mA
- Auswahl einer arithmetischen Überlagerung oder einer prozentualen Überlagerung
- Unterbindung der Drehrichtungsumkehr bei negativer Sollwertspannung an Klemme 1

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
73	Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten	1	0–7/10–17	Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten an Klemme 1 und 2
267	Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten an Klemme 4	0	0	Klemme 4: 4–20 mA
			1	Klemme 4: 0–5 V
			2	Klemme 4: 0–10 V

Steht in Beziehung zu Parameter		Siehe Abschn.
22	Strombegrenzung	6.2.4
125	Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 2 (Frequenz)	6.15.4
126	Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 4 (Frequenz)	6.15.4
252	Offset der Überlagerung der Sollwertvorgabe	6.15.2
253	Verstärkung der Überlagerung der Sollwertvorgabe	6.15.2

Eine Einstellung der Parameter ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist.

Festlegung der Eingangsdaten

Für die Klemmen 1, 2 und 4 zur analogen Sollwertvorgabe kann ein Eingangsspannungsbereich von 0–5 V/0–10 V oder ein Eingangsstrombereich von 4–20 mA gewählt werden.

Die Auswahl der Belegung wird nach folgender Tabelle vorgenommen. Die in der Tabelle grau unterlegten Eingänge kennzeichnen die Sollwerteingänge. Die anderen Eingänge stellen das Überlagerungssignal dar.

Pr. 73	AU-Signal	Klemme 2	Klemme 1	Klemme 4	Überlagerungseingang und Überlagerungsmethode	Drehrichtungsumkehr bei negativer Sollwertspannung
0	AUS	0–10 V	0–±10 V	—	Klemme 1 Arithmetische Überlagerung	Nein
1 (Werkseinstellung)		0–5 V	0–±10 V			
2		0–10 V	0–±5 V			
3		0–5 V	0–±5 V			
4		0–10 V	0–±10 V		Klemme 2 Prozentuale Überlagerung	
5		0–5 V	0–±5 V			
6		4–20 mA	0–±10 V		Klemme 1 Arithmetische Überlagerung	
7		4–20 mA	0–±5 V			
10		0–10 V	0–±10 V			Ja
11		0–5 V	0–±10 V			
12		0–10 V	0–±5 V			
13		0–5 V	0–±5 V			
14		0–10 V	0–±10 V		Klemme 2 Prozentuale Überlagerung	
15		0–5 V	0–±5 V			
16		4–20 mA	0–±10 V		Klemme 1 Arithmetische Überlagerung	
17		4–20 mA	0–±5 V			
0	EIN	—	0–±10 V	Abhängig von Pr. 267: 0: 4–20 mA (Werkseinstellung) 1: 0–5 V 2: 0–10 V	Klemme 1 Arithmetische Überlagerung	Nein ①
1			0–±10 V			
2			0–±5 V			
3			0–±5 V			
4		0–10 V	—		Klemme 2 Prozentuale Überlagerung	
5		0–5 V				
6		—	0–±10 V		Klemme 1 Arithmetische Überlagerung	
7			0–±5 V			
10		—	0–±10 V			Ja
11			0–±10 V			
12			0–±5 V			
13			0–±5 V			
14		0–10 V	—		Klemme 2 Prozentuale Überlagerung	
15		0–5 V				
16		—	0–±10 V		Klemme 1 Arithmetische Überlagerung	
17			0–±5 V			

Tab. 6-28: *Einstellungen der Parameter 73 und 267*

① Ein negatives Sollwertsignal ist unwirksam.

HINWEISE

Bei der arithmetischen Überlagerung ist die Ausgangsfrequenz die Summe aus dem Frequenzsollwert an Klemme 1 und dem Frequenzsollwert an Klemme 2 bzw. 4.

Bei der prozentualen Überlagerung lässt sich die Ausgangsfrequenz um den an Klemme 2 eingestellten prozentualen Wert (50–150 %), bezogen auf das an Klemme 1 bzw. 4 anliegende Sollwertsignal verändern. (Liegt an Klemme 1 bzw. 4 kein Sollwertsignal, ist keine Überlagerung durch ein Signal an Klemme 2 möglich.)

Eine Änderung der maximalen Ausgangsfrequenz bei maximaler Eingangsspannung bzw. maximalem Eingangsstrom kann über Parameter 125 oder 126 eingestellt werden. Dabei muss kein Eingangssignal anliegen. Eine Einstellung von Parameter 73 hat keinen Einfluss auf die Beschleunigungs-/Bremszeit.

Wenn Parameter 22 auf den Wert „9999“ gesetzt ist, wird die Klemme 1 für die Einstellung der Stromgrenze genutzt.

Sollwertvorgabe über analoge Eingangsspannung

Die Vorgabe des Sollwertsignals erfolgt an den Klemmen 2-5 in einem Spannungsbereich von 0–5 V DC (oder 0–10 V DC). Bei 5 bzw. 10 V wird die maximale Ausgangsfrequenz ausgegeben.

Das Sollwertsignal kann unter Verwendung der internen 5-V-/10-V-Spannungsquelle oder einer externen Spannungsquelle erzeugt werden. Die interne 5-V-Spannung liegt an den Klemmen 10-5 und die 10-V-Spannung an den Klemmen 10E-5 an.

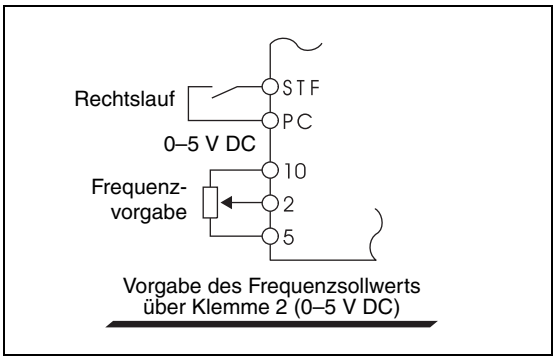


Abb. 6-87:
Frequenzvorgabe über Spannung 0–5 V DC

I001182E

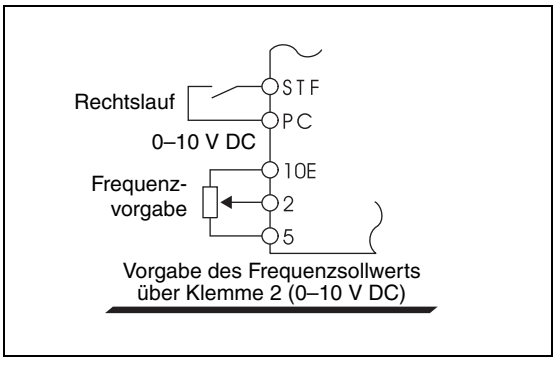


Abb. 6-88:
Frequenzvorgabe über Spannung 0–10 V DC

I001183E

Klemme	Interne Versorgungsspannung	Auflösung des Frequenzsollwerts	Pr. 73 (Eingangsspannung an Klemme 2)
10	5 V DC	0,024/50 Hz	0–5 V DC
10E	10 V DC	0,012/50 Hz	0–10 V DC

Tab. 6-29: *Interne Spannungsversorgung*

Stellen Sie Parameter 73 bei einer Eingangsspannung von 10 V DC an Klemme 2 auf einen der Werte „0, 2, 4, 10, 12 oder 14“. (In der Werkseinstellung ist der Spannungsbereich 0–5 V.)

Durch die Einstellung „1“ (0–5 V DC) oder „2“ (0–10 V DC) in Parameter 267 wird Klemme 4 zu einem Spannungseingang. Beim Einschalten des AU-Signals wird Klemme 4 deaktiviert.

HINWEIS Die maximal zulässige Länge der Anschlussleitungen für die Klemmen 10, 2 und 5 beträgt 30 m.

Sollwertvorgabe über analogen Eingangsstrom

Beim Einsatz eines Lüfters oder einer Pumpe zur Druck- oder Temperaturregelung kann eine automatische Regelung durch Einspeisung eines Aufnehmersignals in den 4–20-mA-Stromeingang über die Klemmen 4-5 erfolgen.

Um den Stromeingang zu aktivieren, muss das Signal AU eingeschaltet sein.

Durch die Einstellung des Parameters 73 auf einen der Werte „6, 7, 16 oder 17“ wird Klemme 2 zum Stromeingang. In diesem Fall muss das Signal AU nicht eingeschaltet werden.

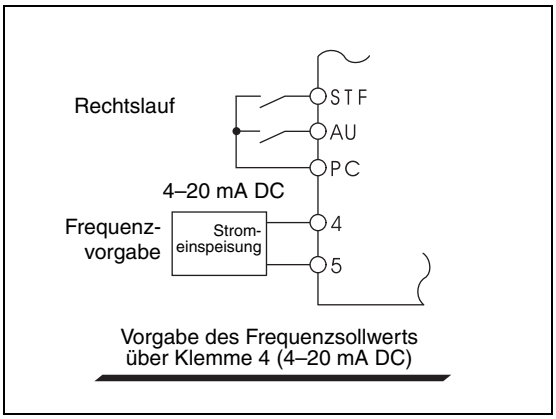


Abb. 6-89:
Vorgabe des Frequenzsollwertes über den Stromeingang 4–20 mA

I001184E

Drehrichtungsumkehr über analogen Eingang

Durch die Einstellung des Parameters 73 auf einen der Werte „10–17“ wird Drehrichtungsumkehr über einen analogen Eingang freigegeben.

Bei Anwahl eines bipolaren Spannungsbereiches (0–±5 V oder 0–±10 V) für die Klemme 1 erfolgt die Drehrichtungsumkehr durch ein negatives Signal an Klemme 1.

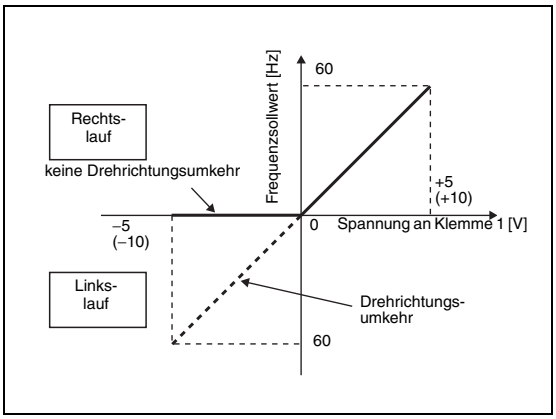


Abb. 6-90:
Vorgabe des Frequenzsollwertes über den Stromeingang 4–20 mA bei eingeschaltetem STF-Signal

I001185E

REFERENZ

Parameter 72 ⇒ siehe Abschn. 6.14.1
Parameter 74 ⇒ siehe Abschn. 6.15.3
Parameter 266 ⇒ siehe Abschn. 6.11.2
Parameter 268 ⇒ siehe Abschn. 6.10.2

6.15.2 Überlagerung der analogen Eingänge (Pr. 73, Pr. 242, Pr. 243, Pr. 252, Pr. 253)

Die Parameter ermöglichen eine arithmetische oder prozentuale Überlagerung der Hauptfrequenz oder der Festfrequenzen durch ein Überlagerungssignal.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
73	Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten	1	0–3/6/7/ 10–13/ 16/17	Arithmetische Überlagerung
			4/5/14/17	Prozentuale Überlagerung
242	Größe des Überlagerungssignals an Klemme 1 für Klemme 2	100 %	0–100 %	Größe der arithmetischen Überlagerung bei Vorgabe der Hauptdrehzahl an Klemme 2
243	Größe des Überlagerungssignals an Klemme 1 für Klemme 4	75 %	0–100 %	Größe der arithmetischen Überlagerung bei Vorgabe der Hauptdrehzahl an Klemme 4
252	Offset der Überlagerung der Sollwertvorgabe	50 %	0–200 %	Einstellung des Offsets der Überlagerung der Sollwertvorgabe
253	Verstärkung der Überlagerung der Sollwertvorgabe	150 %	0–200 %	Einstellung der Verstärkung der Überlagerung der Sollwertvorgabe

Steht in Beziehung zu Parameter		Siehe Abschn.
28	Überlagerung der Festfrequenzen	6.5.3
73	Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten	6.15.1

Eine Einstellung der Parameter ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist.

Arithmetische Überlagerung (Pr. 242, Pr. 243)

Die Hauptfrequenz kann für eine synchrone/kontinuierliche Drehzahlsteuerung durch ein Kompensationssignal überlagert werden.

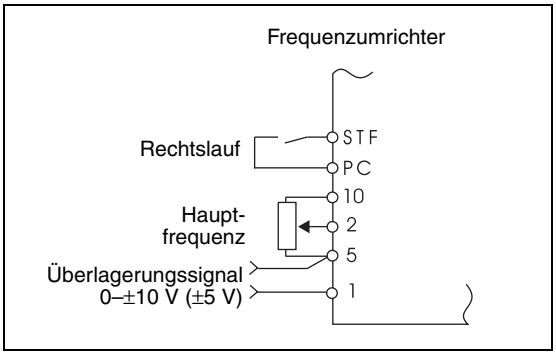


Abb. 6-91:
Schaltungsbeispiel für eine additive Überlagerung

I001186E

Bei einer Einstellung des Parameter 73 auf einen der Werte „0–3, 6, 7, 10–16 oder 17“ wird die Spannung an den Klemmen 1-5 zu der Spannung an den Klemmen 2-5 addiert.

Ist das Ergebis der Addition negativ, wird es bei einer Einstellung des Parameters auf einen der Werte „0–3, 6, 7“ auf „0“ gesetzt oder bei einer Einstellung des Parameters auf einen der Werte „10–13, 16, 17“ und aktivierter Drehrichtungsumkehr beim Einschalten des STF-Signals ein Linkslauf ausgeführt.

Auch die Frequenzvorgabe an Klemme 4 (Werkseinstellung: 4–20 mA) und die Festfrequenzen können durch das Signal an Klemme 1 überlagert werden.

Das Überlagerungssignal für Klemme 2 kann mit Parameter 242, das Überlagerungssignal für Klemme 4 mit Parameter 243 eingestellt werden:

$$\text{Analoger Sollwert über Klemme 2} = \text{Wert an Klemme 2} + \text{Wert an Klemme 1} \times \frac{\text{Pr. 242}}{100\ [\%]}$$

$$\text{Analoger Sollwert über Klemme 4} = \text{Wert an Klemme 4} + \text{Wert an Klemme 1} \times \frac{\text{Pr. 243}}{100\ [\%]}$$

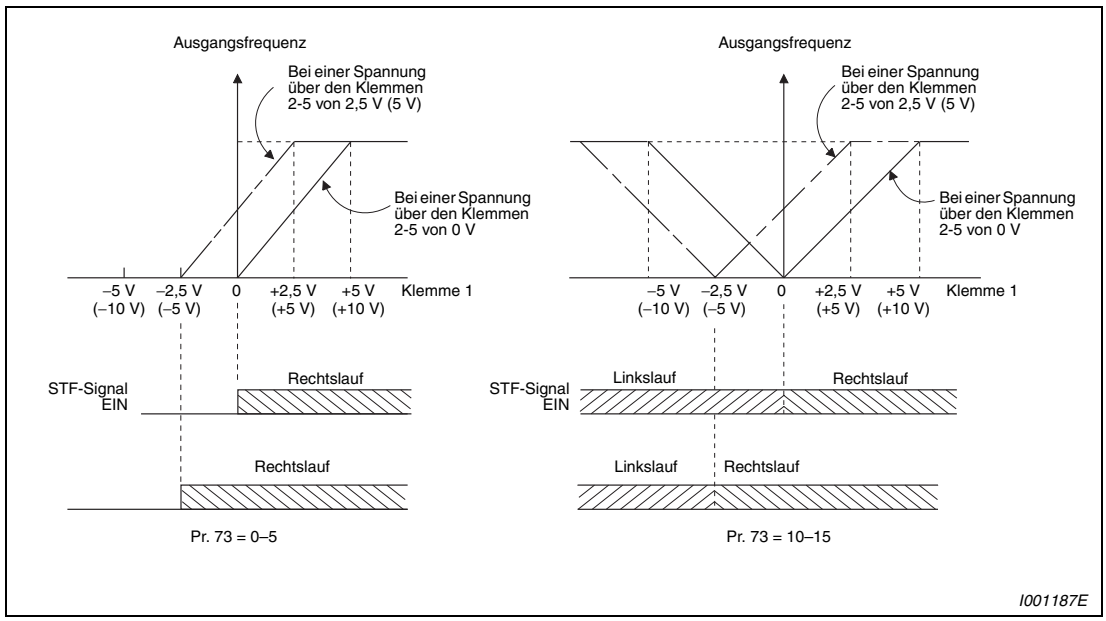


Abb. 6-92: *Arithmetische Überlagerung der Sollwertvorgabe*

Prozentuale Überlagerung (Pr. 252, Pr. 253)

Die Hauptfrequenz kann um einen festgelegten Faktor verändert werden.

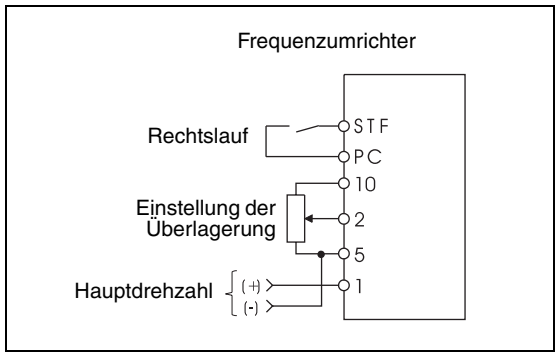


Abb. 6-93:
Schaltungsbeispiel für eine prozentuale Überlagerung

I001188E

Bei einer Einstellung des Parameter 73 auf einen der Werte „4, 5, 14 oder 15“ wird die Hauptfrequenz prozentual überlagert.

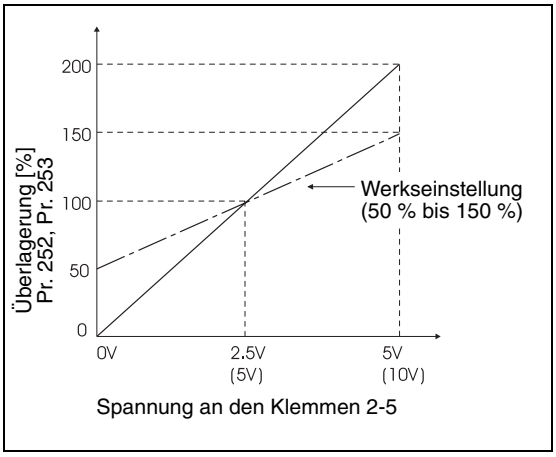
Bei der prozentualen Überlagerung erfolgt die Vorgabe des Hauptfrequenz an Klemme 1 oder 4. Das Überlagerungssignal wird über Klemme 2 eingegeben. (Liegt an Klemme 1 oder 4 kein Signal ist die Überlagerung an Klemme 2 unwirksam.)

Der Bereich der Überlagerung wird mit Parameter 252 und 253 festgelegt.

Der Frequenzsollwert lässt sich nach folgender Formel berechnen:

$$\text{Frequenzsollwert [Hz]} = \text{Hauptfrequenz [Hz]} \times \frac{\text{Überlagerungssignal [\%]}}{100\ [\%]}$$

Hauptfrequenz [Hz]: Klemme 1, 4 oder Festfrequenz
Überlagerungssignal [%]: Klemme 2

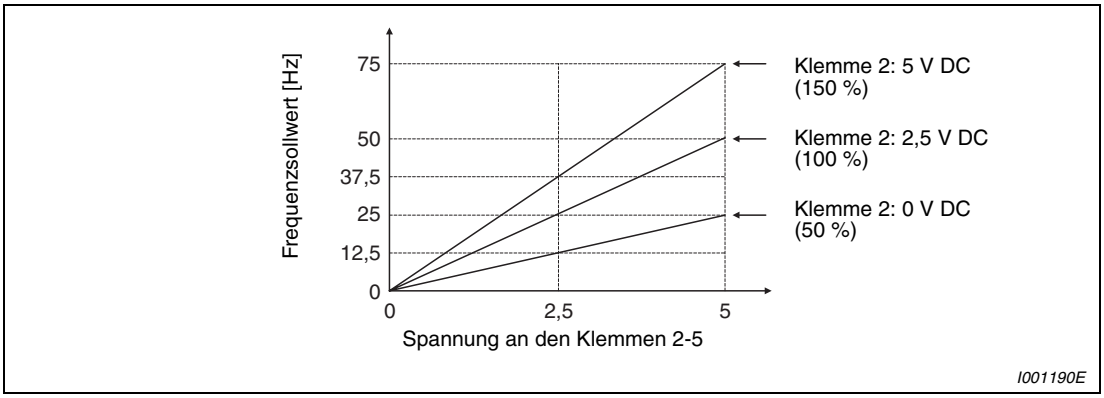


I001189E

Abb. 6-94: *Schaltungsbeispiel für eine prozentuale Überlagerung*

Beispiel ▽

Pr. 73 = 5
Folgende Abbildung zeigt den Frequenzsollwert in Abhängigkeit des Signals an Klemme 1 (Hauptfrequenz) und der Klemme 2 (Überlagerungssignal).



I001190E

Abb. 6-95: *Frequenzsollwert in Abhängigkeit des Signals an Klemme 1 und der Klemme 2*

△

HINWEISE

Klemme 4 muss über das AU-Signal freigegeben werden.

Bei einer Kompensation der Festfrequenzen oder der Vorgabe über das digitale Motorpotentiometer ist Parameter 28 auf „1“ (Überlagerung freigegeben) zu setzen.

REFERENZ

Parameter 72 ⇒ siehe Abschn. 6.14.1
Parameter 74 ⇒ siehe Abschn. 6.15.3
Parameter 241 ⇒ siehe Abschn. 6.15.4
Parameter 244 ⇒ siehe Abschn. 6.20.1
Parameter 251 ⇒ siehe Abschn. 6.12.3
Parameter 255 ⇒ siehe Abschn. 6.20.2

6.15.3 Sollwert-Signalfilter (Pr. 74)

Handelt es sich bei dem Sollwertsignal (Klemme 1, 2 oder 4) um ein instabiles bzw. mit Störungen überlagertes Signal, so besteht die Möglichkeit, diese Instabilität bzw. Störung durch Erhöhen des Einstellwertes in Parameter 74 herauszufiltern.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung	Steht in Beziehung zu Parameter	Siehe Abschn.
74	Sollwert-Signalfilter	1	0–8	Einstellung der Zeitkonstante für das Filter des Analogeingangs Ein hoher Einstellwert hat eine hohe Filterwirkung zur Folge.	—	

Eine Einstellung des Parameters ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist.

Erhöhen Sie den Einstellwert, wenn ein stabiler Betrieb aufgrund von Störungen nicht möglich ist. Eine Erhöhung des Wertes hat zwangsläufig eine Verlängerung der Ansprechzeit der Sollwertsignale zur Folge. (Der Einstellbereich von 0 bis 8 entspricht einem Bereich der Zeitkonstante von 10 ms bis 1 s.)

REFERENZ

Parameter 73 ⇒ siehe Abschn. 6.15.2
Parameter 75 ⇒ siehe Abschn. 6.16.1

6.15.4 Ausgangsfrequenz in Abhängigkeit vom Sollwertsignal [Pr. 125, Pr. 126, Pr. 241, C2 (Pr. 902) bis C7 (Pr. 905)]

Die Ausgangsfrequenz kann in Abhängigkeit vom Sollwertsignal (0–5 V, 0–10 V oder 0/4–20 mA) eingestellt werden.

Eine genaue Anpassung des Frequenzumrichters an Sollwertsignale, die nicht exakt 5 oder 10 V bzw. 20 mA erreichen oder diese überschreiten, ist über diese Parameter möglich. Ebenfalls kann hierrüber eine inverse Regelung (große Ausgangsfrequenz bei minimalem Sollwert, minimale Ausgangsfrequenz bei maximalem Sollwert) parametriert werden.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstell-bereich	Beschreibung	
125	Verstärkung für Sollwert-vorgabe an Klemme 2 (Frequenz)	50 Hz	0–400 Hz	Einstellung der Verstärkung für Sollwert an Klemme 2 in Hz (Maximalwert)	
126	Verstärkung für Sollwert-vorgabe an Klemme 4 (Frequenz)	50 Hz	0–400 Hz	Einstellung der Verstärkung für Sollwert an Klemme 4 in Hz (Maximalwert)	
241	Wechsel der Anzeige des analogen Eingangssignals ①③	0	0	Anzeige in %	Auswahl der Einheit für die Anzeige
			1	Anzeige in V/mA	
C2 (902)	Offset für Sollwertvorgabe an Klemme 2 (Frequenz) ①②	0 Hz	0–400 Hz	Einstellung des Offsets für Sollwert an Klemme 2 in Hz	
C3 (902)	Dem Offset-Frequenzwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 2 ①②	0 %	0–300 %	Einstellung eines Offset-Wertes (Minimalwert) für das analoge Eingangssignal an Klemme 2 (in % oder V/mA)	
C4 (903)	Dem Verstärkungs-Frequenzwert zugeordneter Verstärkungs-Wert des Eingangssignals an Klemme 2 ①②	100 %	0–300 %	Einstellung des Verstärkung-Wertes (Maximalwert) für das analoge Eingangssignal an Klemme 2 (in % oder V/mA)	
C5 (904)	Offset für Sollwertvorgabe an Klemme 4 (Frequenz) ①②	0 Hz	0–400 Hz	Einstellung des Offsets für Sollwert an Klemme 4 in Hz	
C6 (904)	Dem Offset-Frequenzwert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 4 ①②	20 %	0–300 %	Einstellung eines Offset-Wertes (Minimalwert) für das analoge Eingangssignal an Klemme 4 (in % oder V/mA)	
C7 (905)	Dem Verstärkungs-Frequenzwert zugeordneter Verstärkungs-Wert des Eingangssignals an Klemme 4 ①②	100 %	0–300 %	Einstellung des Verstärkung-Wertes (Maximalwert) für das analoge Eingangssignal an Klemme 4 (in % oder V/mA)	

Steht in Beziehung zu Parameter		Siehe Abschn.
20	Bezugsfrequenz für Beschleunigungs-/Bremszeit	6.6.1
73	Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten	6.15.1
267	Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten an Klemme 4	6.15.1
79	Betriebsartenwahl	6.17.1

① Eine Einstellung der Parameter ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist.

② Die in Klammern angegebenen Parameternummern sind beim Einsatz der Bedieneinheit FR-PU04 gültig.

③ Dieser Parameter kann in jeder Betriebsart und während des Betriebs geändert werden, auch wenn Parameter 77 auf „0“ eingestellt ist.

Einstellung der Frequenz bei analogem Maximalwert (Pr. 125, Pr. 126)

Die Einstellung des dem maximalen Analogeingangs-Spannungssignal (-Stromsignal) zugeordneten Frequenzwertes (Verstärkung) erfolgt über Parameter 125 (Pr. 126 für das Stromsignal). Die Parameter C2 (Pr. 902) bis C7 (Pr. 905) müssen nicht eingestellt werden.

Einstellung von Offset und Verstärkung für den analogen Eingang [C2 (Pr. 902) bis C7 (Pr. 905)]

Über die Parameter für Offset und Verstärkung kann der Frequenzumrichter an Sollwertsignale, die nicht exakt 5 oder 10 V bzw. 20 mA betragen, genau angepasst werden. Die Einstellung der zum minimalen und maximalen Signalwert zugeordneten Ausgangsfrequenzen kann frei und für die Klemmen 2 und 4 getrennt erfolgen. Hiermit ist z. B auch die Parametrierung einer inversen Regelcharakteristik (große Ausgangsfrequenz bei minimalem Sollwert, minimale Ausgangsfrequenz bei maximalem Sollwert) möglich.

Mit Parameter C2 (Pr. 902) wird der Offset-Frequenzwert für Klemme 2 (der dem minimalen Analogsignal entsprechende Frequenzsollwert) eingestellt. (Werksseitig ist dieser Wert auf 0 Hz eingestellt.)

Mit Parameter C3 (Pr. 902) wird der Offset des Eingangssignals an Klemme 2, d. h. der Minimalwert des an Klemme 2 angeschlossenen Analogsignals eingestellt. Bei Signalen kleiner als diesem Wert, wird der Frequenzsollwert auf den in Parameter C2 eingestellten Wert begrenzt.

Mit Parameter 125 wird die Verstärkung der Ausgangsfrequenz für Klemme 2 (der abhängig von der gewählten Einstellung in Pr. 73 dem maximalen Analogsignal entsprechende Frequenzsollwert) eingestellt. (Werksseitig ist dieser Wert auf 50 Hz eingestellt.)

Mit Parameter C4 (PR. 903) wird die Verstärkung des Eingangssignals an Klemme 2, d. h. der Maximalwert des an Klemme 2 angeschlossenen Analogsignals, eingestellt. Bei Signalen, die diesen Wert übersteigen, wird der Frequenzsollwert auf den in Parameter 125 eingestellten Wert begrenzt.

Mit Parameter C5 (Pr. 904) wird der Offset-Frequenzwert für Klemme 4 (der dem minimalen Analogsignal entsprechende Frequenzsollwert) eingestellt. (Werksseitig ist dieser Wert auf 0 Hz eingestellt.)

Mit Parameter C6 (Pr. 904) wird der Offset des Eingangssignals an Klemme 4, d. h. der Minimalwert des an Klemme 4 angeschlossenen Analogsignals, eingestellt. Bei Signalen kleiner als diesem Wert, wird der Frequenzsollwert auf den in Parameter C2 eingestellten Wert begrenzt. (Werksseitig ist dieser Wert auf 20 % (entspricht ca. 4 mA) eingestellt.)

Mit Parameter 126 wird die Verstärkung der Ausgangsfrequenz für Klemme 4 (der abhängig von der gewählten Einstellung in Pr. 73 dem maximalen Analogsignal entsprechende Frequenzsollwert) eingestellt. (Werksseitig ist dieser Wert auf 50 Hz eingestellt.)

Mit Parameter C7 (Pr. 905) wird die Verstärkung des Eingangssignals an Klemme 4, d. h. der Maximalwert des an Klemme 4 angeschlossenen Analogsignals eingestellt. Bei Signalen, die diesen Wert übersteigen, wird der Frequenzsollwert auf den in Parameter 126 eingestellten Wert begrenzt.

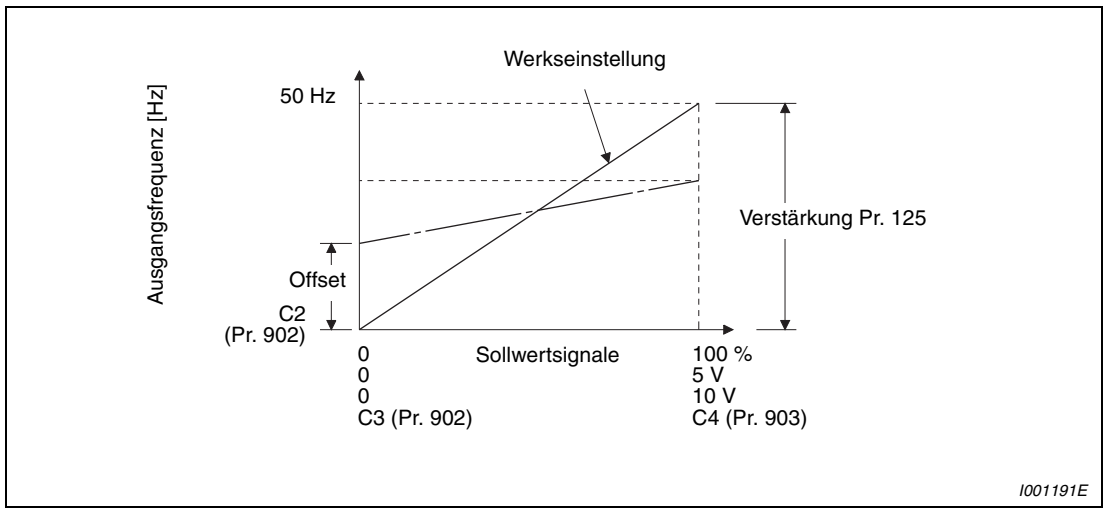


Abb. 6-96: *Signalabgleich für Klemme 2*

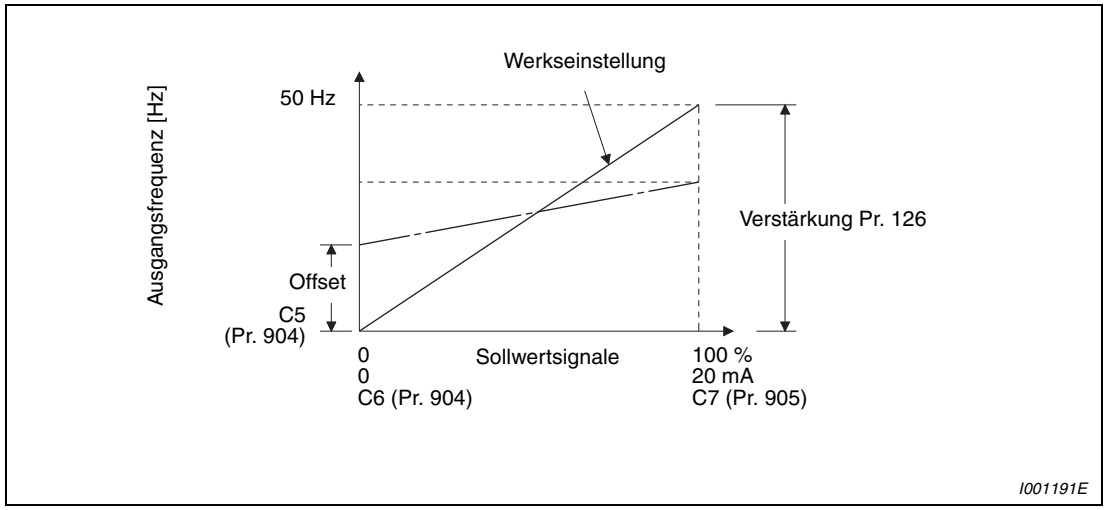


Abb. 6-97: *Signalabgleich für Klemme 4*

Offset und Verstärkung können auf drei Arten eingestellt werden:

- Es wird ein Punkt mit einer Spannung (einem Strom) an den Klemmen 2-5 (4-5) eingestellt (siehe Seite 6-167).
- Es wird ein Punkt ohne eine Spannung (einen Strom) an den Klemmen 2-5 (4-5) eingestellt (siehe Seite 6-169).
- Es wird kein Spannungs-Offset (Strom-Offset) eingestellt (siehe Seite 6-170).

HINWEISE

Bei einer Änderung der Einstellung für Klemme 2 ändert sich automatisch auch die Einstellung für Klemme 1.

Wird an Klemme 1 eine Spannung angelegt, ergibt sich der Sollwert aus:
Wert an Klemme 2 (4) + Wert an Klemme 1

Werden die Sollwert-Eingangsdaten über Parameter 73 oder 267 geändert, ist der Abgleich erneut durchzuführen.

Wechsel der Anzeige des analogen Eingangssignals (Pr. 241)

Die Anzeige der Größe des an Klemme 2 oder 4 angeschlossenen Analogsignals kann zwischen der %-Anzeige und der Anzeige in V bzw. mA umgeschaltet werden.

In Abhängigkeit der Einstellungen von Parameter 73 und 267 erfolgt die Anzeige der Parameter C3 (Pr. 902), C4 (Pr. 903), C6 (Pr. 904) und C7 (Pr. 905) wie in nachfolgender Tabelle gezeigt:

Analoge Sollwertvorgabe (Klemme 2, 4) (wie in Pr. 73, Pr. 267 eingestellt)	Pr. 241 = 0 (Werkseinstellung)	Pr. 241 = 1
0–5 V	Das angeschlossene Analogsignal 0–5 V wird als Signal zwischen 0–100 % angezeigt	Das angeschlossene Analogsignal 0–5 V wird als Signal zwischen 0–5 V angezeigt
0–10 V	Das angeschlossene Analogsignal 0–10 V wird als Signal zwischen 0–100 % angezeigt	Das angeschlossene Analogsignal 0–10 V wird als Signal zwischen 0–10 V angezeigt
0/4–20 mA	Das angeschlossene Analogsignal 0–20 mA wird als Signal zwischen 0–100 % angezeigt	Das angeschlossene Analogsignal 0–20 mA wird als Signal zwischen 0–20 mA angezeigt

Tab. 6-30: *Einheiten bei der Anzeige der Sollwertsignale*

Beachten Sie, dass bei einer Einstellung von Pr. 241 auf „1“ und der Anzeige der Einstellungen für C3/C4 bzw. C6/C7 die LEDs „V“ oder „A“ als zusätzlicher Hinweis leuchten.

Einstellung des Offsets und der Verstärkung der Sollwerte

1. Einstellung eines Punkts mit einer Spannung (einem Strom) an den Klemmen 2-5 (4-5)
   In der nachfolgenden Abbildung wird von einer Einstellung des Pr. 241 auf 0 ausgegangen:

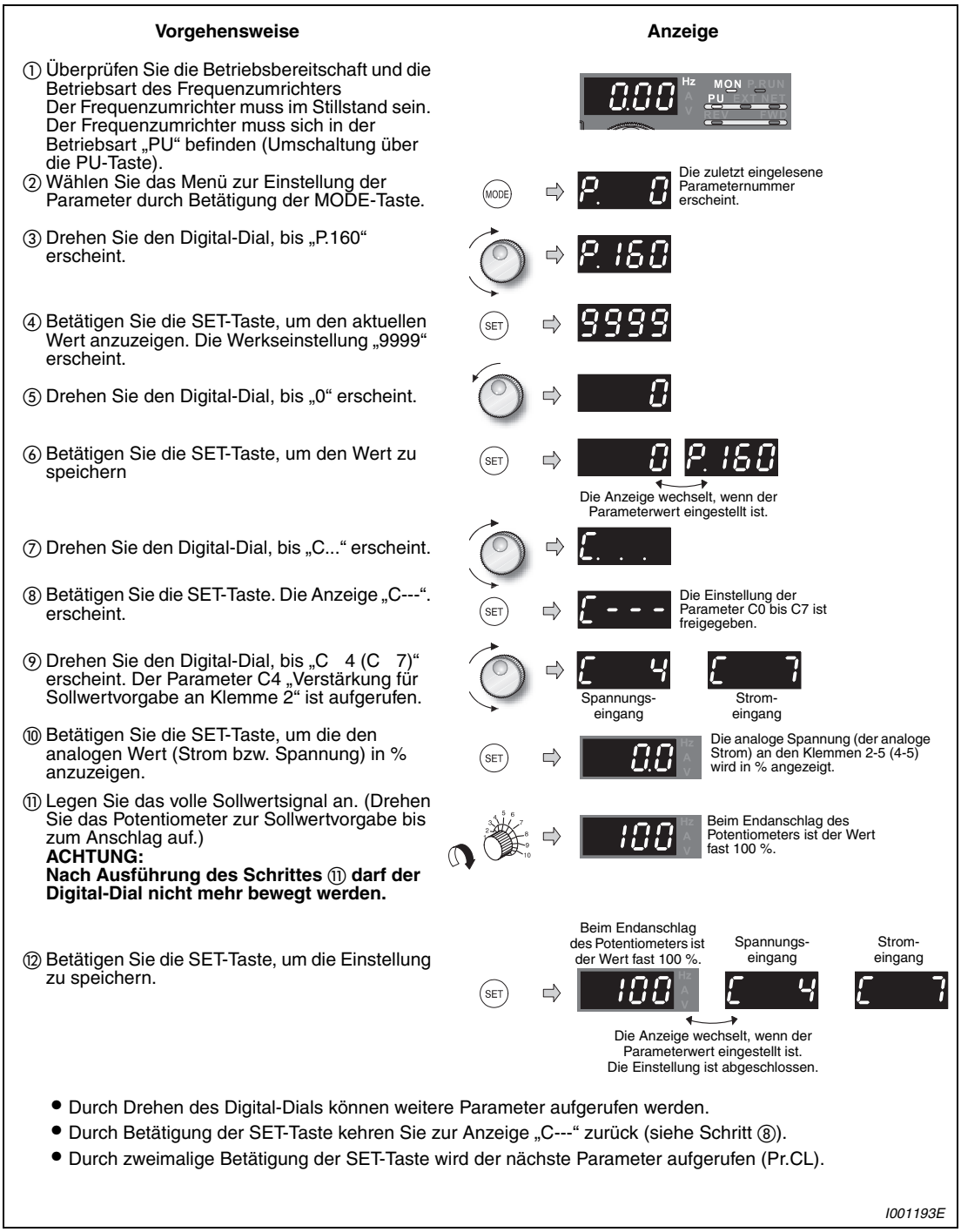


Abb. 6-98: *Abgleich des Offsets und der Verstärkung mit Referenzsignal*

HINWEIS

Liegen die Frequenzwerte für Verstärkung und Offset weniger als ca. 5 % auseinander, kann beim Speichern die Fehlermeldung Er3 auftreten. Korrigieren Sie die Frequenzeinstellungen und speichern sie ab.

Wird versucht, die Einstellungen für Pr. 125/126, C2–C7 im externen Modus vorzunehmen („EXT“-LED leuchtet), erfolgt beim Speichern die Anzeige der Fehlermeldung Er4. Wechseln Sie in die PU-Betriebsart und nehmen Sie die Einstellungen erneut vor. Anschließend speichern Sie diese ab.

Wird versucht, die Einstellungen für Pr. 125/126, C2–C7 vorzunehmen, während der Motor über den Frequenzumrichter angetrieben wird, erfolgt die Anzeige der Fehlermeldung Er2. Stoppen Sie den Frequenzumrichter, nehmen Sie die Einstellung erneut vor und speichern diese anschließend ab.

2. Einstellung eines Punkt ohne eine Spannung (einen Strom) an den Klemmen 2-5 (4-5) (Die Änderung erfolgt von 4 V auf 5 V. Bei nachfolgender Abbildung wird von einer Einstellung des Pr. 241 auf 1 ausgegangen.)

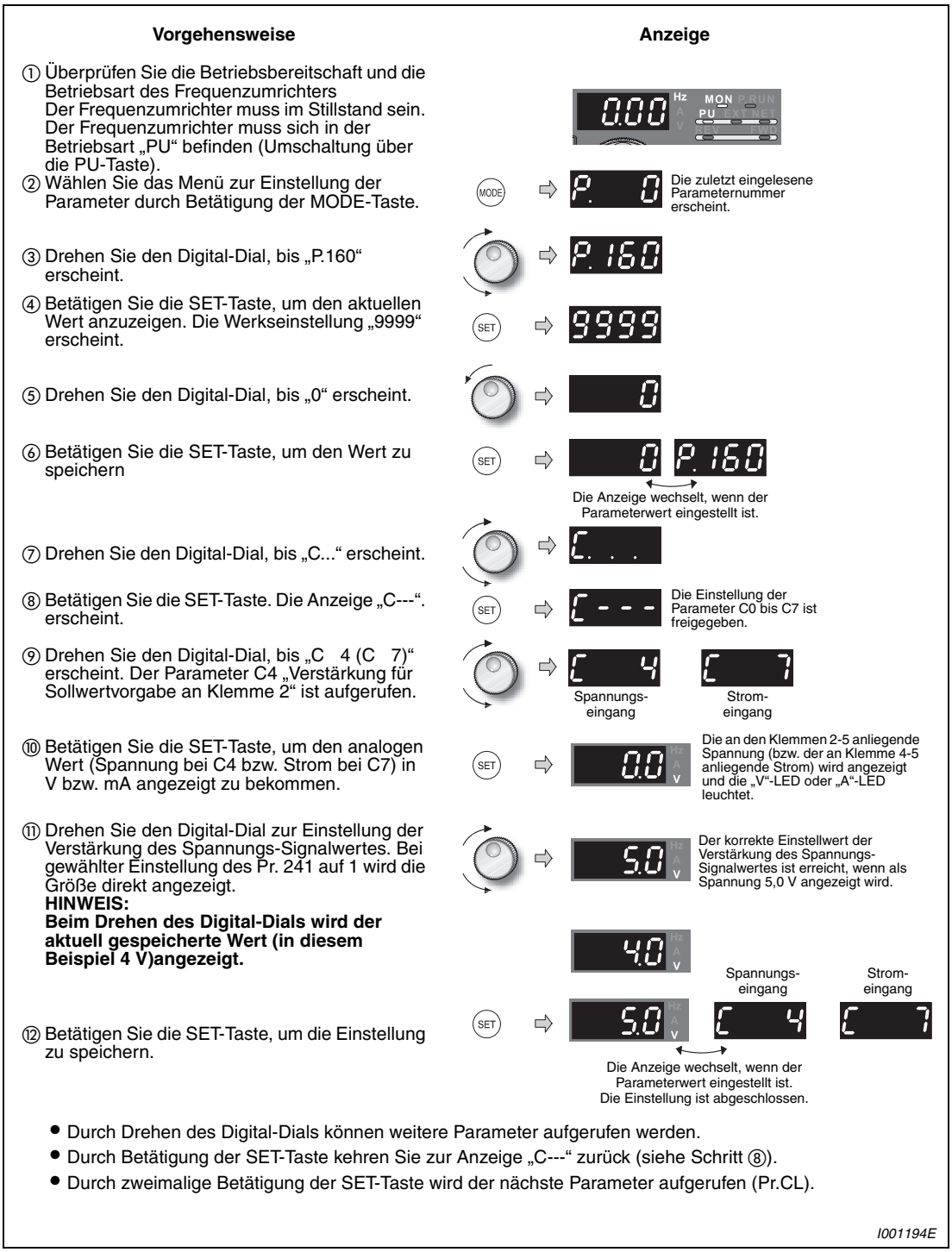


Abb. 6-99: *Abgleich des Offsets und der Verstärkung ohne Referenzsignal*

HINWEIS

Drücken Sie den Digital-Dial nach Ausführung des Schritts ⑩, um die aktuelle Einstellung der Frequenz für die Verstärkung oder den Offset anzuzeigen. Nach Ausführung von Schritt ⑪ kann dieser Wert nicht mehr angezeigt werden.

3. Einstellung der Frequenz ohne Einstellung der Spannung (des Stroms)
(Die Änderung der Frequenz für die Verstärkung erfolgt von 50 Hz auf 60 Hz.)

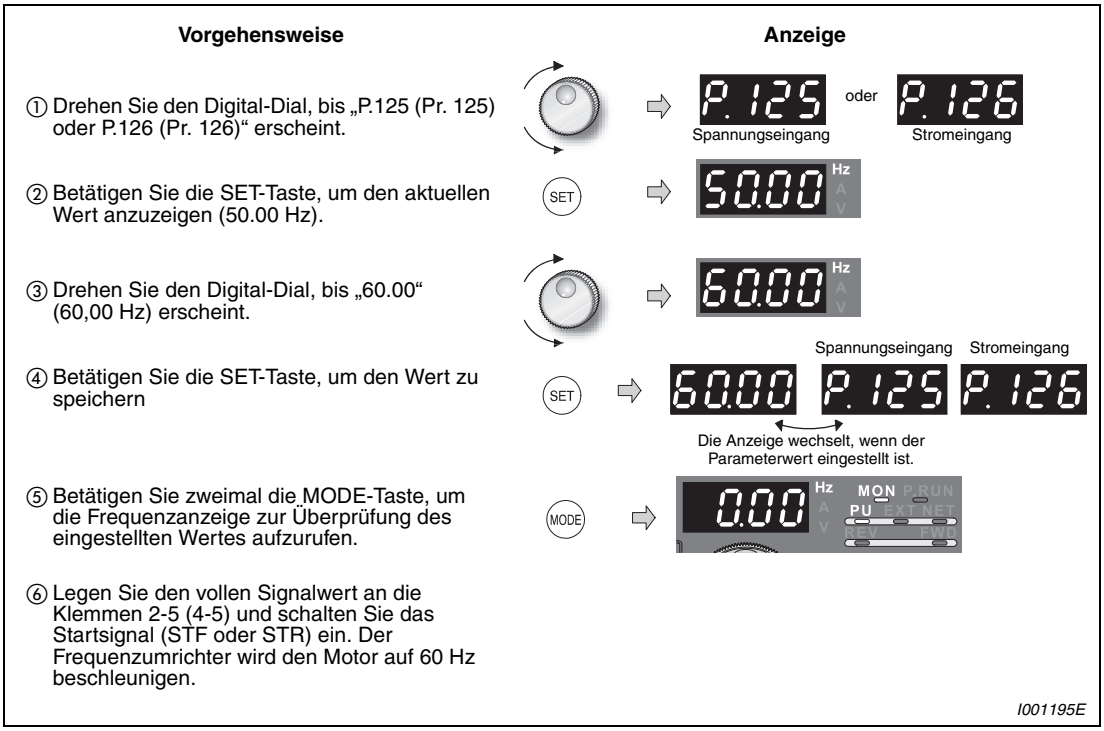


Abb. 6-100: *Einstellung der Frequenz ohne Einstellung der Spannung (des Stroms)*

HINWEISE

Eine Änderung der Parameter C4 (Pr. 903) oder C5 (Pr. 905) (Verstärkung) hat keinen Einfluss auf den Wert von Parameter 20. Das Eingangssignal an Klemme 1 (Hilfseingang) wird zu der festgelegten Frequenz addiert.

Die Vorgehensweise für den Abgleich mit der Bedieneinheit FR-PU04 finden Sie in der Bedienungsanleitung der Bedieneinheit.

Bei einer Einstellung der Frequenz über 120 Hz ist zuerst Parameter 18 (Hochgeschwindigkeits-Frequenzgrenze) zu ändern (siehe Abschn. 6-46).

Die Einstellung des Offsets erfolgt über die Parameter C2 (Pr. 902) oder C5 (Pr. 904) (siehe Seite 6-164).

ACHTUNG:
Ist der Frequenzwert des Offsets bei 0 V (20 mA) ungleich „0“, startet der Motor mit der eingestellten Frequenz, sobald der Frequenzumrichter ein Startsignal erhält, auch wenn kein Sollwertsignal anliegt.

REFERENZ

Parameter 124 ⇒ siehe Abschn. 6.18.3
Parameter 127 ⇒ siehe Abschn. 6.19.1
Parameter 240 ⇒ siehe Abschn. 6.14.1
Parameter 242 ⇒ siehe Abschn. 6.15.2

6.15.5 Überwachung des Stromsollwerts (Pr. 573)

Der 4–20-mA-Stromeingang an Klemme 2 oder 4 kann überwacht werden, um so auch bei Absinken des Stroms einen kontinuierlichen Betrieb zu gewährleisten.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstell-bereich	Beschreibung
573	Stromsollwert-Verlust	9999	1	Fällt der Eingangsstrom auf 2 mA oder darunter, erfolgt die Ausgabe des Signals LF. Der Frequenzumrichter setzt den Betrieb mit der Frequenz fort, die vor Erreichen des Stroms von 2 mA ausgegeben wurde.
			9999	Keine Überwachung des Stromsollwert-Eingangs

Steht in Beziehung zu Parameter		Siehe Abschn.
73	Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten	6.15.2
267	Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten an Klemme 4	6.15.1

Eine Einstellung des Parameters ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist.

Betrieb bei Absinken des Stromsollwerts (Pr. 573 = 1)

Sinkt der Eingangsstrom in Klemme 4 (Klemme 2) auf 2 mA oder darunter, erfolgt die Ausgabe des leichten Fehlers LF. Der Frequenzumrichters setzt seinen Betrieb mit dem Mittelwert der Frequenz fort, die vor Erreichen des Stroms von 2 mA ausgegeben wurde.

Steigt der Eingangsstrom wieder über 3 mA, wird das LF-Signal abgeschaltet und der Frequenzumrichter setzt seinen Betrieb mit dem über den Strom vorgegebenen Sollwert fort.

Um einer Klemme das LF-Signal zuzuweisen, muss einer der Parameter 190 bis 196 auf „98“ (positive Logik) oder auf „198“ (negative Logik) gesetzt werden.

Da der Frequenzwert zur Fortsetzung des Betriebs nach einem Stromsollwert-Verlust durch ein Ausschalten des Startsignals gelöscht wird, kann auch bei einem Neustart keine Weiterführung des Betrieb mit dieser Frequenz erfolgen.

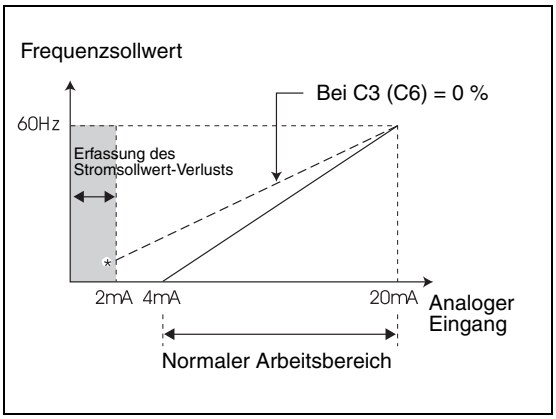


Abb. 6-101:
Erfassung des Stromsollwert-Verlusts

I001196E

* Bei einer Einstellung des Parameters 573 auf „1“ wird ein Unterschreiten der Sollwertgrenze von 2 mA auch dann erfasst (und das Signal LF ausgegeben), wenn betriebsmäßig mit Stromsollwerten von 2 mA oder weniger gearbeitet werden soll und daher Parameter C2 (Pr. 902) oder C5 (Pr. 904) für die Sollwertsignale an Klemme 2 oder 4 Offsetwerte für kleiner gleich 2 mA vorgegeben wurden.

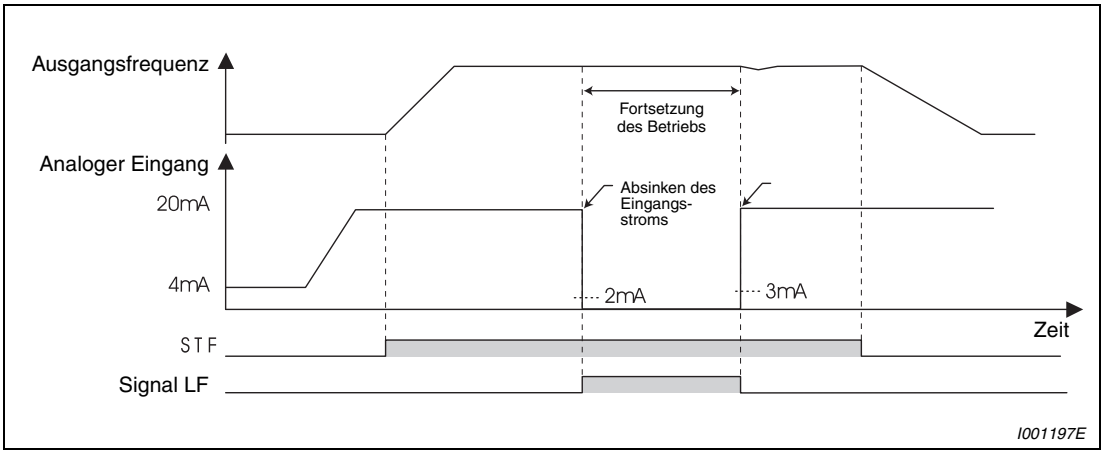


Abb. 6-102: *Stromsollwert-Verlust im externen Betrieb (Pr. 573 = 1)*

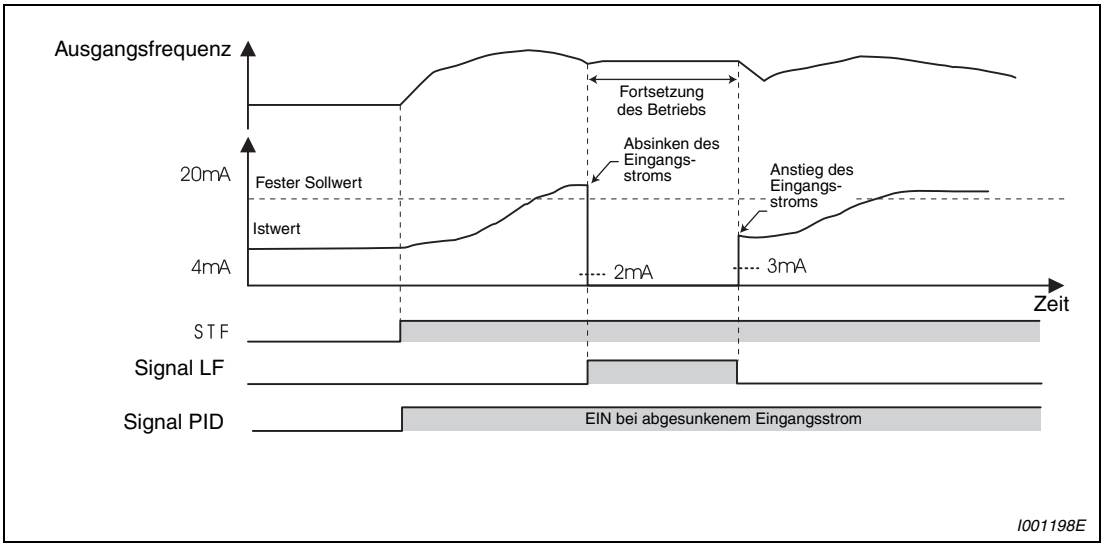


Abb. 6-103: *Stromsollwert-Verlust bei PID-Regelung (Pr. 573 = 1)*

HINWEIS

Eine Änderung der Klemmenzuweisung über Parameter 190–196 beeinflusst auch andere Funktionen. Prüfen Sie daher vor der Einstellung die Funktionen der Klemmen.

Die Funktion Stromsollwert-Verlust steht in Beziehung zu den folgenden Funktionen:

Funktion	Funktion bei Pr. 573 = 1	Siehe Seite
Minimale Ausgangsfrequenz	Die Einstellung der minimalen Ausgangsfrequenz ist bei einem Stromsollwert-Verlust wirksam.	6.3.1
Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl	Der Betrieb über die Geschwindigkeits-/Drehzahlvorwahlen hat auch bei einem Stromsollwert-Verlust Vorrang. (Die Frequenz wird bei abgesunkenem Eingangsstrom nicht gehalten.) Das Abschalten eines Signals zur Geschwindigkeits-/Drehzahlvorwahl führt zu einer Unterbrechung des Betriebs.	6.5.1
Tippbetrieb	Der Tippbetrieb hat auch bei einem Stromsollwert-Verlust Vorrang. (Die Frequenz wird bei abgesunkenem Eingangsstrom nicht gehalten.) Das Abschalten des JOG-Signals führt bei abgesunkenem Eingangsstrom zu einer Unterbrechung des Betriebs. Während der PID-Regelung ist der Tippbetrieb über die Bedieneinheit freigegeben.	6.5.2
MRS	Der Ausgang des Frequenzumrichters wird durch das Signal MRS auch bei einem Stromsollwert-Verlust abgeschaltet. (Der Frequenzumrichter stoppt, wenn das MRS-Signal abgeschaltet wird.)	6.9.2
Digitales Motorpotentiometer	Die gehaltene Frequenz ändert sich beim Stromsollwert-Verlust auch bei Ausführung von Beschleunigungs-/Bremsvorgängen oder beim Löschen des Frequenzwertes nicht. Eine Änderung erfolgt erst nach Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung.	6.5.4
Wiederanlauf	War ein Wiederanlauf nach Ansprechen einer Schutzfunktion und bei einem Stromsollwert-Verlust erfolgreich, wird die gehaltene Frequenz nicht gelöscht und der Betrieb fortgeführt.	6.12.1
Arithmetische und prozentuale Überlagerung	Die arithmetische Überlagerung (Klemme 1) und die prozentuale Überlagerung (Klemme 2) sind bei einem Stromsollwert-Verlust unwirksam.	6.15.2
Sollwert-Signalfilter	Der Wert vor der Filterung wird überwacht. Die Ausgangsfrequenz bei einem Stromsollwert-Verlust wird entsprechend dem gefilterten Wert (Mittelwert) gehalten.	6.15.3
Reversierverbot	Die Drehrichtungsumkehr kann unabhängig von der Funktion zur Überwachung des Sollwert-Verlusts gesperrt werden.	6.16.3
PID-Regelung	Auch wenn die PID-Regelung bei einem Stromsollwert-Verlust unterbrochen wird, ist das Signal X14 (PID-Regelung freigegeben) noch eingeschaltet.	6.19.1
Stoppmethode bei Netzausfall	Tritt während einer Unterspannung oder eines Netzausfall ein Stromsollwert-Verlust auf, stoppt der Motor mit der eingestellten Stoppmethode bei Netzausfall.	6.11.2
Erweiterte PID-Regelung	Ist die bei der Pumpensteuerung die Bedingung zur Umschaltung eines Hilfsmotors erfüllt, erfolgt die Umschaltung auch bei einem Stromsollwert-Verlust.	6.19.3
Transversal-Funktion	Die Transversal-Funktion wird bei einem Stromsollwert-Verlust mit der gehaltenen Frequenz als Referenzfrequenz ausgeführt.	6.19.4
Umschaltfunktion	Die Frequenz bei Ausführung der Umschaltfunktion entspricht der gehaltenen Frequenz. Wird der 4-mA-Eingang im Umschaltbetrieb einmal deaktiviert, wird die Frequenz beim nächsten Mal nicht gehalten.	6.17.1

Tab. 6-31: *Funktionen, die in Beziehung zur Funktion Stromsollwert-Verlust stehen*

REFERENZ

Parameter 571 ⇒ siehe Abschn. 6.6.2
Parameter 575 ⇒ siehe Abschn. 6.19.1

6.16 Bedienungsschutzfunktionen

Einstellung	Einzustellende Parameter		Siehe Abschn.
Einschränkung der Rücksetzfunktion Alarmstopp bei Unterbrechung der Verbindung zur Bedieneinheit Stopp über die Bedieneinheit	Rücksetzbedingung/Verbindungsfehler/Stopp	Pr. 75	6.16.1
Schreibschutzfunktion	Schreibschutz für Parameter	Pr. 77	6.16.2
Sperren der Drehrichtungsumkehr des Motors	Reversierverbot	Pr. 78	6.16.3
Anzeige der gewünschten Parameter	Anzeige aller Parameter oder der Parameter in Benutzergruppen	Pr. 160, Pr. 172–Pr. 174	6.16.4
Auswahl des Speicherorts für Parameter im Kommunikationsbetrieb	Auswahl E²PROM-Zugriff	Pr. 342	6.18.4

6.16.1 Rücksetzbedingung/Verbindungsfehler/Stopp (Pr. 75)

Über Parameter 75 lässt sich die Bedingung zum Zurücksetzen des Frequenzumrichters, die Überwachung der Verbindung zur Bedieneinheit und die Funktion der STOP-Taste an der Bedieneinheit auswählen.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich		Beschreibung
75	Rücksetzbedingung/Verbindungsfehler/Stopp	14	01160 oder kleiner	0–3/14–17	In der Werkseinstellung ist ein Rücksetzen immer möglich, es erfolgt keine Überwachung der PU-Verbindung und die Stoppfunktion ist freigegeben
			01800 oder größer	0–3/14–17/100–103/114–117	

Steht in Beziehung zu Parameter		Siehe Abschn.
250	Wahl der Stoppmethode	6.8.3

Eine Einstellung des Parameters ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist.

Parameter 75 kann jederzeit eingestellt werden und wird auch beim Löschen aller Parameter nicht zurückgesetzt.

Pr. 75	Rücksetzbedingung	Verbindungsfehler	Stopp	Rücksetzsperre (01800 oder kleiner)
0	Rücksetzen immer möglich	Bei einem Verbindungsfehler wird der Betrieb fortgesetzt.	Ein Stopp über die STOP-Taste der Bedieneinheit ist nur im Betrieb über die Bedieneinheit möglich.	Aktiv
1	Rücksetzen nur nach Ansprechen einer Schutzfunktion möglich			
2	Rücksetzen immer möglich	Bei einem Verbindungsfehler spricht eine Schutzfunktion an.		
3	Rücksetzen nur nach Ansprechen einer Schutzfunktion möglich			
14 (Werkseinstellung)	Rücksetzen immer möglich	Bei einem Verbindungsfehler wird der Betrieb fortgesetzt.	Ein Stopp über die STOP-Taste der Bedieneinheit ist im Betrieb über die Bedieneinheit, im externen Betrieb und im Kommunikationsbetrieb möglich.	
15	Rücksetzen nur nach Ansprechen einer Schutzfunktion möglich			
16	Rücksetzen immer möglich	Bei einem Verbindungsfehler spricht eine Schutzfunktion an.		
17	Rücksetzen nur nach Ansprechen einer Schutzfunktion möglich			
100	Rücksetzen immer möglich	Bei einem Verbindungsfehler wird der Betrieb fortgesetzt.	Ein Stopp über die STOP-Taste der Bedieneinheit ist nur im Betrieb über die Bedieneinheit möglich.	Nicht aktiv
101	Rücksetzen nur nach Ansprechen einer Schutzfunktion möglich			
102	Rücksetzen immer möglich	Bei einem Verbindungsfehler spricht eine Schutzfunktion an.		
103	Rücksetzen nur nach Ansprechen einer Schutzfunktion möglich			
114	Rücksetzen immer möglich	Bei einem Verbindungsfehler wird der Betrieb fortgesetzt.	Ein Stopp über die STOP-Taste der Bedieneinheit ist im Betrieb über die Bedieneinheit, im externen Betrieb und im Kommunikationsbetrieb möglich.	
115	Rücksetzen nur nach Ansprechen einer Schutzfunktion möglich			
116	Rücksetzen immer möglich	Bei einem Verbindungsfehler spricht eine Schutzfunktion an.		
117	Rücksetzen nur nach Ansprechen einer Schutzfunktion möglich			

Tab. 6-32: *Einstellung von Parameter 75*

Rücksetzbedingung

Über Parameter 75 lässt sich festlegen, ob ein Rücksetzen des Frequenzumrichters über ein RES-Signal bzw. einen Rücksetzbefehl über serielle Kommunikation jederzeit möglich ist oder erst nach dem Ansprechen einer Schutzfunktion.

Ist Parameter 75 auf einen der Werte „1, 3, 15, 17, 101, 103, 115 oder 117“ eingestellt, ist ein Rücksetzen erst nach dem Ansprechen einer Schutzfunktion möglich.

HINWEISE

Wird während des Betriebes ein RESET ausgeführt, schaltet der Ausgang des Frequenzumrichters ab, die Daten der Stromeinstellung für den elektronischen Motorschutzschalter werden zurückgesetzt, und der Motor läuft aus.

Die RESET-Taste der Bedieneinheit ist unabhängig von Parameter 75 nur bei Ansprechen einer Schutzfunktion wirksam.

Verbindungsfehler

Mit dieser Funktion lässt sich anwählen, ob eine Unterbrechung der Verbindung zwischen Frequenzumrichter und Bedieneinheit von mehr als 1 Sekunde zum Stopp des Umrichters und Ansprechen der Schutzfunktion PUE führen soll.

Ist Parameter 75 auf einen der Werte „0, 1, 14, 15, 100, 101, 114 oder 115“ eingestellt, wird der Betrieb auch nach Auftreten eines Verbindungsfehlers fortgeführt.

HINWEISE

Sollte beim Einschalten bzw. Rücksetzen des Frequenzumrichters keine Verbindung zwischen Frequenzumrichter und Bedieneinheit bestehen, so führt dies nicht zum Ansprechen der Schutzfunktion.

Für einen Neustart sollte die Verbindung zwischen Frequenzumrichter und Bedieneinheit überprüft und der Frequenzumrichter zurückgesetzt werden.

Ist Parameter 75 auf einen der Werte „0, 1, 14 oder 15“ eingestellt, wird der Motor bei einer Unterbrechung der Verbindung während des JOG-Betriebes bis zum Stillstand abgebremst. War die Verbindung unterbrochen, stoppt der Motor nicht.

Bei einer seriellen Kommunikation über die PU-Schnittstelle sind die Funktionen „Rücksetzbedingung“ und „PU-Stopp“ freigegeben, die Funktion „Verbindungsfehler“ ist jedoch gesperrt.

PU-Stopp

Es lässt sich festlegen, ob der Motor kann in jeder der Betriebsarten „Betrieb über Bedieneinheit“, „Externer Betrieb“ oder „Netzwerkbetrieb“ durch Betätigung der STOP-Taste auf der Bedieneinheit gestoppt werden kann.

Bei einem Stopp des Motors über die Stoppfunktion der Bedieneinheit erscheint „PS“ auf der Anzeige. Eine Fehlermeldung wird jedoch nicht ausgegeben.

Bei einer Einstellung des Parameters 75 auf „0–3 oder 100–103“ kann der Motor nur im Betrieb über die Bedieneinheit durch Betätigung der STOP-Taste gestoppt werden.

HINWEIS

Ist Parameter 551 „Betriebsanweisung im PU-Modus schreiben“ auf „1“ (PU-Modus, Betrieb über 2. serielle Schnittstelle) eingestellt, wird der Motor bei Betätigung der STOP-Taste auf der Bedieneinheit bis zum Stillstand abgebremst (PU-Stopp).

Wiederanlauf nach einem Stopp über die Bedieneinheit während des externen Betriebes

Bedieneinheit FR-DU07

① Schalten Sie das STF- oder das STR-Drehrichtungssignal aus, nachdem der Motor bis zum Stillstand ausgelaufen ist.

② Betätigen Sie die PU-Taste, um in den Betrieb über Bedieneinheit zu wechseln. Die PU-LED auf der Bedieneinheit leuchtet. Die Meldung „PS“ wird zurückgesetzt.

③ Betätigen Sie die PU-Taste, um in die externe Betriebsart zu wechseln. Die EXT-LED auf der Bedieneinheit leuchtet.

④ Schalten Sie das STF- oder STR-Signal wieder ein.

Bedieneinheit FR-PU04

① Schalten Sie das STF- oder das STR-Drehrichtungssignal aus, nachdem der Motor bis zum Stillstand ausgelaufen ist.

② Betätigen Sie die EXT-Taste. Die Meldung „PS“ wird zurückgesetzt.

③ Schalten Sie das STF- oder STR-Signal wieder ein.

Der Motor kann durch Ein- und Ausschalten der Versorgungsspannung oder durch Schalten des RES-Signals neu gestartet werden.

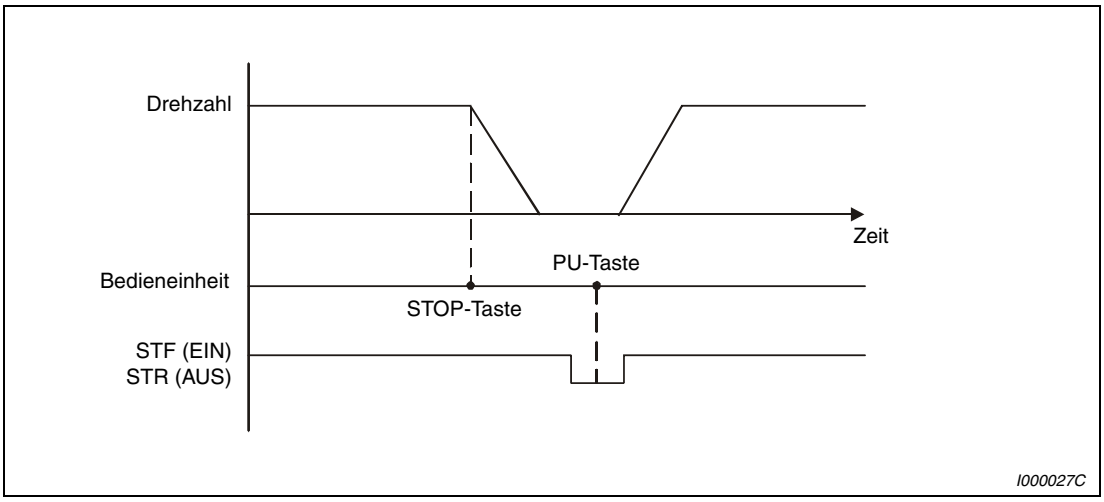


Abb. 6-104: *Stopp während der externen Betriebsart*

HINWEIS

Ist durch die Einstellung von Parameter 250 „Wahl der Stoppmethode“ auf einen Wert ungleich „9999“ die Funktion „Austrudeln des Motors bis zum Stillstand“ angewählt, trudelt der Motor bei Betätigung der STOP-Taste auf der Bedieneinheit im externen Betrieb nicht aus, sondern wird bis zum Stillstand abgebremst.

GEFAHR:
Setzen Sie den Frequenzumrichter nicht bei eingeschaltetem Startsignal zurück. Der Motor läuft dann nach dem Zurücksetzen sofort an und es kann zu lebensgefährlichen Situationen kommen.

Rücksetzsperre

Die Einstellung ist nur bei Frequenzumrichtern der Leistungsklasse ab 01800 möglich.

Parameter 75 bietet die Möglichkeit, die Rücksetzfunktion zu sperren, bis die Daten der elektronischen Überstromschutzfunktion bei einer zweimaligen Auslösung des thermischen Überlastschutzes (THM, THT) oder des Überstromschutzes (OC1 bis OC3) „0“ erreichen.

Die Rücksetzsperre wird durch die Einstellung des PArameter 75 auf einen der Werte „100–103 oder 114–117“ aktiviert.

HINWEIS

Bei einem Rücksetzvorgang durch Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung (keine Steuerspannung liegt an), werden die Daten der elektronischen Überstromschutzfunktion gelöscht.

REFERENZ

Parameter 74 ⇒ siehe Abschn. 6.15.3
Parameter 76 ⇒ siehe Abschn. 6.12.2

6.16.2 Schreibschutzfunktion (Pr. 77)

Dieser Parameter kann als Schutzfunktion für die gesetzten Parameterwerte dienen und ein versehentliches Ändern der Werte verhindern.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstell-bereich	Beschreibung
77	Schreibschutz für Parameter	0	0	Schreiben von Parametern nur während eines Stopps möglich
			1	Schreiben von Parametern nicht möglich
			2	Schreiben von Parametern unabhängig vom Betriebszustand in jeder Betriebsart möglich

Steht in Beziehung zu Parameter		Siehe Abschn.
79	Betriebsartenwahl	6.17.1

Eine Einstellung des Parameters ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist.

Parameter 77 kann unabhängig von der Betriebsart und des Betriebszustandes jederzeit eingestellt werden.

Schreiben von Parametern nur während eines Stopps (Pr. 77 = 0)

Das Schreiben von Parametern ist nur im Betrieb über die Bedieneinheit und während eines Stopps möglich.

Die in grau hinterlegten Parameter in Tab. 6-1 können unabhängig von der Betriebsart und des Betriebszustandes jederzeit eingestellt werden. Parameter 72 „PWM-Funktion“ und Parameter 240 „Soft-PWM“ können im Betrieb über die Bedieneinheit auch während des Betriebes eingestellt werden. Im externen Betrieb ist keine Einstellung möglich.

Schreiben von Parametern sperren (Pr. 77 = 1)

Das Schreiben von Parameter ist nicht möglich.

Die Funktionen „Parameter löschen“ und „Alle Parameter löschen“ können nicht ausgeführt werden.

Die in nachfolgender Tabelle aufgeführten Parameter können auch bei einer Einstellung des Parameters 77 auf „1“ geschrieben werden.

Parameter	Bezeichnung
22	Strombegrenzung
75	Rücksetzbedingung/Verbindungsfehler/Stopp
77	Schreibschutz für Parameter
79	Betriebsartenwahl

Tab. 6-33: *Parameter, die auch bei Pr. 77 = 1 geschrieben werden können*

Schreiben von Parametern während des Betriebs freigeben (Pr. 77 = 2)

Das Schreiben von Parameter ist jederzeit möglich. Ausgenommen hiervon sind nachfolgende Parameter. Unterbrechen Sie den Betrieb zur Einstellung dieser Parameter.

Parameter	Bezeichnung
19	Maximale Ausgangsspannung
23	Strombegrenzung bei erhöhter Frequenz
48	2. Stromgrenze
49	Arbeitsbereich der zweiten Stromgrenze
60	Auswahl der Energiesparfunktion
66	Startfrequenz für Stromgrenze bei erhöhter Frequenz
71	Motorauswahl
79	Betriebsartenwahl
80	Motornennleitung für Stromvektorregelung
90	Motorkonstante (R1)
100–109	Flexible 5-Punkt-V/f-Kennlinie
135	Motorumschaltung auf Netzbetrieb
136	Verriegelungszeit für Leistungsschütze
137	Startverzögerung
138	Schützansteuerung bei Frequenzumrichterfehler
139	Übergabefrequenz
178–196	Funktionszuweisung der E/A-Klemmen
255	Anzeige der Standzeit
256	Standzeit der Einschaltstrombegrenzung
257	Standzeit der Steuerkreiskapazität
258	Standzeit der Hauptkreiskapazität
329	Einstellung der Schrittweite für die digitalen Eingänge (Parameter für Option FR-A7AX)
343	Anzahl der Kommunikationsfehler
563	Überschreitungen der Gesamtbetriebsdauer
564	Überschreitungen der Betriebsdauer
570	Auswahl des Lastmoments

Tab. 6-34: *Parameter, die während des Betriebs nicht eingestellt werden können*

REFERENZ

Parameter 76 ⇒ siehe Abschn. 6.12.2
Parameter 78 ⇒ siehe Abschn. 6.16.4

6.16.3 Reversierverbot (Pr. 78)

Bei verschiedenen Anwendungen (Lüfter, Pumpe) ist es notwendig, eine Drehrichtungsumkehr des Motors zu verbieten. Ein entsprechendes Verbot kann über Parameter 78 festgelegt werden.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
78	Reversierverbot	0	0	Rechts- und Linkslauf möglich
			1	Linkslauf nicht möglich
			2	Rechtslauf nicht möglich

Steht in Beziehung zu Parameter		Siehe Abschn.
79	Betriebsartenwahl	6.17.1

Eine Einstellung des Parameters ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist.

Verwenden Sie den Parameter, wenn nur eine Drehrichtung des Motors zulässig ist.

Die Parametereinstellung ist für alle Drehrichtungstasten der Bedieneinheiten FR-DU07 und FR-PU04, die Startsignale über die Klemmen STF und STR und die Drehrichtungsbefehle über Kommunikation gültig.

REFERENZ

Parameter 77 ⇒ siehe Abschn. 6.16.2
Parameter 79 ⇒ siehe Abschn. 6.17.1

6.16.4 Benutzergruppen (Pr. 160, Pr. 172 bis Pr. 174)

Benutzergruppen ermöglichen über die Bedieneinheit den Zugriff auf bestimmte Parameter. In der Werkseinstellung ist nur ein Zugriff auf die Basisparameter möglich.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstell-bereich	Beschreibung
160	Benutzergruppen lesen	9999	9999	Zugriff auf alle Basisparameter
			0	Zugriff auf alle Parameter
			1	Zugriff nur auf Parameter einer Benutzergruppe
172	Anzeige der Benutzergruppenzuordnung/ Zuordnung zurücksetzen ①	0	(0–16)	Anzahl der Parameter, die in einer Benutzergruppe registriert sind (nur lesen)
			9999	Löschen der registrierten Parameter aus der Benutzergruppe
173	Parameter für Benutzergruppe ① ②	9999	0–999/ 9999	Parameter zur Registrierung in einer Benutzergruppe setzen
174	Löschen der Parameter aus der Benutzergruppe ① ②	9999	0–999/ 9999	Parameter zum Löschen aus der Benutzergruppe setzen

Steht in Beziehung zu Parameter		Siehe Abschn.
550	Betriebsanweisung im NET-Modus schreiben	6.17.3
551	Betriebsanweisung im PU-Modus schreiben	6.17.3

① Eine Einstellung des Parameters ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist.

② Der eingelesene Wert der Parameter 173 und 174 ist „9999“

Anzeige der Basisparameter und aller Parameter (Pr. 160)

Bei einer Einstellung des Parameters 160 auf „9999“ können über die Bedieneinheit nur die Basisparameter angezeigt werden (siehe Tab. 6-1).

Die Einstellung des Parameters 160 auf „0“ ermöglicht einen Zugriff auf alle Parameter.

HINWEISE

Ist eine Einbauoption montiert, ist auch ein Zugriff auf die Parameter der Option möglich.

Beim Einlesen der Parameter über eine Kommunikationsoption ist unabhängig von der Einstellung des Parameters 160 ein Zugriff auf alle Parameter (Basisparameter, Parameter des erweiterten Parameterbereichs und Optionsparameter) möglich.

Beim Einlesen der Parameter über die 2. serielle Schnittstelle ist – unabhängig von der Einstellung des Parameters 160 – durch die Einstellung der Parameter 550 „Betriebsanweisung im NET-Modus schreiben“ und 551 „Betriebsanweisung im PU-Modus schreiben“ ein Zugriff auf alle Parameter möglich.

Pr. 551	Pr. 550	Pr. 160 wirksam/unwirksam
1 (RS485)	—	Wirksam
2 (PU) (Werks-einstellung)	0 (Kommunikationsoption)	Wirksam
	1 (RS485)	Unwirksam (alle lesbar)
	9999 (automatisch) (Werkseinstellung)	Mit Kommunikationsoption: wirksam
		Ohne Kommunikationsoption: unwirksam (alle lesbar)

Die Parameter 15 „Tipp-Frequenz“, 16 „Beschleunigungs-/Bremszeit in der Tipp-Frequenz“, 145 „Auswahl der Landessprache“ und 991 „LCD-Kontrast“ werden bei Verwendung der Bedieneinheit FR-PU04 als Basisparameter angezeigt.

Benutzergruppen (Pr. 160, Pr. 172 bis Pr. 174)

Benutzergruppen ermöglichen die Anzeige der Parameter, die für den Betrieb eines bestimmten Antriebes wichtig sind.

Aus allen Parametern können 16 Parameter ausgewählt und einer Benutzergruppe zugewiesen werden. Bei einer Einstellung des Parameter 160 auf „1“ kann dann nur auf diese Parameter zugegriffen werden. Alle anderen Parameter können nicht gelesen werden.

In Parameter 173 werden die Parameternummern eingetragen, die der Benutzergruppe zugeteilt werden sollen. Schreiben Sie die Parameternummern, die aus der Benutzergruppe gelöscht werden sollen, in Parameter 174. Die Eingabe von „9999“ in Parameter 172 bewirkt ein Löschen aller Parameter aus der Benutzergruppe.

Hinzufügen von Parametern zu der Benutzergruppe (Pr. 173))

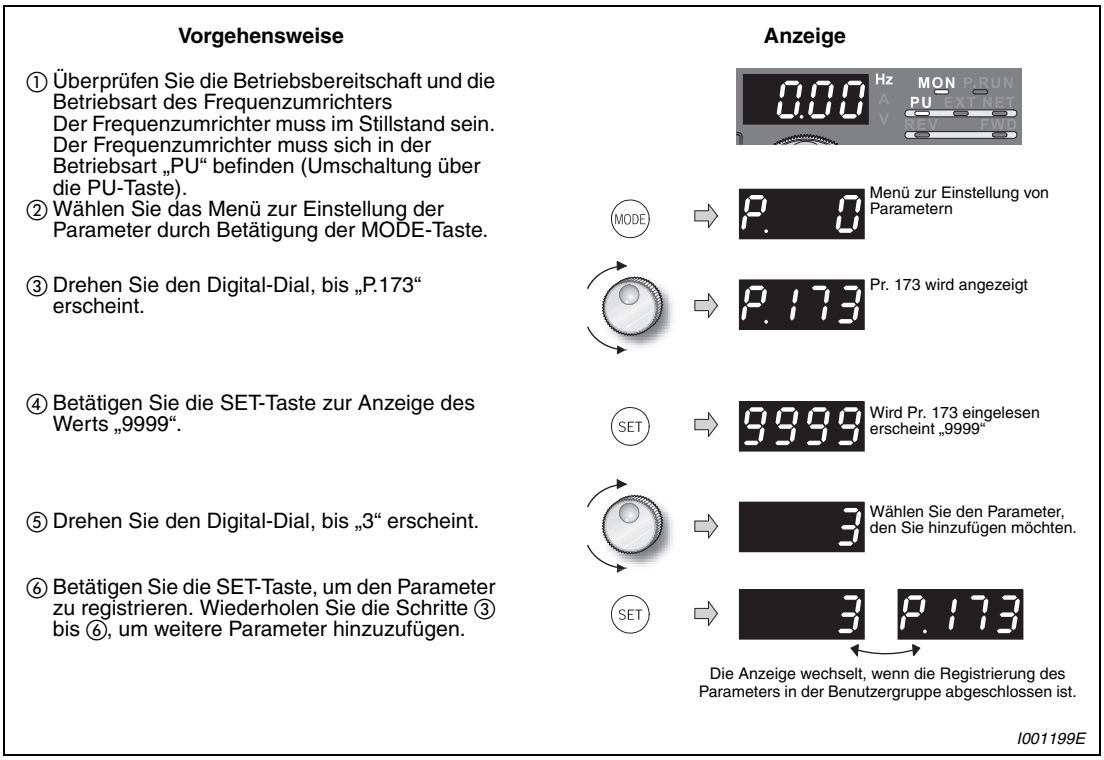


Abb. 6-105: *Aufnahme von Parameter 3 in die Benutzergruppe*

Entfernen von Parametern aus der Benutzergruppe (Pr. 174))

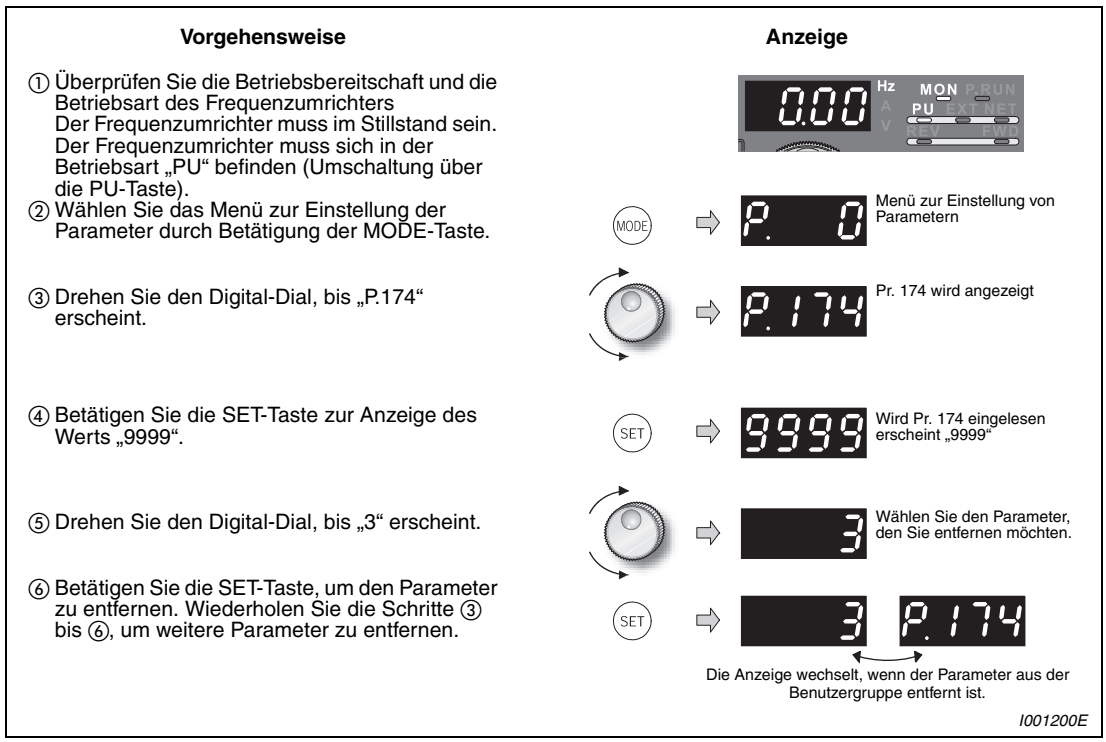


Abb. 6-106: *Entfernen von Parameter 3 aus der Benutzergruppe*

HINWEISE

Die Werte der Parameter 77, 160 und 991 können unabhängig von der Definition der Benutzergruppe jederzeit gelesen werden.

Die Parameter 77, 160 und 172 bis 174 können nicht in einer Benutzergruppe registriert werden.

Nach Einlesen der Werte der Parameter 174 oder 175 wird „9999“ angezeigt. Das Schreiben des Werts „9999“ hat keine Funktion.

Andere Einstellungen des Parameters 172 als „9999“ sind wirkungslos.

REFERENZ

Parameter 159 ⇒ siehe Abschn. 6.19.2
Parameter 161 ⇒ siehe Abschn. 6.21.2
Parameter 171 ⇒ siehe Abschn. 6.10.2
Parameter 178 ⇒ siehe Abschn. 6.9.1

6.17 Betriebsartenwahl und Auswahl der Steuerung

Einstellung	Einzustellende Parameter		Siehe Abschn.
Einstellung der Betriebsart	Betriebsartenwahl	Pr. 79	6.17.1
Starten im Netzwerkbetrieb	Betriebsart nach Hochfahren	Pr. 79, Pr. 340	6.17.2
Auswahl der Steuerung	Wahl der Quelle für das Schreiben von Betriebs- und Drehzahlanweisungen im Kommunikationsbetrieb	Pr. 338, Pr. 339, Pr. 550, Pr. 551	6.17.3

6.17.1 Betriebsartenwahl (Pr. 79)

Über Parameter 79 wird die mögliche Betriebsart festgelegt, in der der Frequenzumrichter arbeiten soll.

Der Betrieb kann über externe Signale (externer Betrieb), die Bedieneinheiten FR-DU07/ FR-PU04 (PU-Modus), eine Kombination aus Bedieneinheit und externen Signalen (kombinierter Betrieb) und ein Netzwerk (über 2. serielle Schnittstelle oder Kommunikationsoption) erfolgen.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
79	Betriebsartenwahl	0	0	Bedieneinheit oder externe Steuerung Beim Einschalten: externe Steuerung
			1	Bedieneinheit
			2	Externe Steuerung Im Betrieb kann zwischen externem Betrieb und Netzwerkbetrieb umgeschaltet werden.
			3	Kombinierte Betriebsart 1 Frequenzvorgabe: über Bedieneinheit oder externes Signal [Drehzahlvorwahl, über Klemmen 4-5 (aktiv bei eingeschaltetem AU-Signal)] Startsignal: von der externen Steuerung (STF-, STR-Klemme)
			4	Kombinierte Betriebsart 2 Frequenzvorgabe: über externe Signale (Klemmen 2, 4, 1, JOG Drehzahlvorwahl, usw.) Startsignal: von der Bedieneinheit (FWD-/REV-Tasten)
			6	Umschaltbetrieb Umschaltung zwischen Betrieb über Bedieneinheit, externem Betrieb und Netzwerkbetrieb unter Beibehaltung des Betriebszustandes
			7	Externe Steuerung (Betrieb über Bedieneinheit gesperrt) X12-Signal EIN: Umschaltung auf Betrieb über Bedieneinheit möglich (im externen Betrieb wird der Ausgang abgeschaltet) X12-Signal AUS: Umschaltung auf Betrieb über Bedieneinheit gesperrt

Steht in Beziehung zu Parameter		Siehe Abschn.
15	Tipp-Frequenz	6.5.2
4–6	Geschwindigkeits-/	6.5.1
24–27	Drehzahlvorwahl	
232–239		
75	Rücksetzbedingung/Verbindungsfehler/Stopp	6.16.1
161	Funktionszuweisung des Digital-Dials/Bedieneinheit sperren	6.21.2
178–189	Funktionszuweisung der Eingangsklemmen	6.9.1
340	Betriebsart nach Hochfahren	6.17.2
550	Betriebsanweisung im NET-Modus schreiben	6.17.3

Erläuterung der Betriebsarten

Die Betriebsart dient zur Festlegung der Quelle für den Startbefehl und die Drehzahlvorgabe.

- Wählen Sie die externe Betriebsart, wenn der Frequenzumrichter unter Verwendung von Potentiometern und Schaltern vorwiegend über die Steuerklemmen betrieben werden soll.
- Wählen Sie den Betrieb über die Bedieneinheit, wenn der Startbefehl die Vorgabe des Drehzahlbefehls über die Bedieneinheit oder die PU-Schnittstelle erfolgen soll.
- Wählen Sie den Netzwerkbetrieb (NET-Modus) bei einem Betrieb über die 2. serielle Schnittstelle oder eine Kommunikationsoption.

Die Betriebsart kann über die Bedieneinheit oder im Kommunikationsbetrieb über einen Anweisungscode ausgewählt werden.

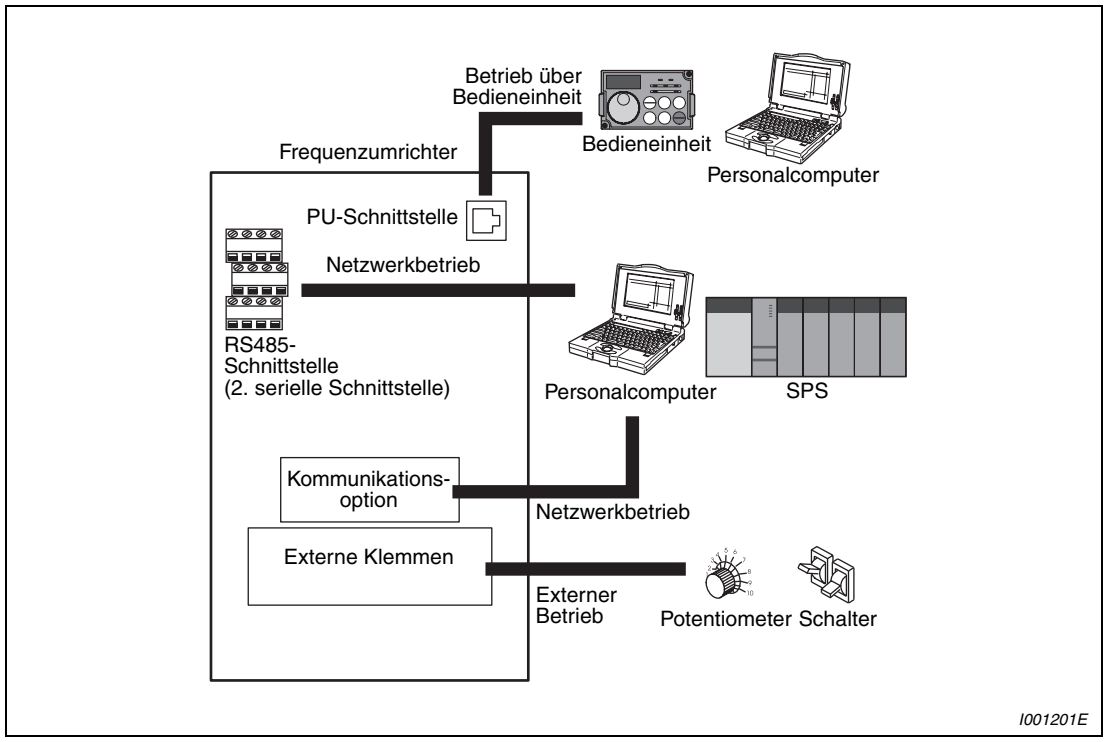


Abb. 6-107: *Betriebsarten des Frequenzumrichters*

HINWEISE

Zur Auswahl der kombinierten Betriebsart ist Parameter 79 auf „3“ oder „4“ zu setzen. Die Startmethoden sind unterschiedlich.

In der Werkseinstellung ist die Stoppfunktion der Bedieneinheit über die STOP-Taste auch in anderen Betriebsarten als im Betrieb über Bedieneinheit freigegeben (siehe Pr. 75).

Umschaltung der Betriebsart

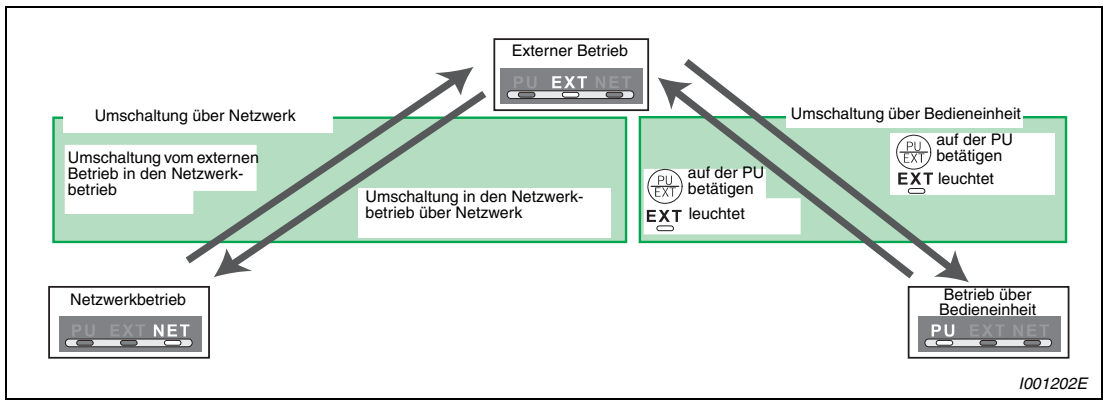


Abb. 6-108: *Umschaltung der Betriebsart bei Pr. 340 = 0, 1 oder 2*

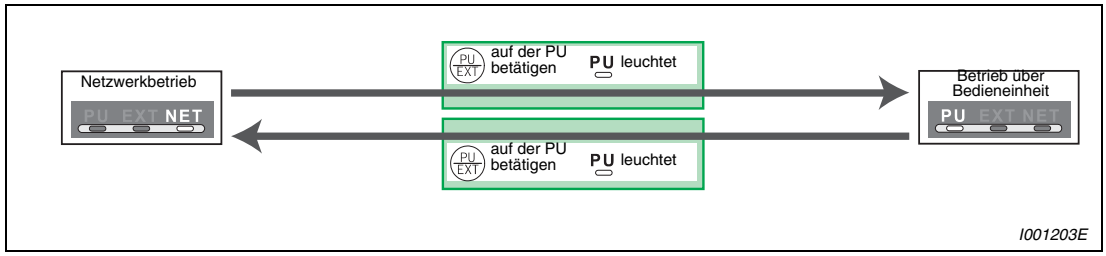


Abb. 6-109: *Umschaltung der Betriebsart bei Pr. 340 = 10 oder 12*

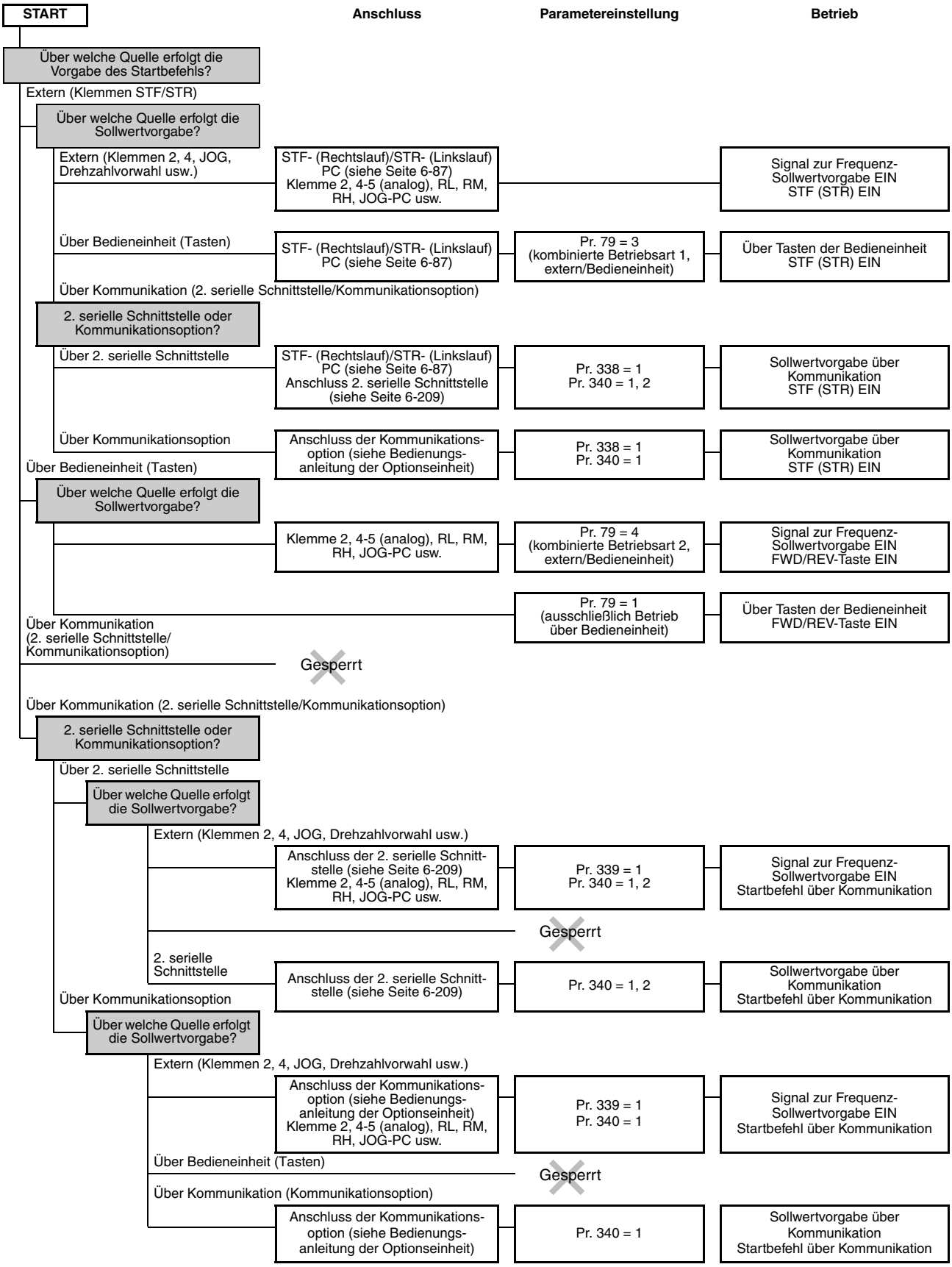
HINWEIS

Informationen zur Umschaltung der Betriebsart über externe Signale finden Sie unter:

- Externe Steuerung (Betrieb über Bedieneinheit gesperrt) (X12-Signal) (siehe Seite 6-192)
- Umschaltung Bedieneinheit/externer Betrieb über X16-Signal (siehe Seite 6-193)
- Umschaltung externer Betrieb/NET über X65-Signal (siehe Seite 6-194)
- Umschaltung NET/Bedieneinheit über X66-Signal (siehe Seite 6-194)
- Pr. 340 „Betriebsart nach Hochfahren“ (siehe Seite 6-196)

Flussdiagramm für die Betriebsartenwahl

Folgendes Flussdiagramm zeigt die grundlegenden Parameter und Klemmenanschlüsse in der jeweiligen Betriebsart:



Externer Betrieb (Pr. 79 = 0, 2)

Wählen Sie den externen Betrieb, wenn der Frequenzumrichter unter Verwendung von Potentiometern und Schaltern vorwiegend über die Steuerklemmen betrieben werden soll.

Das Einstellen von Parametern ist in der Regel im externen Betrieb nicht möglich. (Einige Parameter können eingestellt werden (siehe Tab. 6-1)).

Ist Parameter 79 auf „0“ oder „2“ eingestellt, startet der Frequenzumrichter nach dem Hochfahren im externen Betrieb (für Netzwerkbetrieb siehe Abschn. 6.17.2).

Ist keine häufige Änderung der Parameter nötig, kann die externe Betriebsart fest durch die Einstellung des Parameters 79 auf „2“ gewählt werden. Ist eine häufige Änderung der Parameter nötig, kann die Betriebsart durch Einstellung des Parameters 79 auf „0“ und Betätigung der PU-Taste auf den Betrieb über Bedieneinheit umgeschaltet werden. Schalten Sie anschließend wieder in den externen Betrieb zurück.

Die Vorgabe der Startbefehle erfolgt über die Klemmen STF und STR. Die Vorgabe des Frequenz-Sollwerts erfolgt über die Klemmen 2, 4, Geschwindigkeits-/Drehzahlvorwahl, JOG usw.

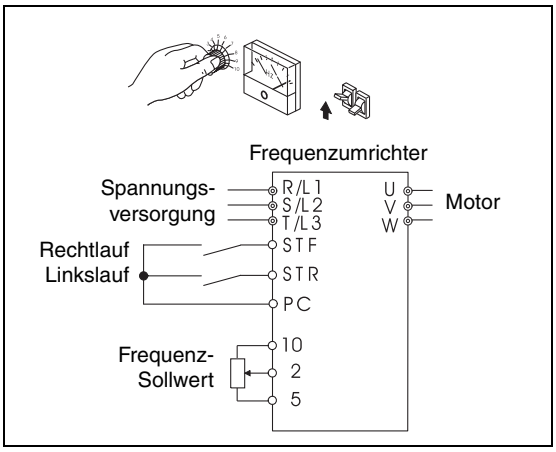


Abb. 6-110:
Externe Betriebsart

I001205E

Betrieb über Bedieneinheit (Pr. 79 = 1)

Wählen Sie den Betrieb über Bedieneinheit, wenn der Frequenzumrichter über die Tasten der Bedieneinheiten FR-DU07 oder FR-PU04 oder im Kommunikationsbetrieb über die PU-Schnittstelle betrieben werden soll.

Ist Parameter 79 auf „1“ eingestellt, startet der Frequenzumrichter nach dem Hochfahren in der Betriebsart „Betrieb über Bedieneinheit“. Die Betriebsart kann nicht durch Betätigung der PU-Taste gewechselt werden.

Der Digital-Dial kann für Einstellvorgänge wie ein Potentiometer verwendet werden (siehe auch Abschn. 6.21.2).

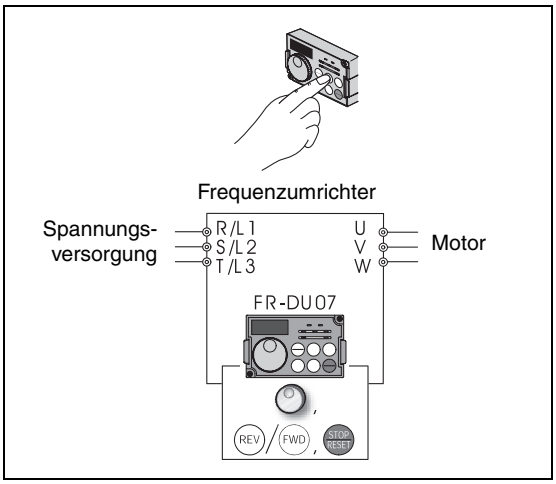


Abb. 6-111:
Betrieb über Bedieneinheit

I001206E

Kombinierte Betriebsart 1 (Pr. 79 = 3)

Wählen Sie die kombinierte Betriebsart 1, wenn die Vorgabe des Frequenzsollwerts über die Bedieneinheit und die Vorgabe der Startsignale über die externe Klemmen erfolgen soll.

Stellen Sie Parameter 79 auf „3“. Die Betriebsart kann nicht durch Betätigung der PU-Taste gewechselt werden.

Eine Vorgabe der Drehzahl über die Geschwindigkeits-/Drehzahlvorwahl durch externe Signale hat eine höhere Priorität als die Frequenzvorgabe über die Bedieneinheit. Ist das AU-Signal eingeschaltet, wird die Klemme 4 freigegeben.

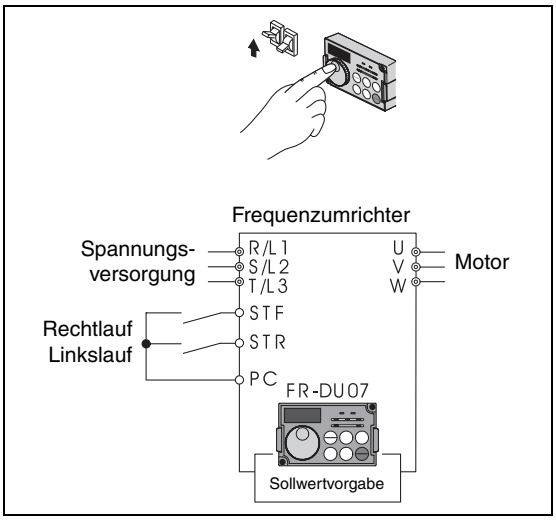


Abb. 6-112:
Kombinierte Betriebsart 1

I001207E

Kombinierte Betriebsart 2 (Pr. 79 = 4)

Wählen Sie die kombinierte Betriebsart 2, wenn die Vorgabe des Frequenzsollwerts über ein externes Potentiometer, die Geschwindigkeits-/Drehzahlvorwahl oder die JOG-Klemme und die Vorgabe der Startsignale über die Bedieneinheit erfolgen soll.

Stellen Sie Parameter 79 auf „4“. Die Betriebsart kann nicht durch Betätigung der PU-Taste gewechselt werden.

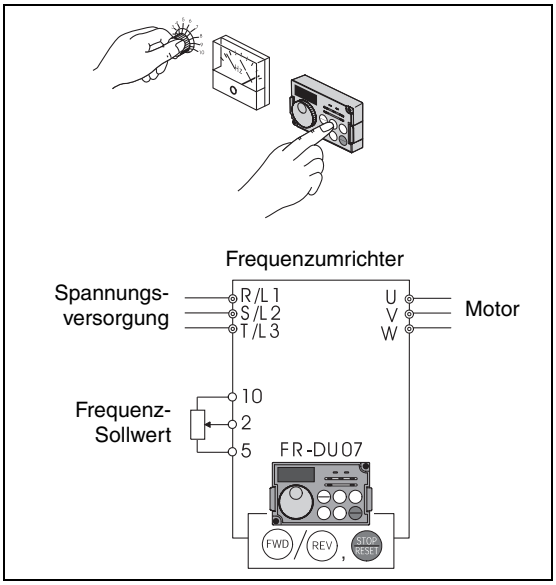


Abb. 6-113:
Kombinierte Betriebsart 2

I001208E

Umschaltbetrieb (Pr. 79 = 6)

Der Umschaltbetrieb ermöglicht während des Betriebs einen Wechsel zwischen den Betriebsarten „Betrieb über Bedieneinheit“, „Externen Betrieb“ und „Netzwerkbetrieb“ (bei Verwendung der 2. seriellen Schnittstelle oder einer Kommunikationsoption).

Umschaltung	Auswahl der Betriebsart/Betriebszustand
Externer Betrieb ⇒ Bedieneinheit	Der Wechsel von ext. Betrieb zum Betrieb über Bedieneinheit erfolgt über die Bedieneinheit. Drehrichtung wird beibehalten (d.h. gleiche Drehrichtung wie bei ext. Betrieb). Frequenzsollwert ist der gleiche wie im ext. Betrieb (über Klemmen vorgegeben). (Die Einstellung wird bei einem Reset oder beim Ausschalten des Frequenzumrichters gelöscht.)
Externer Betrieb ⇒ Betrieb über Netzwerk	Der Wechsel zum Betrieb über das Netzwerk erfolgt über das Netzwerk (d.h. den PROFIBUS-Master). Die Drehrichtung wird beibehalten (d.h. gleiche Drehrichtung wie bei ext. Betrieb). Frequenzsollwert ist der gleiche wie im ext. Betrieb (über Klemmen vorgegeben). (Die Einstellung wird bei einem Reset oder beim Ausschalten des Frequenzumrichters gelöscht.)
Bedieneinheit ⇒ Externer Betrieb	Auswahl durch Betätigung der Umschalttaste der Bedieneinheit Drehrichtung wird durch externes Signal bestimmt. Frequenz wird über externes Signal bestimmt.
Bedieneinheit ⇒ Betrieb über Netzwerk	Der Wechsel zum Betrieb über das Netzwerk erfolgt über das Netzwerk. Drehrichtung und Frequenzsollwert werden beibehalten (d.h. bleiben wie beim Betrieb über Bedieneinheit über die Bedieneinheit vorgegeben).
Betrieb über Netzwerk ⇒ Externer Betrieb	Der Wechsel zum ext. Betrieb erfolgt über das Netzwerk. Drehrichtung wird durch externes Signal bestimmt. Der Frequenzsollwert wird durch das externe Signal bestimmt.
Betrieb über Netzwerk ⇒ Bedieneinheit	Der Wechsel vom Betrieb über das Netzwerk zum Betrieb über Bedieneinheit erfolgt über die Bedieneinheit. Drehrichtung und Frequenzsollwert werden beibehalten (d.h. wie beim Netzwerk-Betrieb vorgegeben).

Tab. 6-35: *Betriebszustände im Umschaltbetrieb*

Externer Betrieb (Betrieb über Bedieneinheit gesperrt) (Pr. 79 = 7)

Ist das X12-Signal ausgeschaltet, wird die externe Betriebsart gewählt.

Diese Funktion ermöglicht eine Steuerung des Frequenzumrichters über externe Signale, wenn versehentlich keine Umschaltung aus dem Betrieb über die Bedieneinheit erfolgt ist.

Setzen Sie Parameter 79 auf „7“, um die Funktion zu aktivieren. Setzen Sie einen der Parameter 178–189 auf „12“, um einer Eingangsklemme das Signal X12 zuzuweisen (siehe Abschn. 6.9.1). Wurde keiner der Klemmen die Funktion zugewiesen, so dient das Signal an der MRS-Klemme als Sperrsignal.

X12 (MRS)-Signal	Funktion	
	Betriebsart	Parameter schreiben
EIN	Betriebsart (extern, Bedieneinheit, Netzwerk) kann umgeschaltet werden. Abschaltung des Umrichterausgangs bei externen Betrieb.	Parameter können in Abhängigkeit der Einstellung von Parameter 77 „Schreibschutz für Parameter“ (siehe Tab. 6-1) geschrieben werden.
AUS	Erzwungene Umschaltung auf externen Betrieb Externer Betrieb möglich Die Umschaltung auf den Betrieb über die Bedieneinheit oder den Netzwerkbetrieb ist gesperrt.	Mit Ausnahme des Parameters 79 können keine Parameter geschrieben werden.

Tab. 6-36: *Funktion des X12-Signals*

Funktionsänderung durch Schalten des X12 (MRS)-Signals

Betriebsbedingung		X12 (MRS)-Signal	Betriebsart	Betriebszustand	Umschaltung auf PU- und NET-Betrieb
Betriebsart	Zustand				
PU/NET	Stopp	EIN → AUS ①	Extern ②	Nach Eingabe des Start-Signals wird der Betrieb mit der externen Frequenzvorgabe ausgeführt.	Gesperrt
	Betrieb	EIN → AUS ①			Gesperrt
Extern	Stopp	AUS → EIN	Extern ②	Stopp	Zugelassen
		EIN → AUS			Gesperrt
	Betrieb	AUS → EIN		Im Betrieb → Abschaltung des Ausgangs	Gesperrt
		EIN → AUS		Abschaltung des Ausgangs → Im Betrieb	Gesperrt

Tab. 6-37: *Umschaltung des X12 (MRS)-Signals*

① Unabhängig davon, ob das Start-Signal ein- oder ausgeschaltet ist, wird auf die externe Betriebsart umgeschaltet. Beim Ausschalten des Signals X12 (MRS) läuft der Motor bei eingeschaltetem Startsignal STF oder STR im externen Betrieb.

② Tritt eine Fehlermeldung auf, kann der Frequenzumrichter durch Betätigung der STOP/RESET-Taste auf der Bedieneinheit zurückgesetzt werden.

HINWEISE

Bei eingeschaltetem X12 (MRS)-Signal ist eine Umschaltung auf den Betrieb über die Bedieneinheit nicht möglich, wenn ein Startsignal (STF, STR) eingeschaltet ist.

Wird das MRS-Signal als Verriegelungssignal verwendet, bewirkt ein Einschalten des MRS-Signals (im Betrieb über die Bedieneinheit) bei einem Parameterwert von Parameter 79 ungleich 7, dass die normale MRS-Funktion (Ausgang abschalten) ausgeführt wird. Sobald Parameter 79 auf „7“ gesetzt wird, wird das MRS-Signal zum Verriegelungssignal.

Dient das MRS-Signal als Verriegelungssignal, hängt die Logik von der Einstellung des Parameters 17 ab. Ist Parameter 17 = 2, müssen in der obigen Tabelle die Zustände EIN und AUS vertauscht werden.

Eine Änderung der Klemmenzuweisung über Parameter 178–189 beeinflusst auch andere Funktionen. Prüfen Sie daher vor der Einstellung die Funktionen der Klemmen.

Umschaltung durch Signal X16

Durch Schalten des X16-Signals kann während eines Stopps (Motor im Stillstand, Startsignal ausgeschaltet) zwischen der externen Betriebsart und dem Betrieb über die Bedieneinheit gewechselt werden.

Dazu muss Parameters 79 auf einen der Werte „0, 6 oder 7“ eingestellt sein. Ist Parameter 79 auf „6“ eingestellt, kann die Umschaltung auch während des Betriebs erfolgen.

Setzen Sie einen der Parameter 178–189 auf „16“, um einer Eingangsklemme das Signal X12 zuzuweisen.

Pr. 79		X16-Signal		Beschreibung
		EIN (extern)	AUS (PU)	
0 (Werkseinstellung)		Extern	Bedieneinheit	Eine Umschaltung auf externen Betrieb, Betrieb über die Bedieneinheit und Netzwerkbetrieb ist möglich.
1		Bedieneinheit		Ausschließlich Betrieb über die Bedieneinheit
2		Extern		Externer Betrieb (Eine Umschaltung auf den Netzwerkbetrieb ist möglich.)
3 / 4		Kombinierter Betrieb (extern/Bedieneinheit)		Ausschließlich kombinierter Betrieb (extern/ Bedieneinheit)
6		Extern	Bedieneinheit	Eine Umschaltung auf externen Betrieb, Betrieb über die Bedieneinheit und Netzwerkbetrieb ist auch während des Betriebs möglich.
7	X12 (MRS) EIN	Extern	Bedieneinheit	Eine Umschaltung auf externen Betrieb, Betrieb über die Bedieneinheit und Netzwerkbetrieb ist möglich. (Im externen Betrieb wird der Ausgang abgeschaltet.)
	X12 (MRS) AUS	Extern		Ausschließlich externer Betrieb (erzwungene Umschaltung auf externen Betrieb)

Tab. 6-38: *Umschaltung durch Signal X16*

HINWEISE

Die Betriebsart hängt auch von der Einstellung des Parameters 340 „Betriebsart nach Hochfahren“ und dem Zustand der Signale X65 und X66 ab (siehe Seite 6-194).

Bei den Parametern 79 und 340 und den Signalen gelten folgende Prioritäten:
Pr. 79 > X12 > X66 > X65 > X16 > Pr. 340

Eine Änderung der Klemmenzuweisung über Parameter 178–189 beeinflusst auch andere Funktionen. Prüfen Sie daher vor der Einstellung die Funktionen der Klemmen.

Umschaltung der Betriebsart durch externe Signale (X65, X66)

Bei einer Einstellung des Parameter 79 auf einen der Werte „0, 2, 6 oder 7" über die Signale X65 und X66 während eines Stopps (Motor im Stillstand, Startsignal ausgeschaltet) von einem Betrieb über die Bedieneinheit oder der externen Betriebsart und den Netzwerkbetrieb gewechselt werden. Ist Parameter 79 auf „6" eingestellt, kann die Umschaltung auch während des Betriebs erfolgen.

Wechseln Sie vom Netzwerkbetrieb auf den Betrieb über Bedieneinheit wie folgt:

① Setzen Sie Parameter 79 auf „0" (Werkseinstellung), „6" oder „7". (Bei einer Einstellung des Parameters 79 auf „7" kann der Wechsel der Betriebsart erfolgen, wenn das Signal X12 (MRS) eingeschaltet ist.)

② Setzen Sie Parameter 340 auf „10" oder „12".

③ Setzen Sie einen der Parameter 178 bis 189 auf „65", um einer der Klemmen die Umschaltfunktion NET-PU (X65) zuzuweisen.

④ Die Betriebsart wechselt beim Einschalten des Signals X65 in den Betrieb über Bedieneinheit und beim Ausschalten des Signals X65 in den Netzwerkbetrieb.

Pr. 340	Pr. 79		X16-Signal		Beschreibung
			EIN (PU)	AUS (NET)	
10 / 12	0 (Werkseinstellung)		Bedieneinheit ①	Netzwerk ②	Eine Umschaltung auf externen Betrieb ist nicht möglich.
	1		Bedieneinheit		Ausschließlich Betrieb über die Bedieneinheit
	2		Netzwerk		Ausschließlich Netzwerkbetrieb
	3 / 4		Kombinierter Betrieb (extern/Bedieneinheit)		Ausschließlich kombinierter Betrieb (extern/Bedieneinheit)
	6		Bedieneinheit ①	Netzwerk ②	Eine Umschaltung ist auch während des Betriebs möglich. Eine Umschaltung auf externen Betrieb ist nicht möglich.
	7	X12 (MRS) EIN	Bedieneinheit ①	Netzwerk ②③	Im externen Betrieb wird der Ausgang abgeschaltet.
		X12 (MRS) AUS	Extern		Erzwungene Umschaltung auf externen Betrieb

Tab. 6-39: *Umschaltung durch Signal X65*

① Bei eingeschaltetem Signal X66 wechselt die Betriebsart in den Netzwerkbetrieb.

② Bei ausgeschaltetem Signal X16 wechselt die Betriebsart in den Betrieb über Bedieneinheit. Das gilt auch bei einer Einstellung des Parameter 550 „Betriebsanweisung im NET-Modus schreiben" auf „1" (Steuerung über Kommunikationsoption), wenn keine Kommunikationsoption installiert ist.

③ Bei eingeschaltetem Signal X66 wechselt die Betriebsart in den externen Betrieb.

Wechseln Sie vom Netzwerkbetrieb auf den externen Betrieb wie folgt:

① Setzen Sie Parameter 79 auf „0“ (Werkseinstellung), „2“, „6“ oder „7“. (Bei einer Einstellung des Parameters 79 auf „7“ kann der Wechsel der Betriebsart erfolgen, wenn das Signal X12 (MRS) eingeschaltet ist.)

② Setzen Sie Parameter 340 auf „0“ (Werkseinstellung), „1“ oder „2“.

③ Setzen Sie einen der Parameter 178 bis 189 auf „66“, um einer der Klemmen die Umschaltfunktion NET/extern (X66) zuzuweisen.

④ Die Betriebsart wechselt beim Einschalten des Signals X66 in den Netzwerkbetrieb und beim Ausschalten des Signals X66 in den externen Betrieb.

Pr. 340	Pr. 79		X16-Signal		Beschreibung
			EIN (PU)	AUS (NET)	
0 (Werkseinstellung)/ 1 / 2	0 (Werkseinstellung		Netzwerk ①	Extern ②	
	1		Bedieneinheit		Ausschließlich Betrieb über die Bedieneinheit
	2		Netzwerk ①	Extern	Eine Umschaltung auf externen Betrieb ist nicht möglich.
	3 / 4		Kombinierter Betrieb (extern/Bedieneinheit)		Ausschließlich kombinierter Betrieb (extern/Bedieneinheit)
	6		Netzwerk ①	Extern ②	Eine Umschaltung ist auch während des Betriebs möglich.
	7	X12 (MRS) EIN	Netzwerk ①	Extern ②	Im externen Betrieb wird der Ausgang abgeschaltet.
		X12 (MRS) AUS	Extern		Erzwungene Umschaltung auf externen Betrieb

Tab. 6-40: *Umschaltung durch Signal X65*

① Bei einer Einstellung des Parameter 550 „Betriebsanweisung im NET-Modus schreiben“ auf „1“ (Steuerung über Kommunikationsoption) wechselt die Betriebsart in den Betrieb über Bedieneinheit, wenn keine Kommunikationsoption installiert ist.

② Bei ausgeschaltetem Signal X16 wechselt die Betriebsart in den Betrieb über Bedieneinheit. Ist das Signal X65 zugewiesen, wechselt die Betriebsart mit dem Signalzustand von X65.

HINWEISE

Bei den Parametern 79 und 340 und den Signalen gelten folgende Prioritäten:
Pr. 79 > X12 > X66 > X65 > X16 > Pr. 340

Eine Änderung der Klemmenzuweisung über Parameter 178–189 beeinflusst auch andere Funktionen. Prüfen Sie daher vor der Einstellung die Funktionen der Klemmen.

REFERENZ

Parameter 78 ⇒ siehe Abschn. 6.16.3
Parameter 80 ⇒ siehe Abschn. 6.2.2

6.17.2 Betriebsart nach Hochfahren (Pr. 79, Pr. 340)

Wählen Sie mit Hilfe des Parameters 340 (Betriebsart nach Hochfahren) die Betriebsart des Frequenzumrichters beim Einschalten der Netzspannung bzw. beim Wiederhochfahren nach einem kurzzeitigen Netzausfall.

Befindet sich der Frequenzumrichter nach dem Hochfahren im Netzwerkbetrieb, kann das Schreiben von Parametern und der Betrieb über ein Programm ausgeführt werden.

Wählen Sie die Betriebsart beim Kommunikationsbetrieb über die 2. serielle Schnittstelle oder eine Kommunikationsoption.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
79	Betriebsartenwahl	0	0–4/6/7	Auswahl der Betriebsart (siehe Seite 6-188)
340	Betriebsart nach Hochfahren ①	0	0	Wie in Pr. 79 eingestellt
			1/2	Startet nach dem Hochfahren im Netzwerkbetrieb. Bei einer Einstellung auf „2“ wird die Betriebsart vor dem kurzzeitigen Netzausfall nach dem Hochfahren beibehalten.
			10/12	Startet nach dem Hochfahren im Netzwerkbetrieb. Die Betriebsart kann über die Bedieneinheit zwischen Betrieb über Bedieneinheit und Netzwerkbetrieb umgeschaltet werden. Bei einer Einstellung auf „12“ wird die Betriebsart vor dem kurzzeitigen Netzausfall nach dem Hochfahren beibehalten.

Steht in Beziehung zu Parameter		Siehe Abschn.
57	Synchronisationszeit nach Netzausfall	6.11.1
79	Betriebsartenwahl	6.17.1

① Eine Einstellung des Parameters ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist. Der Parameter kann bei installierter Kommunikationsoption immer eingestellt werden (siehe Abschn. 6.16.4). Dabei ist eine Einstellung von der Betriebsart unabhängig.

Auswahl der Betriebsart nach Hochfahren (Pr. 340)

In Abhängigkeit der Parameter 79 und 340 ändert sich die Betriebsart nach dem Hochfahren wie in folgender Tabelle gezeigt:

Pr. 340	Pr. 79	Betriebsart beim Einschalten der Netzspannung, Wiederhochfahren bzw. Reset	Umschaltung der Betriebsart
0 (Werkseinstellung)	0 (Werkseinstellung)	Externer Betrieb	Eine Umschaltung auf externen Betrieb, Betrieb über die Bedieneinheit und Netzwerkbetrieb ist möglich. ②
	1	Betrieb über Bedieneinheit	Ausschließlich Betrieb über die Bedieneinheit
	2	Externer Betrieb	Eine Umschaltung auf externen Betrieb und Netzwerkbetrieb ist möglich. Die Umschaltung auf den Betrieb über Bedieneinheit ist nicht möglich.
	3 / 4	Kombinierter Betrieb (extern/Bedieneinheit)	Keine Umschaltung der Betriebsart möglich
	6	Externer Betrieb	Eine Umschaltung auf externen Betrieb, Betrieb über die Bedieneinheit und Netzwerkbetrieb ist auch während des Betriebs möglich.
	7	X12 (MRS) EIN: Externer Betrieb	Eine Umschaltung auf externen Betrieb, Betrieb über die Bedieneinheit und Netzwerkbetrieb ist möglich. ②
		X12 (MRS) AUS: Externer Betrieb	Ausschließlich externer Betrieb (erzwungene Umschaltung auf externen Betrieb)
1 / 2 ①	0	Netzwerkbetrieb	Wie bei Pr. 340 = 0
	1	Betrieb über Bedieneinheit	
	2	Netzwerkbetrieb	
	3 / 4	Kombinierter Betrieb (extern/Bedieneinheit)	
	6	Netzwerkbetrieb	
	7	X12 (MRS) EIN: Netzwerkbetrieb	
		X12 (MRS) AUS: Externer Betrieb	
10 / 12 ①	0	Netzwerkbetrieb	Eine Umschaltung auf den Betrieb über die Bedieneinheit und Netzwerkbetrieb ist möglich. ③
	1	Betrieb über Bedieneinheit	Wie bei Pr. 340 = 0
	2	Netzwerkbetrieb	Ausschließlich Netzwerkbetrieb
	3 / 4	Kombinierter Betrieb (extern/Bedieneinheit)	Wie bei Pr. 340 = 0
	6	Netzwerkbetrieb	Eine Umschaltung auf den Betrieb über die Bedieneinheit und Netzwerkbetrieb ist auch während des Betriebs möglich. ③
	7	Externer Betrieb	Wie bei Pr. 340 = 0

Tab. 6-41: *Betriebsart des Frequenzumrichters nach Hochfahren*

① Die Einstellung des Parameters 340 auf „2“ oder „12“ wird meist zur Kommunikation über die 2. serielle Schnittstelle des Frequenzumrichters verwendet. Bei einer Einstellung des Parameters 57 auf einen Wert ungleich „9999“ (automatischer Wiederanlauf nach Netzausfall), setzt der Frequenzumrichter den Betrieb nach dem Wiederanlauf in dem Betriebszustand vor dem Netzausfall fort.

② Die Betriebsart kann nicht direkt zwischen Betrieb über Bedieneinheit und Netzwerkbetrieb umgeschaltet werden.

③ Die Betriebsart kann über die PU-Taste der Bedieneinheit (FR-DU07) und das Signal X65 zwischen Betrieb über Bedieneinheit und Netzwerkbetrieb umgeschaltet werden.

REFERENZ

Parameter 78 ⇒ siehe Abschn. 6.16.3
Parameter 80 ⇒ siehe Abschn. 6.2.2
Parameter 339 ⇒ siehe Abschn. 6.17.3
Parameter 341 ⇒ siehe Abschn. 6.18.3

6.17.3 Auswahl der Steuerung (Pr. 338, Pr. 339, Pr. 550, Pr. 551)

Im Kommunikationsbetrieb über die 2. serielle Schnittstelle des Frequenzumrichters können externe Betriebs- und Drehzahlanweisungen freigegeben werden. Weiterhin kann die Steuerung auch über die Bedieneinheit erfolgen.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
338	Betriebsanweisung schreiben	0	0	Betriebsanweisung über Kommunikation
			1	Externe Vorgabe des Betriebsanweisung
339	Drehzahlanweisung schreiben	0	0	Drehzahlanweisung über Kommunikation
			1	Externe Vorgabe der Drehzahl (Frequenzvorgabe über Kommunikation ist gesperrt, externe Vorgabe über Klemmen 2 und 1 ist freigegeben)
			2	Externe Vorgabe der Drehzahl (Frequenzvorgabe über Kommunikation ist freigegeben, externe Vorgabe über Klemmen 2 und 1 ist freigegeben)
550	Betriebsanweisung im NET-Modus schreiben ①	9999	0	Betrieb über Kommunikationsoption
			1	Betrieb über 2. serielle Schnittstelle des Frequenzumrichters
			9999	Automatische Erkennung der Kommunikationsoption Im Normalbetrieb ist die Kommunikation über die 2. serielle Schnittstelle freigegeben. Bei installierter Kommunikationsoption ist der Betrieb über die Option freigegeben.
551	Betriebsanweisung im PU-Modus schreiben ①	2	1	Auswahl der 2. serielle Schnittstelle im PU-Modus
			2	Auswahl des Anschlusses der Bedieneinheit im PU-Modus

Steht in Beziehung zu Parameter		Siehe Abschn.
28	Überlagerung der Festfrequenzen	6.5.3
59	Anwahl des digitalen Motorpotentiometers	6.5.4
79	Betriebsartenwahl	6.17.1

Eine Einstellung der Parameter ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist. Die Parameter können bei installierter Kommunikationsoption jederzeit eingestellt werden (siehe Abschn. 6.16.4).

① Ein Schreibzugriff auf die Parameter 550 und 551 ist jederzeit möglich.

Auswahl der Steuerung im Netzwerkbetrieb (Pr. 550)

Im Netzwerkbetrieb kann die Steuerung entweder über die 2. serielle Schnittstelle des Frequenzumrichters oder ein Kommunikationsoption erfolgen.

Ist im Netzwerkbetrieb z. B. Parameter 550 auf „1“ eingestellt, erfolgt das Schreiben von Parametern, Startbefehlen und die Frequenzvorgabe, unabhängig davon, ob eine Kommunikationsoption installiert ist, über die 2. serielle Schnittstelle des Frequenzumrichters.

HINWEIS

Bei der Werkseinstellung des Parameters 550 auf „9999“ (automatische Erkennung der Kommunikationsoption) kann das Schreiben von Parametern, Startbefehlen und die Frequenzvorgabe bei installierter Kommunikationsoption nicht über die 2. serielle Schnittstelle des Frequenzumrichters erfolgen. (Die Überwachung von Betriebsgrößen und das Lesen von Parametern ist jedoch möglich.)

Auswahl der Steuerung im PU-Modus (Pr. 551)

Im PU-Modus kann die Steuerung entweder über die PU-Schnittstelle oder die 2. serielle Schnittstelle des Frequenzumrichters erfolgen.

Ist im PU-Modus z. B. Parameter 551 auf „1“ eingestellt, erfolgt das Schreiben von Parametern, Startbefehlen und die Frequenzvorgabe über die 2. serielle Schnittstelle des Frequenzumrichters.

HINWEIS

Der PU-Modus besitzt bei einer Einstellung des Parameters 550 auf „1“ (NET-Modus über 2. serielle Schnittstelle) und des Parameters 551 auf „1“ (PU-Modus über 2. serielle Schnittstelle) eine höhere Priorität. Ist keine Kommunikationsoption installiert, kann keine Umschaltung auf den Netzwerkbetrieb erfolgen.

Pr. 550	Pr. 551	Betrieb über			Bemerkung
		PU-Schnittstelle	2. serielle Schnittstelle	Kommunikations-option	
0	1	—	PU-Modus ①	NET-Modus ②	
	2 (Werkseinstellung)	PU-Modus	—	NET-Modus ②	
1	1	—	PU-Modus ①	—	Umschaltung in den NET-Modus gesperrt
	2 (Werkseinstellung)	PU-Modus	NET-Modus	—	
9999 (Werkseinstellung)	1	—	PU-Modus ①	NET-Modus ②	
	2 (Werkseinstellung)	PU-Modus	—	NET-Modus ②	Kommunikationsoption montiert
			NET-Modus	—	Keine Kommunikations-option montiert

Tab. 6-42: *Einstellung der Parameter 550 und 551*

① Im PU-Modus kann das Modbus-RTU-Protokoll nicht verwendet werden. Bei Verwendung des Modbus-RTU-Protokolls ist Parameter 551 auf „2“ zu setzen.

② Ist keine Kommunikationsoption installiert, kann keine Umschaltung auf den Netzwerkbetrieb erfolgen.

Steuerung über Kommunikation

Steue-rung	Bedingung (Pr. 551)	Anweisung	Betriebsart					
			Bedien-einheit	Extern	Kombinierte Betriebsart 1 (extern/ Bedieneinheit (Pr. 79 = 3)	Kombinierte Betriebsart 2 (extern/ Bedieneinheit (Pr. 79 = 4)	NET-Berieb (über 2. serielle Schnittstelle) ⑥	NET-Berieb (über Kommuni-kationsoption) ⑦
RS485-Kommunikation über PU-Schnittstelle	2 (PU-Schnitt-stelle)	Betriebsanweisung (Start, Stopp)	✔	— PU-Stopp freigegeben ③	— PU-Stopp freigegeben ③	✔	— PU-Stopp freigegeben ③	
		Frequenzsollwert	✔	—	✔	—	—	
		Überwachung	✔	✔	✔	✔	✔	
		Parameter schreiben	✔ ④	— ⑤	✔ ④	✔ ④	— ⑤	
		Parameter lesen	✔	✔	✔	✔	✔	
		Frequenzumrichter zurücksetzen	✔	✔	✔	✔	✔	
	1 (2. serielle Schnittstelle)	Betriebsanweisung (Start, Stopp)	— PU-Stopp freigegeben ③	— PU-Stopp freigegeben ③	— PU-Stopp freigegeben ③	— PU-Stopp freigegeben ③	— PU-Stopp freigegeben ③	
		Frequenzsollwert	—	—	—	—	—	
		Überwachung	✔	✔	✔	✔	✔	
		Parameter schreiben	— ⑤	— ⑤	— ⑤	— ⑤	— ⑤	
		Parameter lesen	✔	✔	✔	✔	✔	
		Frequenzumrichter zurücksetzen	✔	✔	✔	✔	✔	
Kommunikation über 2. serielle Schnittstelle des Frequenzumrichters	1 (2. serielle Schnittstelle)	Betriebsanweisung (Start, Stopp)	✔	—	—	✔	—	
		Frequenzsollwert	✔	—	✔	—	—	
		Überwachung	✔	✔	✔	✔	✔	
		Parameter schreiben	✔ ④	— ⑤	✔ ④	✔ ④	— ⑤	
		Parameter lesen	✔	✔	✔	✔	✔	
		Frequenzumrichter zurücksetzen	✔	✔	✔	✔	✔	
	2 (PU-Schnitt-stelle)	Betriebsanweisung (Start, Stopp)	—	—	—	—	✔ ①	—
		Frequenzsollwert	—	—	—	—	✔ ①	—
		Überwachung	✔	✔	✔	✔	✔	✔
		Parameter schreiben	— ⑤	— ⑤	— ⑤	— ⑤	✔ ④	— ⑤
		Parameter lesen	✔	✔	✔	✔	✔	✔
		Frequenzumrichter zurücksetzen	—	—	—	—	✔ ②	—

Tab. 6-43: *Funktionsumfang der einzelnen Betriebsarten (1)*

Steuerung	Bedingung (Pr. 551)	Anweisung	Betriebsart					
			Bedieneinheit	Extern	Kombinierte Betriebsart 1 (extern/ Bedieneinheit (Pr. 79 = 3)	Kombinierte Betriebsart 2 (extern/ Bedieneinheit (Pr. 79 = 4)	NET-Berieb (über 2. serielle Schnittstelle) ⑥	NET-Berieb (über Kommunikationsoption) ⑦
Kommunikation über Kommunikationsoption	—	Betriebsanweisung (Start, Stopp)	—	—	—	—	—	✔ ①
		Frequenzsollwert	—	—	—	—	—	✔ ①
		Überwachung	✔	✔	✔	✔	✔	✔
		Parameter schreiben	— ⑤	— ⑤	— ⑤	— ⑤	— ⑤	✔ ④
		Parameter lesen	✔	✔	✔	✔	✔	✔
		Frequenzumrichter zurücksetzen	—	—	—	—	—	✔ ②
Externe Klemmen	—	Frequenzumrichter zurücksetzen	✔	✔	✔	✔	✔	
		Betriebsanweisung (Start, Stopp)	—	✔	✔	—	— ①	
		Frequenzsollwert	—	✔	—	✔	— ①	

Tab. 6-43: *Funktionsumfang der einzelnen Betriebsarten (2)*

✔: freigegeben
—: gesperrt

① Wie in Parameter 338 „Betriebsanweisung schreiben“ und 339 „Drehzahlanweisung schreiben“ eingestellt.

② Tritt über die 2. serielle Schnittstelle ein Kommunikationsfehler auf, kann der Frequenzumrichter nicht über den Personalcomputer zurückgesetzt werden.

③ Bei einem PU-Stopp erscheint „PS“ auf der Bedieneinheit. Wie in Parameter 75 „Rücksetzbedingung/Verbindungsfehler/Stopp“ eingestellt (siehe Abschn. 6.16.1)

④ Entsprechend der Einstellung des Parameters 77 „Schreibschutz für Parameter“ und dem Betriebzustand können einige Parameter schreibgeschützt sein (siehe Abschn. 6.16.2).

⑤ Auf einige Parameter ist unabhängig von der Betriebsart und dem Vorhandensein der Steuerung für die Befehlsvorgabe ein Schreibzugriff möglich. Bei einer Einstellung von Parameter 77 auf „2“ ist ein Schreibzugriff freigegeben (siehe Tab. 6-1). Ein Löschen der Parameter ist gesperrt.

⑥ Bei einer Einstellung des Parameters 550 auf „1“ (Betrieb über die 2. serielle Schnittstelle des Frequenzumrichters) oder auf „9999“, wenn keine Kommunikationsoption installiert ist

⑦ Bei einer Einstellung des Parameters 550 auf „0“ (Betrieb über die Kommunikationsoption) oder auf „9999“, wenn eine Kommunikationsoption installiert ist

Betrieb bei Auftreten eines Alarms

Fehler	Bedingung (Pr. 551)	Betriebsart					
		Bedien-einheit	Extern	Kombinierte Betriebsart 1 (extern/ Bedieneinheit (Pr. 79 = 3)	Kombinierte Betriebsart 2 (extern/ Bedieneinheit (Pr. 79 = 4)	NET-Berieb (über 2. serielle Schnittstelle) ⑤	NET-Berieb (über Kommuni-kationsoption) ⑥
Fehler des Frequenz-umrichters	—	Stopp					
Unterbrechung zur PU-Schnittstelle	2 (PU-Schnitt-stelle)	Stopp/Betrieb fortsetzen ①④					
	1 (2. serielle Schnittstelle)	Stopp/Betrieb fortsetzen ①					
Kommunikationsfehler an der PU-Schnittstelle	2 (PU-Schnitt-stelle)	Stopp/Betrieb fortsetzen ②	Betrieb fortsetzen		Stopp/Betrieb fortsetzen ②	Betrieb fortsetzen	
	1 (2. serielle Schnittstelle)	Betrieb fortsetzen					
Kommunikationsfehler an der 2. seriellen Schnittstelle	1 (2. serielle Schnittstelle)	Stopp/Betrieb fortsetzen ②	Betrieb fortsetzen		Stopp/Betrieb fortsetzen ②	Betrieb fortsetzen	
	2 (PU-Schnitt-stelle)	Betrieb fortsetzen				Stopp/Betrieb fortsetzen ②	Betrieb fortsetzen
Kommunikationsfehler der Kommunikationsoption	—	Betrieb fortsetzen				Stopp/Betrieb fortsetzen ③	Betrieb fortsetzen

Tab. 6-44: *Betrieb bei Auftreten eines Alarms*

① Auswahl über Parameter 75 „Rücksetzbedingung/Verbindungsfehler/Stopp“

② Auswahl über Parameter 122 „Zeitintervall der Datenkommunikation (PU-Schnittstelle)“ oder Parameter 336 „Zeitintervall der Datenkommunikation (2. serielle Schnittstelle)“

③ Steuerung über die Kommunikationsoption

④ Im Tippbetrieb über die Bedieneinheit erfolgt bei einem Verbindungsfehler zur Bedieneinheit eine Unterbrechung des Betriebs. Ob die Ausgabe der Fehlermeldung E.PUE erfolgt, wird mit Parameter 75 „Rücksetzbedingung/Verbindungsfehler/Stopp“ eingestellt.

⑤ Bei einer Einstellung des Parameters 550 auf „1“ (Betrieb über die 2. serielle Schnittstelle des Frequenzumrichters) oder auf „9999“, wenn keine Kommunikationsoption installiert ist

⑥ Bei einer Einstellung des Parameters 550 auf „0“ (Betrieb über die Kommunikationsoption) oder auf „9999“, wenn eine Kommunikationsoption installiert ist

Auswahl der Steuerung im Netzwerkbetrieb (Pr. 338, Pr. 339)

Die Steuerung des Frequenzumrichters erfolgt durch die Vorgabe von Betriebsanweisungen, die als Startsignale und zur Funktionsauswahl dienen, und durch die Vorgabe von Drehzahlanweisungen, die zur Frequenzeinstellung dienen.

Im Netzwerkbetrieb werden die Anweisungen über externe Klemmen und über das Netzwerk (2. serielle Schnittstelle des Frequenzumrichters oder Kommunikationsoption) wie in folgender Tabelle gezeigt vorgegeben:

Auswahl der Steuerung			**Betriebsanweisung schreiben (Pr. 338)**		**0: NET**			**1: Extern**			**Bemerkungen**
			Drehzahlanweisung schreiben (Pr.339)		**0: NET**	**1: Extern**	**2: Extern**	**0: NET**	**1: Extern**	**2: Extern**	
Feste Einstellungen (Funktionen entsprechend den Klemmen)			Frequenzsollwert über Netzwerk		NET	—	NET	NET	—	NET	
			Klemme 2		—	Extern	—	—	Extern	—	
			Klemme 4		—	Extern		—	Extern		
			Klemme 1		Überlagerung						
Variable Einstellungen	Einstellungen der Parameter 178 bis 189	0	RL	Niedrige Drehzahl/Frequenzwert löschen	NET	Extern		NET	Extern		Pr. 59 = 0 (Drehzahl/Geschwindigkeitsvorwahl) Pr. 59 = 1 (Digitales Motorpotentiometer)
		1	RM	Mittlere Drehzahl/Abbremsung	NET	Extern		NET	Extern		
		2	RH	Hohe Drehzahl/ Beschleunigung	NET	Extern		NET	Extern		
		3	RT	Zweiter Parametersatz	NET			Extern			
		4	AU	Funktionsauswahl Klemme 4	—	Kombiniert		—	Kombiniert		
		5	JOG	Tippbetrieb	—			Extern			
		6	CS	Automatischer Wiederanlauf nach kurzzeitigem Netzausfall	Extern						
		7	OH	Externer Motorschutzschalter	Extern						
		8	REX	Auswahl 15 Drehzahlen	NET	Extern		NET	Extern		Pr. 59 = 0 (Drehzahl/Geschwindigkeitsvorwahl)
		10	X10	Freigabe des Frequenzumrichterbetriebs	Extern						
		11	X11	FR-HC- oder MT-HC-Anschluss (Überwachung Netzausfall)	Extern						
		12	X12	Externe Verriegelung des Betriebs über Bedieneinheit	Extern						
		13	X13	Externer Start der DC-Bremsung	NET			Extern			
		14	X14	Freigabe der PID-Regelung	NET	Extern		NET	Extern		
		16	X16	Umschaltung Betrieb über Bedieneinheit/externer Betrieb	Extern						

Tab. 6-45: *Schreiben von Betriebs- und Drehzahlanweisungen (1)*

Auswahl der Steuerung			Betriebsanweisung schreiben (Pr. 338)		0: NET			1: Extern			Bemerkungen
			Drehzahlanweisung schreiben (Pr.339)		0: NET	1: Extern	2: Extern	0: NET	1: Extern	2: Extern	
Variable Einstellungen	Einstellungen der Parameter 178 bis 189	24	MRS	Reglersperre	Kombiniert			Extern			Pr. 79 ≠ 7
				Verriegelung des Betriebs über Bedieneinheit	Extern						Pr. 79 = 7 (Signal X12 nicht zugewiesen)
		25	STOP	Selbsthaltung des Startsignals	—			Extern			
		37	X37	Auswahl Transversalfunktion	NET			Extern			
		60	STF	Startsignal für Rechtslauf	NET			Extern			
		61	STR	Startsignal für Linkslauf	NET			Extern			
		62	RES	RESET-Eingang	Extern						
		63	PTC	PTC-Eingang	Extern						
		64	X64	Auswahl Vorwärts-/Rückwärtslauf bei PID-Regelung	NET	Extern		NET	Extern		
		65	X65	Umschaltung NET-/PU-Betrieb	Extern						
		66	X66	Umschaltung externer Betrieb/ NET-Betrieb	Extern						
		67	X67	Auswahl der Steuerungsart	Extern						

Tab. 6-45: *Schreiben von Betriebs- und Drehzahlanweisungen (2)*

Erläuterung zur Tabelle:

Extern: Steuerung ist nur über externe Signale möglich.
NET: Steuerung ist nur über das Netzwerk möglich.
Kombiniert: Steuerung ist sowohl über externe Signale als auch über das Netzwerk möglich.
—: Steuerung ist weder über externe Signale noch über Netzwerk möglich.
Überlagerung: Steuerung über externe Signale ist nur dann möglich, wenn der Parameter 28 „Überlagerung der Festfrequenzen“ den Wert „1“ hat.

HINWEIS Die Auswahl der Steuerquellen erfolgt über die Parameter 550 und 551

Umschaltung der Steuerung über das Signal X67

Im Netzwerkbetrieb kann eine Umschaltung der Steuerquellen für die Betriebs- und die Drehzahlanweisungen über das Signal X67 erfolgen. Das Signal kann dazu verwendet werden, zwischen einer Steuerung über externe Signale oder über Netzwerk umzuschalten.

Setzen Sie einen der Parameter 178 bis 186 zur Zuweisung des X67-Signals an eine Eingangsklemme auf „67“.

Ist das Signal X67 ausgeschaltet, erfolgt die Vorgabe der Betriebs- und Drehzahlanweisungen über externe Klemmen.

X67-Signal	Vorgabe der Befehlsanweisungen	Vorgabe der Drehzahlanweisungen
Keine Signalzuweisung	Wie in Parameter 338 eingestellt	Wie in Parameter 339 eingestellt
EIN		
AUS	Betrieb ist ausschließlich über externe Klemmen möglich	

Tab. 6-46: *Umschaltung der Steuerung über das Signal X67*

HINWEISE

Der Zustand des Signals X67 wird nur im Stillstand übernommen. Bei einer Umschaltung des Signals während des Betriebs erfolgt die Übernahme des Signalzustandes nach einem Stopp.

Ist das Signal X67 ausgeschaltet, kann der Frequenzumrichter nicht über das Netzwerk zurückgesetzt werden.

REFERENZ

Parameter 337 ⇒ siehe Abschn. 6.18.3
Parameter 340 ⇒ siehe Abschn. 6.17.2
Parameter 549 ⇒ siehe Abschn. 6.18.6
Parameter 555 ⇒ siehe Abschn. 6.20.4

6.18 Kommunikationsbetrieb und Einstellungen

Einstellung	Einzustellende Parameter		Siehe Abschn.
Kommunikation über die PU-Schnittstelle	Grundeinstellungen für den Kommunikationsbetrieb (Anschluss der Bedieneinheit)	Pr. 117–Pr. 124	6.18.3
Kommunikation über die 2. serielle Schnittstelle	Grundeinstellungen für den Kommunikationsbetrieb (2. serielle Schnittstelle)	Pr. 331–Pr. 337, Pr. 341	
	Einstellungen für das Modbus-RTU-Netzwerk	Pr. 331, Pr. 332, Pr. 334, Pr. 343, Pr. 549	6.18.6
Einschränkungen beim Schreiben von Parametern im Kommunikationsbetrieb	E²PROM-Zugriff	Pr. 342	6.18.4

6.18.1 PU-Schnittstelle

Der Anschluss für die Bedieneinheit (PU-Schnittstelle) ermöglicht den Kommunikationsbetrieb des Frequenzumrichters mit einem PC usw. Wird die PU-Schnittstelle über ein Kommunikationskabel mit einem PC, einer Steuerung oder einem anderen Rechner verbunden kann der Frequenzumrichter über ein Anwendungsprogramm betrieben, Parameter gelesen und geschrieben sowie Anzeige- und Überwachungsfunktionen ausgeführt werden.

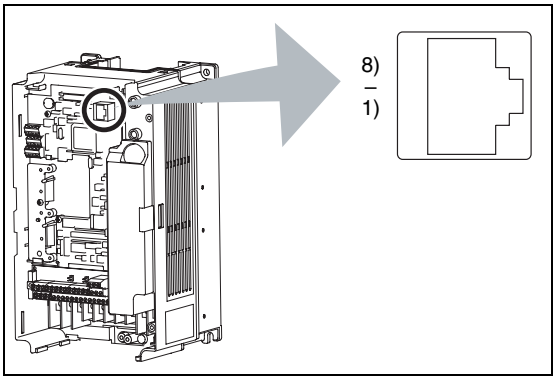


Abb. 6-114: *Klemmenbelegung des Anschlusses der Bedieneinheit (PU-Schnittstelle)*

I001209E

Pin-Nr.	Bezeichnung	Beschreibung
1)	SG	Signalmasse (mit Klemme 5 verbunden)
2)	—	Versorgungsspannung für die Bedieneinheit
3)	RDA	Empfangsdaten+
4)	SDB	Sendedaten–
5)	SDA	Sendedaten+
6)	RDB	Empfangsdaten–
7)	SG	Signalmasse (mit Klemme 5 verbunden)
8)	—	Versorgungsspannung für die Bedieneinheit

Tab. 6-47: *PU-Schnittstelle (Klemmenbezeichnung)*

HINWEISE

An den Klemmen 2) und 8) liegt die Versorgungsspannung für die Bedieneinheit. Sie dürfen beim Anschluss einer RS485-Schnittstelle nicht verwendet werden.

Es dürfen keine LAN-Netzwerkkarten, Fax-Modems oder modulare Telefonstecker mit dem Anschluss verbunden werden. Der Frequenzumrichter kann dadurch beschädigt werden.

Systemkonfiguration und Verdrahtung

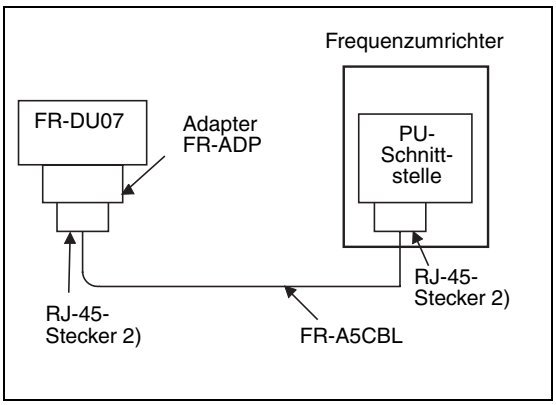


Abb. 6-115:
Anschluss der Bedieneinheit an die PU-Schnittstelle

I001210E

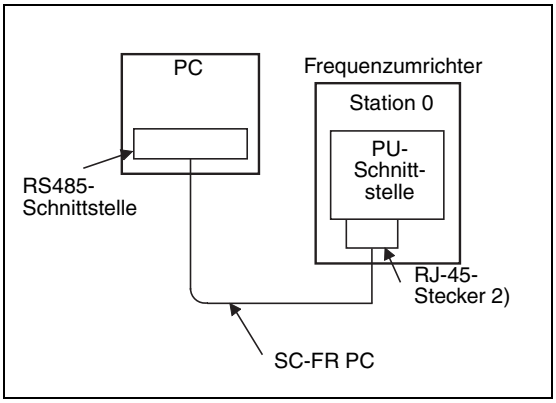


Abb. 6-116:
Anschluss eines PCs mit RS485-Schnittstelle an die PU-Schnittstelle

I001211E

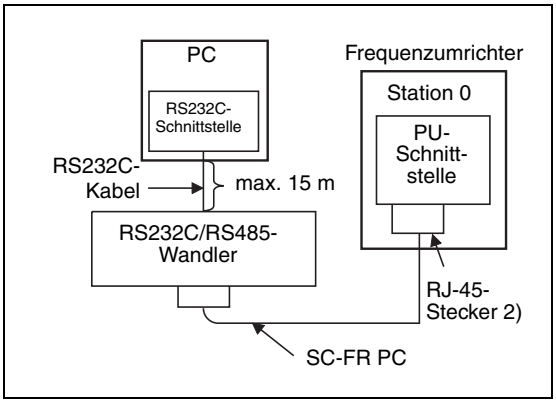


Abb. 6-117:
Anschluss eines PCs mit RS232-Schnittstelle an die PU-Schnittstelle

I001212E

Verbindung eines Rechners über die RS485-Schnittstelle

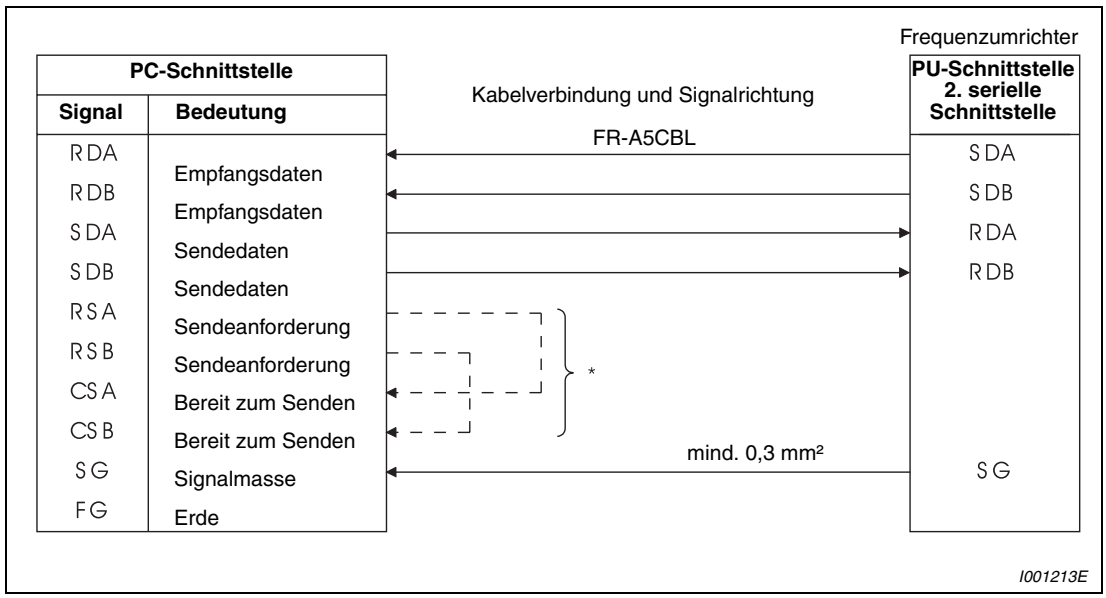


Abb. 6-118: *Verkabelung mit einem Frequenzumrichter*

* Führen Sie die Anschlüsse entsprechend der Bedienungsanleitung des eingesetzten PCs aus. Beachten Sie, dass die Pinbelegung des Schnittstellensteckers vom verwendeten PC abhängig ist.

HINWEISE

Verwenden Sie zum Anschluss des RS232C/RS485-Wandlers an die RS232C-SChnittstelle des Rechners das Kabel FA-T-RS40□. An den Wandler kann nur ein Frequenzumrichter angeschlossen werden.

Verwenden Sie zum Betrieb mehrerer Frequenzumrichter die 2. serielle Schnittstelle.

6.18.2 2. serielle Schnittstelle

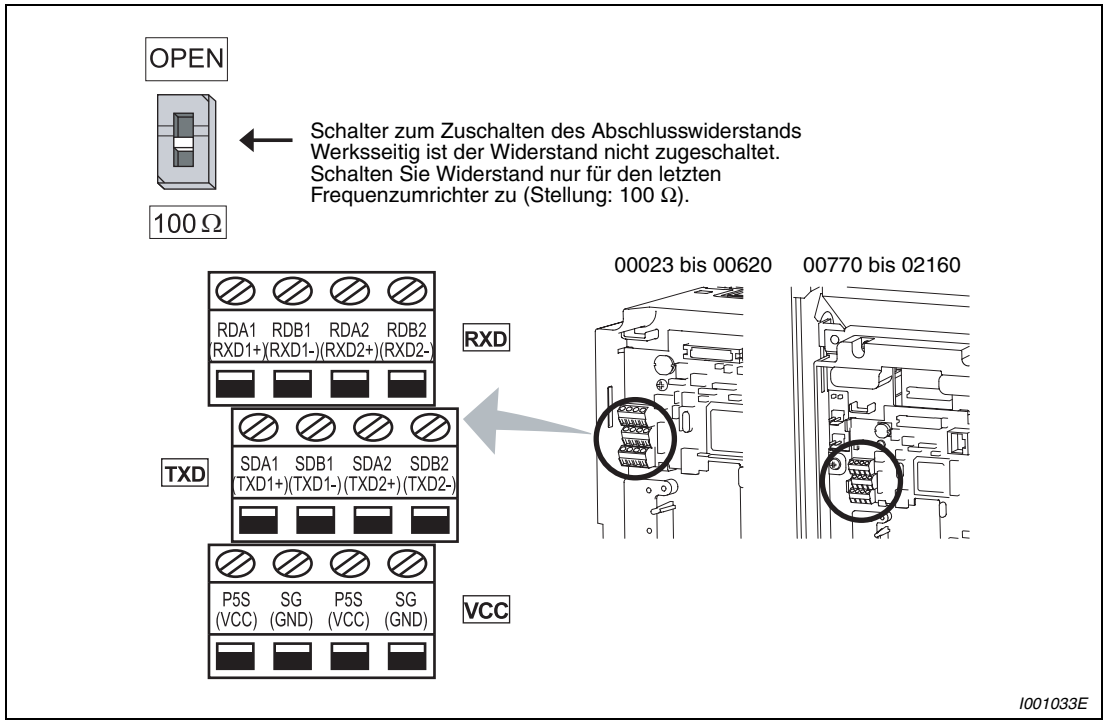


Abb. 6-119: *2. serielle Schnittstelle des Frequenzumrichters*

Bezeichnung	Beschreibung
RDA1 (RXD1+)	Empfangsdaten+
RDB1 (RXD1–)	Empfangsdaten–
RDA2 (RXD2+)	Empfangsdaten+ (für Verkettung)
RDB2 (RXD2–)	Empfangsdaten– (für Verkettung)
SDA1 (TXD1+)	Sendedaten+
SDB1 (TXD1–)	Sendedaten–
SDA2 (TXD2+)	Sendedaten+ (für Verkettung)
SDB2 (TXD2–)	Sendedaten– (für Verkettung)
PS5 (VCC)	5-V-Spannungsversorgung, max. Ausgangsstrom: 100 mA
SG (GND)	Signalmasse (mit Klemme SG verbunden)

Tab. 6-48: *Klemmenbelegung der 2. seriellen Schnittstelle*

Anschluss an die Klemmen der 2. seriellen Schnittstelle

① Entfernen Sie ca. 5 mm der Kabelisolierung. Verdrillen Sie das Kabelende vor dem Anschluss. Das Kabelende darf nicht verzinnt werden, da es sich sonst während des Betriebs lösen kann. Verwenden Sie bei Bedarf eine Aderendhülse.

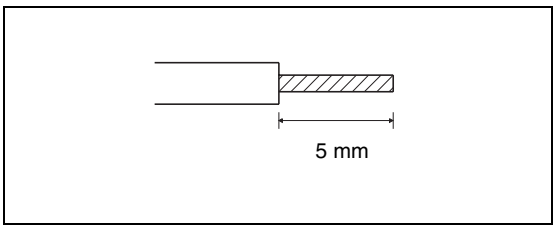


Abb. 6-120:
Vorbereitung des Kabels

I001326E

② Schließen Sie das Kabel nach Lösen der Klemmenschraube an.

Bezeichnung	Beschreibung
Schraubengröße	M2
Anzugsdrehmoment	0,22 Nm–0,25 Nm
Kabelquerschnitt	0,3 mm²–0,75 mm²
Schraubendreher	Schraubendreher für Schlitzschrauben Schneide: 0,4 mm × 2,5 mm

Tab. 6-49: *Anschluss an die Klemmen der 2. seriellen Schnittstelle*

ACHTUNG:
Ziehen Sie die Schrauben zur Kabelbefestigung mit dem angegebenen Drehmoment an. Ist das Drehmoment zu klein, können sich die Kabel lösen. Ist das Drehmoment zu groß, kann der Klemmenblock oder die Schraube zerstört werden. Es besteht Kurzschlussgefahr.

Systemkonfiguration

- Verbindung eines externen Rechners mit einem einzelnen Frequenzumrichter

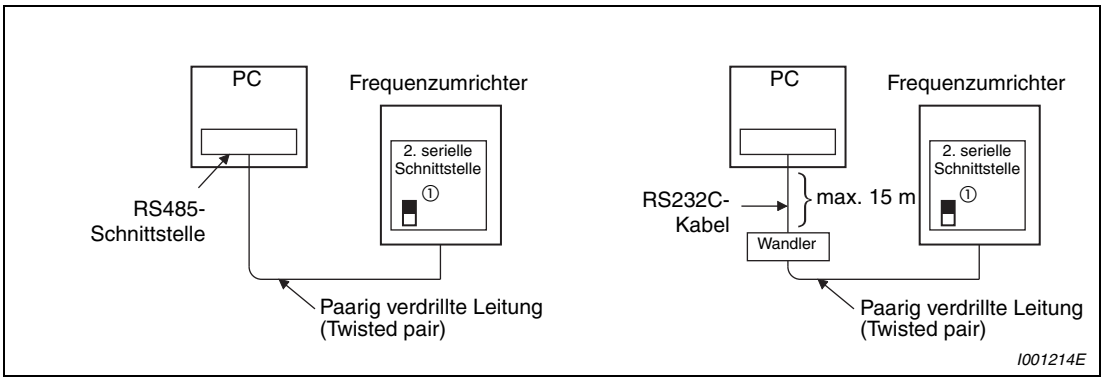


Abb. 6-121: *Verkabelung mit einem Frequenzumrichter*

① Stellen Sie den Schalter für die Zuschaltung des Abschlusswiderstandes auf die Position „100 Ω“.

- Verbindung eines externen Rechners mit mehreren Frequenzumrichtern

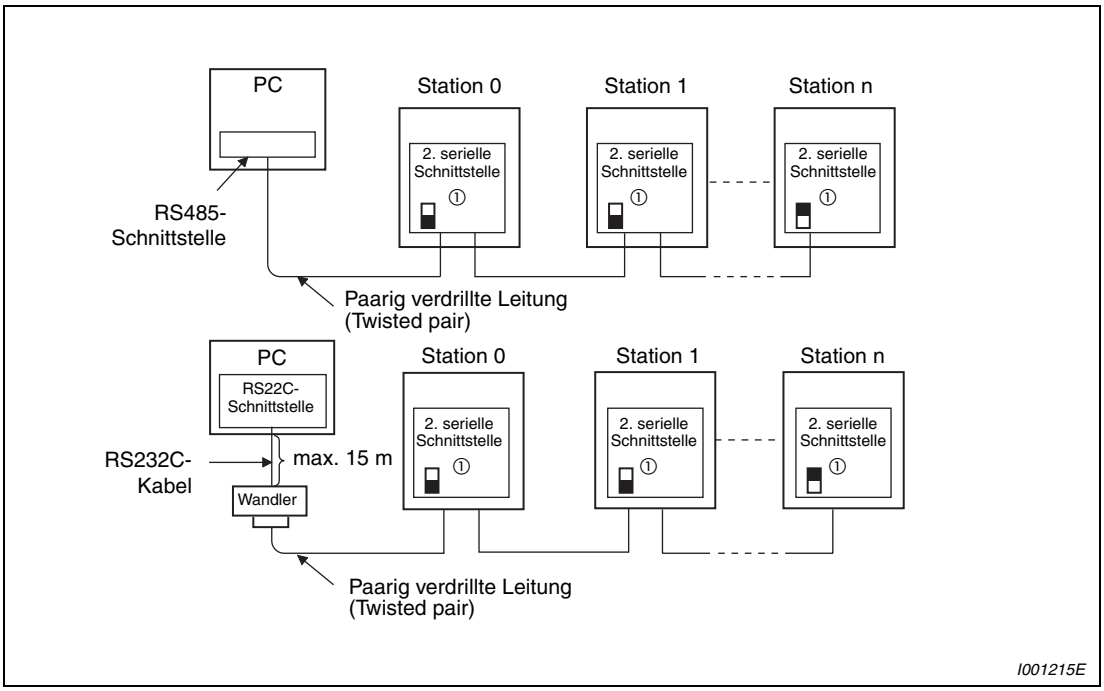


Abb. 6-122: *Verkabelung mit mehreren Frequenzumrichtern*

① Stellen Sie nur den Schalter des letzten Frequenzumrichters für die Zuschaltung des Abschlusswiderstandes auf die Position „100 Ω“.

Verdrahtung

- Verdrahtung eines externen Rechners mit einem einzelnen Frequenzumrichter

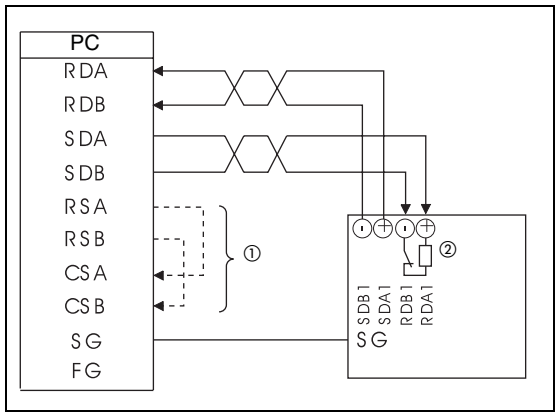


Abb. 6-123:
Verkabelung mit einem Frequenzumrichter

- Verdrahtung eines externen Rechners mit mehreren Frequenzumrichtern

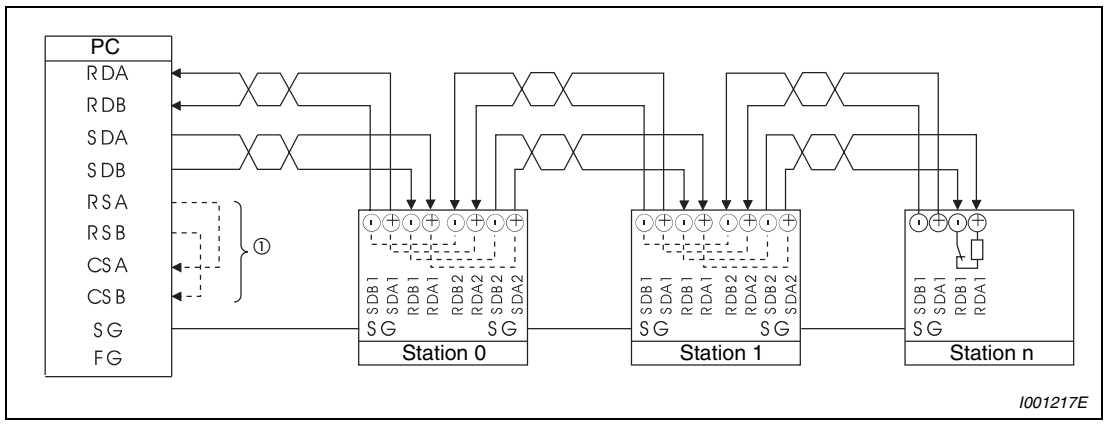


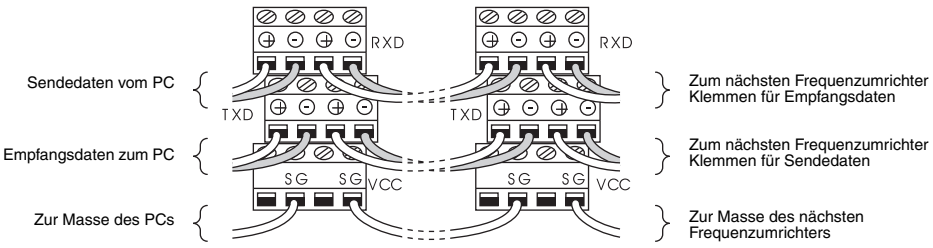
Abb. 6-124: *Verkabelung mit mehreren Frequenzumrichtern*

① Führen Sie die Anschlüsse entsprechend der Bedienungsanleitung des eingesetzten PCs aus. Beachten Sie, dass die Pinbelegung des Schnittstellensteckers vom verwendeten PC abhängig ist.

② Stellen Sie nur den Schalter des letzten Frequenzumrichters für die Zuschaltung des Abschlusswiderstandes auf die Position „100 Ω“.

HINWEIS

Zur Verkettung der Frequenzumrichter verdrahten Sie die Klemmen wie folgt:



Anschluss über Zweidrahtleitung

Soll die Verbindung zwischen PC und Frequenzumrichter über eine Zweidrahtleitung erfolgen, sind die Klemmen wie folgt zu überbrücken:

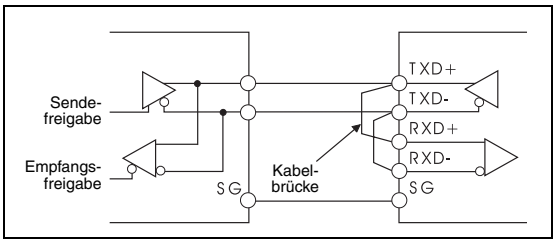


Abb. 6-125:
Verbindung über Zweidrahtleitung

I001219E

HINWEIS

Schreiben Sie ein Programm, das das Senden von Daten sperrt, wenn der PC keine Daten sendet (Empfangsbereitschaft) und den Empfang von Daten beim Senden sperrt, damit der PC nicht die eigenen Sendedaten empfängt.

6.18.3 Grundeinstellungen für den Kommunikationsbetrieb (Pr. 117 bis Pr. 124, Pr. 331 bis Pr. 337, Pr. 341)

Der Frequenzumrichter bietet zwei grundlegende Möglichkeiten zur Kommunikation:

- Kommunikation über die PU-Schnittstelle
- Kommunikation über die 2. serielle Schnittstelle

Das Frequenzumrichterprotokoll von Mitsubishi zum Betrieb des Frequenzumrichters an einem PC ermöglicht Parametereinstellungen, Überwachungsfunktionen usw. über die PU-Schnittstelle oder die Klemmen der 2. seriellen Schnittstelle.

Um die Kommunikation zwischen dem Frequenzumrichter und einem PC zu ermöglichen, müssen zuerst die Grundeinstellungen für den Kommunikationsbetrieb durchgeführt werden. Ohne diese Initialisierung oder bei fehlerhaften Einstellungen kann keine Datenübertragung stattfinden.

Parameter zum Kommunikationsbetrieb über die PU-Schnittstelle

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstell-bereich	Beschreibung	
117	Stationsnummer (PU-Schnittstelle)	0	0–31	Einstellung der Stationsnummer, wenn mehr als ein Frequenzumrichter an einen PC angeschlossen werden	
118	Übertragungs-geschwindigkeit (PU-Schnittstelle)	192	48/96/ 192/384	Der Einstellwert × 100 entspricht der Übertragungsrate. (Bsp.: Eine Einstellung von 192 entspricht einer Übertragungsrate von 19200 Baud.)	
119	Stoppbitlänge/Datenlänge (PU-Schnittstelle)	1		**Stoppbitlänge**	**Datenlänge**
			0	1 Bit	8 Bits
			1	2 Bits	
			10	1 Bit	7 Bits
			11	2 Bits	
120	Paritätsprüfung (PU-Schnittstelle)	2	0	Keine Paritätsprüfung	
			1	Prüfung auf ungerade Parität	
			2	Prüfung auf gerade Parität	
121	Anzahl der Wiederholungsversuche (PU-Schnittstelle)	1	0–10	Anzahl der Wiederholungsversuche bei fehlerhafter Übertragung Wird der eingestellte Wert durch die Fehlerhäufigkeit überschritten, stoppt der Frequenzumrichter mit einer Fehlermeldung.	
			9999	Beim Auftreten von Fehlern schaltet der Frequenzumrichter nicht automatisch ab.	
122	Zeitintervall der Datenkommunikation (PU-Schnittstelle)	9999	0	Keine Übertragung über die PU-Schnittstelle	
			0,1–999,8 s	Eingabe des Zeitintervalls der Datenübertragung in Sekunden. Werden während des zulässigen Zeitintervalls keine Daten übertragen, so erfolgt eine Fehlermeldung.	
			9999	Keine Zeitüberwachung	
123	Antwort-Wartezeit (PU-Schnittstelle)	9999	0–150 ms	Einstellung der Wartezeit, die nach Datenerhalt des Frequenzumrichters bis zur Antwort vergeht.	
			9999	Einstellung mit Kommunikationsdaten	
124	CR/LF-Prüfung	1	0	CR-/LF-Anweisung deaktiviert	
			1	CR-Anweisung aktiviert	
			2	CR-/LF-Anweisung aktiviert	

Steht in Beziehung zu Parameter	Siehe Abschn.
—	

Eine Einstellung der Parameter ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist.

Parameter zum Kommunikationsbetrieb über die 2. serielle Schnittstelle

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstell-bereich	Beschreibung
331	Stationsnummer (2. serielle Schnittstelle)	0	0–31 (0–247) ①	Einstellung der Stationsnummer (siehe Pr. 117)
332	Übertragungs-geschwindigkeit (2. serielle Schnittstelle)	96	3/6/12/24/ 48/96/192/ 384	Übertragungsrate (siehe Pr. 118)
333	Stoppbitlänge/ Datenlänge (2. serielle Schnittstelle) ②	1	0/1/10/11	Stoppbitlänge und Datenlänge (siehe Pr. 119)
334	Paritätsprüfung (2. serielle Schnittstelle)	2	0/1/2	Paritätsprüfung (siehe Pr. 120)
335	Anzahl der Wiederholungsversuche (2. serielle Schnittstelle) ③	1	0–10/9999	Anzahl der Wiederholungsversuche bei fehlerhafter Übertragung (siehe Pr. 121)
336	Zeitintervall der Datenkommunikation (2. serielle Schnittstelle) ③	0 s	0	Eine Kommunikation über die 2. serielle Schnittstelle ist möglich. Im NET-Betrieb stoppt der Frequenzumrichter und gibt eine Fehlermeldung auf.
			0,1–999,8 s	Eingabe des Zeitintervalls der Datenübertragung in Sekunden (siehe Pr. 122).
			9999	Keine Zeitüberwachung
337	Antwort-Wartezeit (2. serielle Schnittstelle) ③	9999	0–150 ms/ 9999	Einstellung der Wartezeit, die nach Datenerhalt des Frequenzumrichters bis zur Antwort vergeht (siehe Pr. 123).
341	CR-/LR-Prüfung (2. serielle Schnittstelle) ③	1	0/1/2	Aktivierung/Deaktivierung der CR-/LF-Anweisung (siehe Pr. 124)
549	Auswahl eines Protokolls	0	0	Mitsubishi-Protokoll zum Betrieb an einem PC
			1	Modbus-RTU-Protokoll ④

Steht in Beziehung zu Parameter	Siehe Abschn.
—	

Eine Einstellung der Parameter ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist.

① Ist Pr. 551 auf „1“ gesetzt (Modbus-RTU-Protokoll), gilt der in Klammern angegebene Einstellbereich.

② Beim Modbus-RTU-Protokoll ist die Datenlänge auf 8 Bits festgelegt und die Stoppbitlänge hängt von der Einstellung des Parameters 334 ab (siehe Abschn. 6.18.6).

③ Das Modbus-RTU-Protokoll kann nicht verwendet werden.

④ Das Modbus-RTU-Protokoll kann ausschließlich für die Kommunikation über die Klemmen der 2. seriellen Schnittstelle verwendet werden.

HINWEISE

Im Kommunikationsbetrieb können, ohne eine Änderung der Einstellung des Parameters 336 „Zeitintervall der Datenkommunikation (2. serielle Schnittstelle)“ von „0“ (Werkseinstellung), z.B. Überwachungsfunktionen ausgeführt und Parameter eingelesen werden. Bei einer Umschaltung in den NET-Betrieb erfolgt jedoch eine Fehlermeldung. Ist der NET-Betrieb als Betriebsart nach dem Hochfahren eingestellt, erfolgt beim ersten Kommunikationsversuch die Fehlermeldung „E.SER“.
Beim Betrieb oder beim Schreiben von Parametern über Kommunikation ist Parameter 336 auf „9999“ oder einen größeren Wert zu setzen (siehe auch Seite 6-224). (Die Einstellung hängt vom Anwendungsprogramm ab.)

Setzen Sie den Frequenzumrichter nach der Einstellung der Parameter zurück. Wird der Frequenzumrichter nach der Einstellung der Parameter nicht zurückgesetzt, ist keine Datenübertragung möglich.

REFERENZ

Parameter 109 ⇒ siehe Abschn. 6.4.2
Parameter 125 ⇒ siehe Abschn. 6.15.4
Parameter 268 ⇒ siehe Abschn. 6.10.2
Parameter 338 ⇒ siehe Abschn. 6.17.3
Parameter 340 ⇒ siehe Abschn. 6.17.2
Parameter 504 ⇒ siehe Abschn. 6.20.3
Parameter 550 ⇒ siehe Abschn. 6.17.3

6.18.4 E²PROM-Zugriff (Pr. 342)

Die über die PU-Schnittstelle oder die 2. serielle Schnittstelle übertragenen Parameter, können im E²PROM gespeichert werden. Bei einer häufigen Änderung der Parameter sollte Parameter 342 auf „1“ (in RAM schreiben) eingestellt werden, da die Schreibzyklus-Kapazität des E²PROMs begrenzt ist.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
342	Auswahl E²PROM-Zugriff	0	0	Parameter, die im Kommunikationsbetrieb übertragen werden, werden im E²PROM und im RAM gespeichert.
			1	Parameter, die im Kommunikationsbetrieb übertragen werden, werden im RAM gespeichert.

Steht in Beziehung zu Parameter	Siehe Abschn.
—	

Eine Einstellung des Parameters ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist. Der Parameter kann bei installierter Kommunikationsoption jederzeit eingestellt werden (siehe Abschn. 6.16.4).

HINWEIS Bei Einstellung des Zugriffs auf das RAM bewirkt ein Ausschalten des Frequenzumrichters, dass die geänderten Parameterwerte gelöscht werden. Beim Einschalten sind die im E²PROM gespeicherten Werte gültig.

REFERENZ Parameter 343 ⇒ siehe Abschn. 6.18.6

6.18.5 Mitsubishi-Protokoll zum Betrieb des Frequenzumrichters an einem PC

Das Frequenzumrichterprotokoll von Mitsubishi zum Betrieb des Frequenzumrichters an einem PC ermöglicht Parametereinstellungen, Überwachungsfunktionen usw. über die PU-Schnittstelle oder die Klemmen der 2. seriellen Schnittstelle.

Kommunikationsdaten

Spezifikation		Beschreibung	Parameter
Übertragungsprotokoll		Mitsubishi-Protokoll (Betrieb über PC)	Pr. 551
Standard		EIA-Standard RS485	—
Anzahl der Frequenzumrichter		1 : N (max. 32 Frequenzumrichter), Stationsnummern: 0–31	Pr. 117 Pr. 331
Übertragungs-rate	PU-Schnittstelle	Wahlweise 4800/9600/19200 und 38400 Baud	Pr. 118
	2. serielle Schnittstelle	Wahlweise 300/600/1200/2400/4800/9600/19200 und 38400 Baud	Pr. 332
Steuersystem		Asynchron	—
Kommunikationssystem		Halbduplex	—
Kommunikation	Zeichensatz	Wahlweise 7-/8-Bit ASCII	Pr. 119 Pr. 333
	Startbit	1 Bit	—
	Stoppbitlänge	Wahlweise 1 oder 2 Bit	Pr. 119 Pr. 333
	Paritätsprüfung	Aktiv (gerade/ungerade)/inaktiv	Pr. 120 Pr. 334
	Fehlererkennung	Summenprüfung	—
	Ende-Zeichen	Wahlweise CR/LF	Pr. 124 Pr. 341
Wartezeit		Wahlweise aktiv/inaktiv	Pr. 123 Pr. 337

Tab. 6-50: *Kommunikationsdaten*

Kommunikationsprotokoll

Der Datenaustausch zwischen externem Rechner und Frequenzumrichter läuft nach folgendem Schema ab:

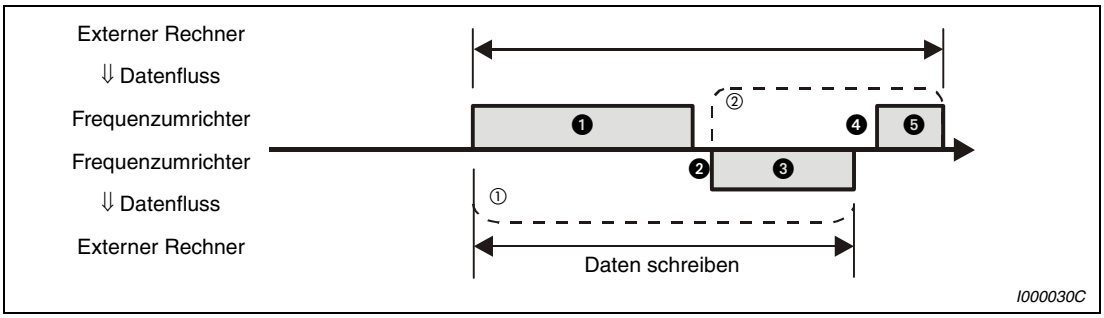


Abb. 6-126: *Schematische Darstellung des Datenaustausches*

① Ist aufgrund eines Datenfehlers ein erneuter Versuch erforderlich, muss das Anwendungsprogramm so ausgelegt sein, dass ein erneuter Datenaustausch automatisch durchgeführt werden kann. Übersteigt die Anzahl der Wiederholungsversuche den zulässigen Höchstwert, kommt der Frequenzumrichter infolge eines Alarms zum Stillstand.

② Bei Empfang von fehlerhaften Daten sendet der Frequenzumrichter die Antwortdaten ❸ an den externen Rechner zurück. Übersteigt die Anzahl der aufeinanderfolgenden fehlerhaften Datensendungen den zulässigen Höchstwert, kommt der Frequenzumrichter infolge eines Alarms zum Stillstand.

Kommunikation und Art des Datenformats

Die Daten werden im Hexadezimalformat verarbeitet. Beim Austausch zwischen externem Rechner und Frequenzumrichter werden die Daten automatisch ins ASCII-Format konvertiert. In der folgenden Tabelle sind die verschiedenen Datenformattypen mit dem Buchstaben A bis F bezeichnet. Detaillierte Hinweise zu den Formaten finden Sie im nächsten Abschnitt.

Nr.	Betrieb		Betriebs-anweisung	Frequenz-vorgabe	Parameter schreiben	Umrichter zurücksetzen	Monitor-Funktion	Parameter lesen
❶	Kommunikationsanforderung an den Frequenzumrichter entsprechend dem Anwendungsprogramm		A A'	A	A	A	B	B
❷	Verarbeitungszeit für die Frequenzumrichterdaten		Ja	Ja	Ja	Nein	Ja	Ja
❸	Antwortdaten vom Frequenzumrichter; Überprüfung der Daten ❶ auf Fehler	Fehlerfrei ① (Anforderung akzeptiert)	C	C	C	C ②	E E'	E
		Fehlerhaft (Anforderung abgelehnt)	D	D	D	D ②	D	D
❹	Zeitverzögerung durch die Verarbeitungszeit des ext. Rechners		Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein
❺	Antwort vom Rechner auf Antwortdaten ❸; Überprüfung der Antwortdaten ❸ auf Fehler	Fehlerfrei ① (keine Verarbeitung)	Inaktiv	Inaktiv	Inaktiv	Inaktiv	Inaktiv (C)	Inaktiv (C)
		Fehlerhaft (erneute Ausgabe der Antwortdaten ❸)	Inaktiv	Inaktiv	Inaktiv	Inaktiv	F	F

Tab. 6-51: *Kommunikation und Datenformat*

① Die Kommunikationsanforderung vom Rechner an den Frequenzumrichter enthält mindestens 10 ms, die nach Erkennung der fehlerfreien Daten (ACK) vergehen (siehe Seite 6-222).

② Die Antwortdaten des Frequenzumrichters auf eine Reset-Anforderung kann ausgewählt werden (siehe Seite 6-227).

- Kommunikationsanforderung für den Datenaustausch vom externen Rechner zum Frequenzumrichter

Format	Anzahl der Zeichen												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
A (Daten schreiben)	ENQ ①	Stations-nummer Frequenz-umrichter ②		Anweisungs-code		Warte-zeit ③	Daten				Summen-prüfung		④
A' (Daten schreiben)	ENQ ①	Stations-nummer Frequenz-umrichter ②		Anweisungs-code		Warte-zeit ③	Daten		Summen-prüfung		④		
B (Daten lesen)	ENQ ①	Stations-nummer Frequenz-umrichter ②		Anweisungs-code		Warte-zeit ③	Summen-prüfung		④				

- Antwortdaten vom Frequenzumrichter zum externen Rechner während des Schreibvorgangs von Daten

Format	Anzahl der Zeichen				
	1	2	3	4	5
C (keinen Datenfehler gefunden)	ACK ①	Stations-nummer Frequenz-umrichter ②		④	
D (Datenfehler gefunden)	ACK ①	Stations-nummer Frequenz-umrichter ②		Fehler-code	④

- Antwortdaten vom Frequenzumrichter an den externen Rechner während des Einlesens von Daten

Format	Anzahl der Zeichen										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
E (keinen Datenfehler gefunden)	STX ①	Stations-nummer Frequenz-umrichter ②		Daten lesen				ETX ①	Summen-prüfung		④
E' (keinen Datenfehler gefunden)	STX ①	Stations-nummer Frequenz-umrichter ②		Daten lesen		ETX ①	Summen-prüfung		④		
D (Datenfehler gefunden)	NAK ①	Stations-nummer Frequenz-umrichter ②		Fehler-code	④						

- Sendedaten vom externen Rechner an den Frequenzumrichter während des Schreibens von Daten

Format	Anzahl der Zeichen			
	1	2	3	4
C (keinen Datenfehler gefunden)	ACK ①	Stations-nummer Frequenz-umrichter ②		④
F (Datenfehler gefunden)	NAK ①	Stations-nummer Frequenz-umrichter ②		④

① Steuercode (siehe Tab. 6-52)

② Geben Sie die Stationsnummer des Frequenzumrichters als Hexadezimalzahl zwischen H00 und H1F (Stationen 0 und 31) an.

③ Ist Parameter 123 oder 337 (Antwort-Wartezeit) auf einen Wert ungleich „9999“ gesetzt, sollte im Datenformat der Kommunikationsanforderung für den Datenaustausch keine Wartezeit angegeben werden. Die Anzahl der Zeichen vermindert sich dadurch um 1.

④ Codes CR und LF
Während der Datenübertragung vom externen Rechner zum Frequenzumrichter werden je nach Art des externen Rechners die Codes CR (Zeilenumschaltung) bzw. LF (Zeilenvorschub) automatisch an das Ende einer Datengruppe gesetzt. In einem solchen Fall müssen die entsprechenden Codes auch bei der Datenübertragung vom Frequenzumrichter zum externen Rechner gesetzt werden. Die Codes CR und LF können über Parameter 124 oder 341 aktiviert bzw. deaktiviert werden.

Daten

- Steuercodes

Signal	ASCII-Code	Bedeutung
STX	H02	Textanfang (Datenanfang)
ETX	H03	Textende (Datenende)
ENQ	H05	Anforderung (von Datenaustausch)
ACK	H06	Bestätigung (keinen Datenfehler gefunden)
LF	H0A	Zeilenvorschub
CR	H0D	Zeilenumschaltung
NAK	H15	Negativbestätigung (Datenfehler gefunden)

Tab. 6-52: *Steuercodes*

- Stationsnummer des Frequenzumrichters
  Geben Sie die Stationsnummer des Frequenzumrichters an, der mit dem externen Rechner kommuniziert.
  Die Angabe erfolgt als Hexadezimalzahl zwischen H00 und H1F (Stationen 0 und 31).
- Anweisungscode
  Mit Hilfe der Anweisungscodes wird festgelegt, welche Verarbeitungsanforderung (z.B. Betrieb, Überwachung etc.) der externe Rechner an den Frequenzumrichter richten soll. Es besteht somit die Möglichkeit, mit der Festlegung des entsprechenden Anweisungscodes den Frequenzumrichter auf unterschiedliche Weise zu steuern und zu überwachen (weitere Details siehe Anhang).
- Daten
  Hier sind die Frequenzen, Parameter usw. enthalten, die vom und zum Frequenzumrichter übertragen werden sollen. Definition und Bereich der Daten werden entsprechend dem Anweisungscode (s.o.) festgelegt (weitere Details enthält der Anhang).
- Wartezeit
  Legen Sie die Wartezeit fest, die zwischen dem Empfang von Daten vom externen Rechner im Frequenzumrichter und der Übertragung von Antwortdaten vergehen darf. Stellen Sie die Wartezeit entsprechend der Antwortzeit des externen Rechners zwischen 0 und 150 ms ein, und zwar jeweils in Schritten von 10 ms (z.B. 1 = 10 ms, 2 = 20 ms).

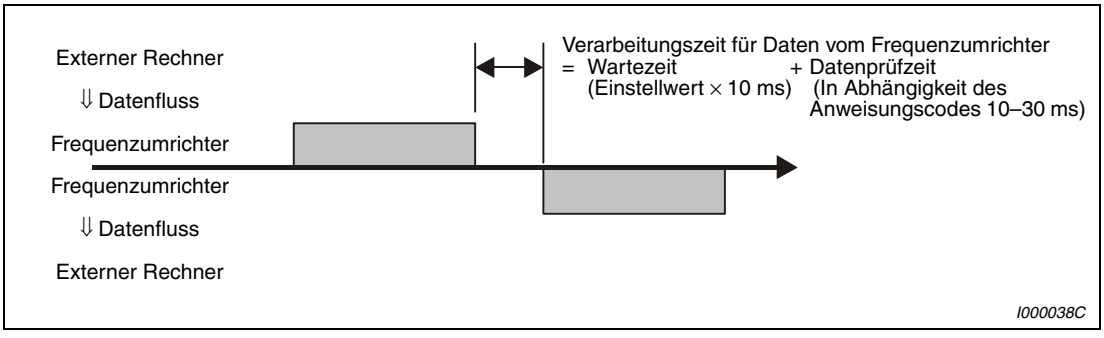


Abb. 6-127: *Festlegung der Wartezeit*

HINWEISE

Ist Parameter 123 oder 337 (Antwort-Wartezeit) auf einen Wert ungleich „9999“ gesetzt, sollte im Datenformat der Kommunikationsanforderung für den Datenaustausch keine Wartezeit angegeben werden. Die Anzahl der Zeichen vermindert sich dadurch um 1.

Die Wartezeit hängt vom Anweisungscode ab (siehe Seite 6-223).

- Summenprüfcode
  Der Summenprüfcode besteht aus einem zweistelligen ASCII-Code (hexadezimal), der das niedrigere Byte (8 Bit) der Summe (binär) darstellt, die aus den überprüften ASCII-Daten abgeleitet wird.

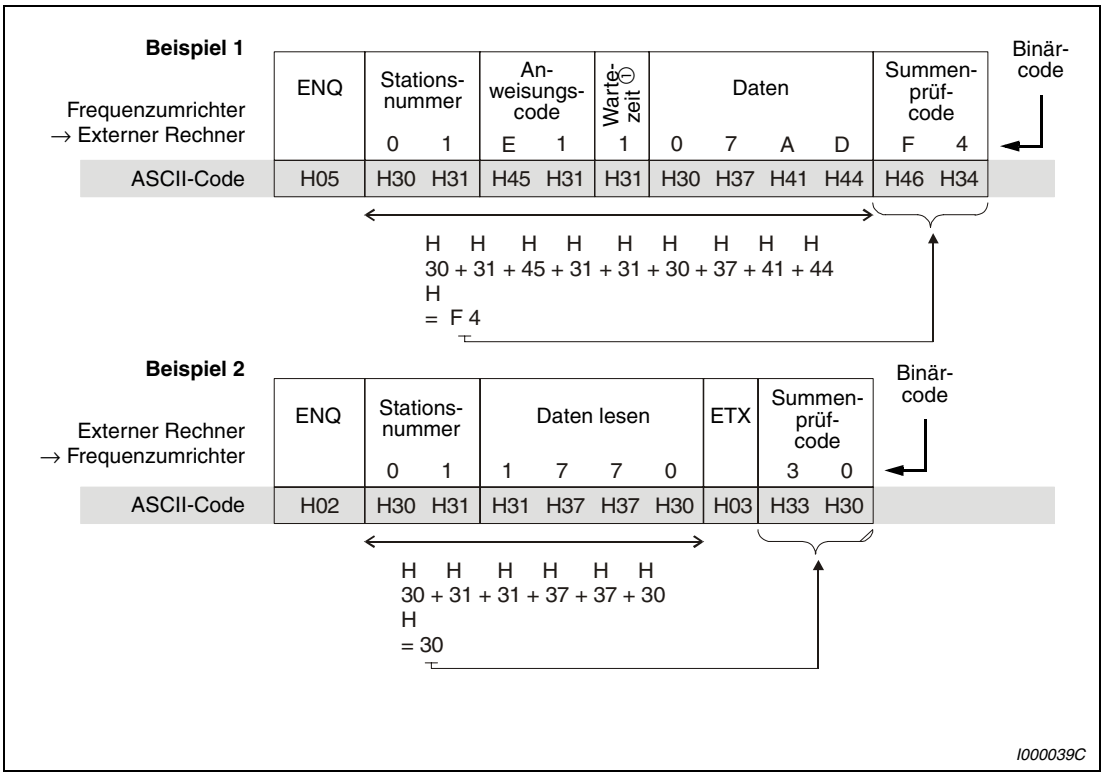


Abb. 6-128: *Summenprüfcode (Beispiele)*

① Ist Parameter 123 (Antwort-Wartezeit) auf einen Wert ungleich „9999“ gesetzt, sollte im Datenformat der Kommunikationsanforderung für den Datenaustausch keine Wartezeit angegeben werden. Die Anzahl der Zeichen vermindert sich dadurch um 1.

- Fehlercode
  Sind die vom Frequenzumrichter empfangenen Daten fehlerhaft, wird die entsprechende Definition des Fehlers zusammen mit dem NAK-Code an den externen Rechner zurückgesandt.

Fehler-code	Bedeutung	Beschreibung	Betriebsverhalten
H0	NAK-Fehler im externen Rechner	Die Anzahl aufeinanderfolgend gefundener Fehler in den Kommunikationsanforderungsdaten vom Computer übersteigt die zulässige Anzahl der Wiederholversuche.	Der Frequenzumrichter kommt zum Alarmstillstand (E.PUE/E.SER), wenn die Fehlerhäufigkeit die Anzahl der vorgesehenen Wiederholveruche überschreitet.
H1	Paritäts-Fehler	Das Ergebnis der Paritätsprüfung entspricht nicht der vorgegebenen Parität.	
H2	Summenprüf-Fehler	Der Summenprüfcode im externen Rechner stimmt nicht mit den im Frequenzumrichter empfangenen Daten überein.	
H3	Protokoll-Fehler	Das Protokoll der im Frequenzumrichter empfangenen Daten ist falsch, der Datenempfang wurde nicht in der vorgegebenen Zeit abgeschlossen oder die CR- und LF-Codes stimmen nicht mit der Parametereinstellung überein.	
H4	Datenlänge-Fehler	Die Stoppbitlänge ist anders als bei der Initialisierung vorgegeben.	
H5	Datenüberlauf	Der externe Rechner hat neue Daten gesandt, bevor der Frequenzumrichter den Empfang der vorangegangenen Daten abgeschlossen hatte.	
H6	—	—	—
H7	Ungültiges Zeichen	Das empfangene Zeichen ist ungültig (also ein anderes als 0 bis 9, A bis F oder Steuercode)	Der Frequenzumrichter akzeptiert die empfangenen Daten nicht, kommt aber nicht zum Stillstand.
H8	—	—	—
H9	—	—	—
HA	Betriebsart-Fehler	Es wurde versucht, einen Parameter in einem anderen als dem Modus zum Betrieb an einem PC, ohne Festlegung der Steuerungsart oder während des Frequenzumrichterbetriebs zu schreiben.	Der Frequenzumrichter akzeptiert die empfangenen Daten nicht, kommt aber nicht zum Stillstand.
HB	Anweisungscode-Fehler	Die angegebene Anweisung existiert nicht.	
HC	Datenbereichs-Fehler	Die angegebenen Daten sind für das Schreiben von Parametern, das Einstellen der Frequenz o.Ä. ungültig.	
HD	—	—	—
HE	—	—	—
HF	—	—	—

Tab. 6-53: *Fehlercodes*

● Übertragungszeit

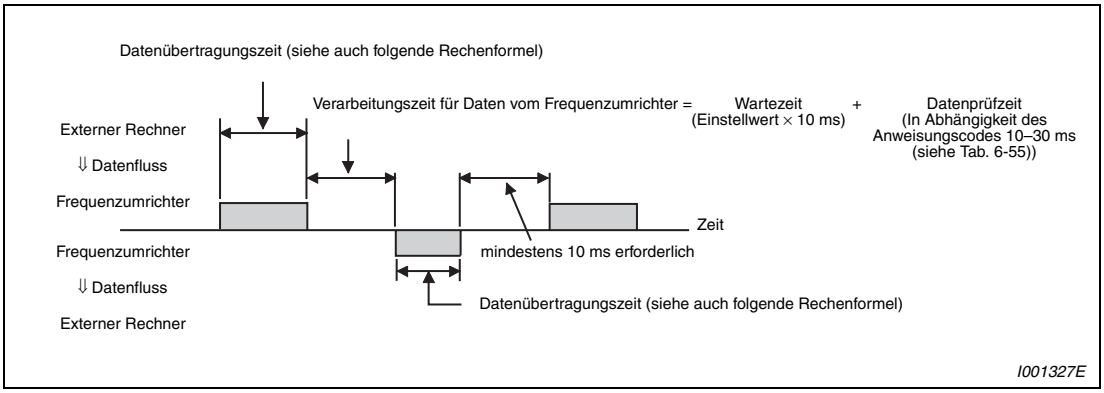


Abb. 6-129: *Übertragungszeit*

Formel zur Errechnung der Datenübertragungszeit:

$$\text{Daten-übertragungszeit [s]} = \frac{1}{\text{Übertragungsgeschwindigkeit (Baudrate)}} \times \text{Anzahl der zu übertragenden Zeichen (siehe Seite 6-219)} \times \text{Kommunikationsparameter (Gesamtanzahl Bits)} ①$$

① Die Kommunikationsparameter sind in folgender Tabelle aufgeführt:

Bezeichnung		**Bitanzahl**
Stoppbitlänge		1 Bit
		2 Bits
Datenlänge		7 Bit
		8 Bits
Paritätsprüfung	Ja	1 Bit
	Nein	0 Bits

Tab. 6-54: *Kommunikationsparameter*

HINWEISE

Neben den in der Tabelle aufgeführten Bits wird noch 1 Bit als Startbit benötigt.

Die minimale Bitanzahl beträgt 9 Bits, die maximale Bitanzahl 12 Bits.

Folgende Tabelle zeigt die Datenprüfzeit bei unterschiedlichen Funktionen:

Funktion	**Datenprüfzeit**
Verschiedene Monitor-Funktionen, Betriebsanweisung, Frequenzvorgabe (RAM)	12 ms
Parameter lesen/schreiben, Frequenzvorgabe (E^2PROM)	30 ms
Parameter löschen/alle Parameter löschen	5 ms
Reset	—

Tab. 6-55: *Datenprüfzeit*

Kabelbruchüberwachung (Pr. 122, Pr. 336)

Erfasst die Kabelbruchüberwachung zwischen dem externen Rechner und dem Frequenzumrichter eine Verbindungsunterbrechung (Kommunikationsunterbrechung) erfolgt die Ausgabe einer Fehlermeldung (PU-Schnittstelle: E.PUE, 2. serielle Schnittstelle: E.SER) und der Ausgang des Frequenzumrichters wird abgeschaltet.

Die Kabelbruchüberwachung wird bei einer Parametereinstellung von 0,1 s bis 999,8 s durchgeführt. Dazu ist es notwendig, dass der Rechner innerhalb des Zeitintervalls der Datenkommunikation Daten sendet (Steuercode siehe Seite 6-220). (Die Stationsnummer ist dabei für die Sendedaten ohne Bedeutung.)

Die Kabelbruchüberwachung erfolgt beim ersten Kommunikationsversuch in der gewählten Steuerungsart (Betrieb über Bedieneinheit bei Kommunikation über die PU-Schnittstelle in der Werkseinstellung oder Netzwerkbetrieb bei Kommunikation über die 2. serielle Schnittstelle).

Bei einer Parametereinstellung von „9999“ erfolgt keine Kabelbruchüberwachung.

Bei der Parametereinstellung „0“ ist keine Kommunikation über die PU-Schnittstelle möglich. Erfolgt die Kommunikation über die 2. serielle Schnittstelle, können z. B. Überwachungsfunktionen ausgeführt und Parameter eingelesen werden, bei einer Umschaltung in den NET-Betrieb erfolgt jedoch die Fehlermeldung „E.SER“.

Beispiel ▽ Kommunikation über PU-Schnittstelle, Pr. 122 = 0,1–999,8 s

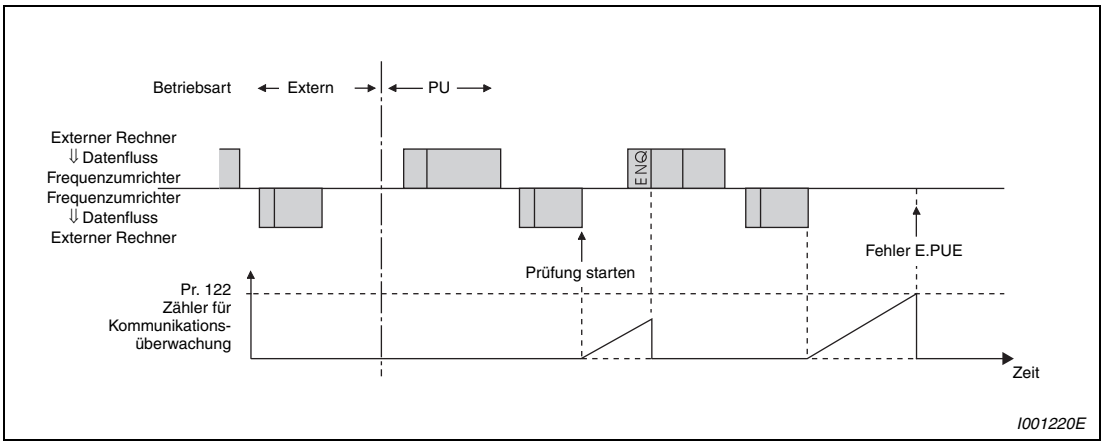


Abb. 6-130: *Kabelbruchüberwachung*

△

Programmierbeispiel

Sind die Daten vom externen Rechner fehlerhaft, akzeptiert der Frequenzumrichter diese Daten nicht. Sehen Sie daher für den Fehlerfall im Anwendungsprogramm immer ein Programm zur Ausführung von Wiederholversuchen vor.

Jede Datenübertragung, z. B. der Betriebsanweisungen oder Überwachungsfunktionen, erfolgt erst nach einer Kommunikationsanforderung des externen Rechners. Ohne eine Anforderung versendet der Frequenzumrichter keine Daten. Sehen Sie daher im Programm eine Anforderung zum Einlesen der Daten vor.

Im folgenden Beispiel wird das Umschalten in den Betrieb für serielle Datenkommunikation dargestellt:

```
Zeilennummer
   10   OPEN"COM1: 9600,E,8,2,HD"AS#1
   20   COMST1, 1, 1: COMST1, 2, 1
   30   ON COM(1)GOSUB*REC
   40   COM(1)ON
   50   D$="01FB10000"
   60   S=0
   70   FOR I=1 TO LEN(D$)
   80   A$=MID$(D$, I, 1)
   90   A=ASC(A$)
  100   S=S+A
  110   NEXT I
  120   D$=CHR$(&H5)+D$+RIGHT$(HEX$(S), 2)
  130   PRINT#1, D$
  140   GOTO 50
 1000   *REC
 1010   IF LOC (1)=0 THEN RETURN
 1020   PRINT"RECEIVE DATA"
 1030   PRINT INPUT$(LOC(1), #1)
 1040   RETURN
```

Initialisierung der E/A-Datei
Öffnen der Kommunikationsdatei
Regelkreis des Steuersignals (RS, ER)
EIN/AUS-Stellung
Definition des Interrupts bei Datenempfang mit Interrupts

Festlegung der Übertragungsdaten

Errechnung des Summencodes

Addition von Steuer und Summenprüfcode

Datenübertragung

Interrupt nach Datenempfang

Abb. 6-131: *Programmierbeispiel*

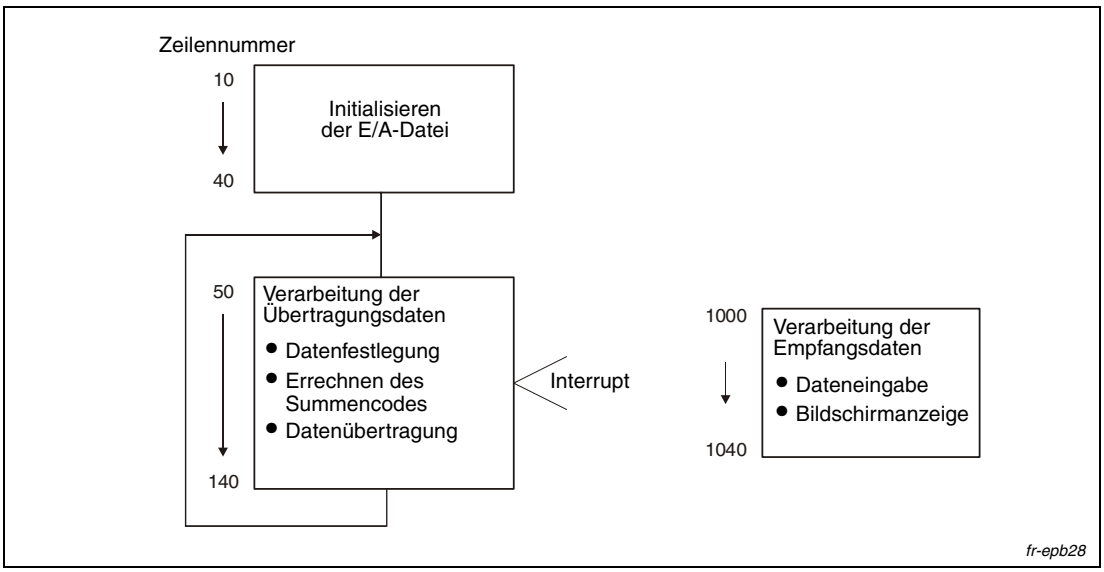


Abb. 6-132: *Generelles Ablaufschema*

HINWEISE

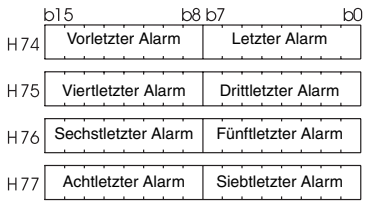
Damit Störungen vermieden werden, ist der Frequenzumrichter erst dann betriebsbereit, wenn ein zulässiges Zeitintervall für die Kommunikation definiert ist.

Der Informationsaustausch erfolgt nicht automatisch, sondern immer nur dann, wenn vom externen Rechner eine Kommunikationsaufforderung erfolgt. Der Frequenzumrichter kann also nicht gestoppt werden, wenn die Datenübertragung während des Betriebs z. B. aufgrund einer Störung unterbrochen wird. Nach Ablauf des zulässigen Zeitintervalls kommt der Frequenzumrichter zum Alarm-Stillstand (E.PUE, E.SER). Sie können den Frequenzumrichter zum Abschalten bringen, indem Sie das RESET-Signal einschalten oder die Netzspannung abschalten.

Beachten Sie, dass Unterbrechungen in der Datenübertragung, die z. B. auf eine defekte Signalleitung oder eine Störung am externen Rechner zurückzuführen sind, vom Frequenzumrichter nicht erkannt werden können.

Einstellungen

Stellen Sie nach erfolgter Initialisierung die Anweisungscodes und Daten je nach Bedarf ein, und starten Sie dann über das Programm die Kommunikation zur Steuerung bzw. Überwachung des Umrichterbetriebs.

Nr.	Merkmal		Lesen/ schreiben	Anweisungs-code	Bedeutung	Stellen-anzahl (Format)
1	Betriebmodus		Lesen	H7B	H000: Netzwerkbetrieb H0001: Steuerung über externe Signale H0002: PU-Betrieb (RS485-Kommunikation über PU-Schnittstelle)	4 (B.E/D)
			Schreiben	HFB		4 (A, C/D)
2	Monitor-Funktion	Ausgangsfrequenz/ Drehzahl	Lesen	H6F	H0000 bis HFFFF: Ausgangsfrequenz (hex.) in Schritten zu 0,01 Hz (Ist Parameter 37 auf einen Wert zwischen 1 und 9998 eingestellt oder Parameter 144 = 2–10, 102–110, wird die Drehzahl in Schritten zu 1 U/min. definiert)	4 (B.E/D)
		Ausgangsstrom	Lesen	H70	H0000 bis HFFFF: Ausgangsstrom (hex.) in Schritten zu 0,1 A	4 (B.E/D)
		Ausgangspannung	Lesen	H71	H0000 bis HFFFF: Ausgangsspannung (hex.) in Schritten zu 0,1 V	4 (B.E/D)
		Sonderüberwachung	Lesen	H72	H0000 bis HFFFF: Auswahl der zu überwachenden Daten durch Anweisungscode HF3	4 (B.E/D)
		Auswahlnummer zur Sonderüberwachung	Lesen	H73	H01 bis H36: Datenauswahl zur Überwachung (siehe Tab. 6-58 auf Seite 6-230)	2 (B.E'/D)
			Schreiben	HF3		2 (A', C/D)
		Alarmdefinition	Lesen	H74 bis H77	H0000 bis HFFFF:  (siehe Tab. 6-59 auf Seite 6-230)	4 (B.E/D)
3	Betriebssignal (erweitert)		Schreiben	HF9	Vorgabe von Betriebsanweisungen wie Startsignal Rechtslauf (STF) oder Startsignal Linkslauf (STR) (siehe auch Seite 6-231)	4 (A, C/D)
	Betriebssignal		Schreiben	HFA		2 (A', C/D)
4	Überwachung des Frequenzumrichterstatus (erweitert)		Lesen	H79	Überwachung der Ausgangssignalzustände wie Rechtslauf, Linkslauf oder Betriebsbereitschaftssignal (RUN)	4 (B.E/D)
	Überwachung des Frequenzumrichterstatus		Lesen	H7A		2 (B.E'/D)

Tab. 6-56: *Einstellung der Anweisungscodes und Daten (1)*

<table>
<tr><th>Nr.</th><th>Merkmal</th><th>Lesen/ schreiben</th><th>Anweisungs-code</th><th>Bedeutung</th><th>Stellen-anzahl (Format)</th></tr>
<tr><td rowspan="4">5</td><td>Ausgangsfrequenz (RAM)</td><td rowspan="2">Lesen</td><td>H6D</td><td rowspan="2">Lesen der eingestellten Ausgangsfrequenz/Drehzahl aus dem RAM oder E²PROM
H0000 bis HFFF: Ausgangsfrequenz in 0,1-Hz-Schritten
Drehzahl in Schritten zu 1 U/min
(Bei Parameter 37 = 1–9998 oder Parameter 144 = 2–10, 102–110)</td><td rowspan="2">4
(B.E/D)</td></tr>
<tr><td>Ausgangsfrequenz (E²PROM)</td><td>H6E</td></tr>
<tr><td>Ausgangsfrequenz (RAM)</td><td rowspan="2">Schreiben</td><td>HED</td><td rowspan="2">Schreiben der eingestellten Ausgangsfrequenz/Drehzahl in das RAM oder E²PROM
H0000 bis H9C40 (0–400 Hz): Ausgangsfrequenz in 0,01-Hz-Schritten
H0000 bis H270E (0–9998): Drehzahl in Schritten zu 1 U/min
(Bei Parameter 37 = 1–9998 oder Parameter 144 = 2–10, 102–110)
Um die Ausgangsfrequenz fortlaufend zu ändern, müssen die Daten in das RAM des Frequenzumrichters geschrieben werden (Anweisungscode: HED).</td><td rowspan="2">4
(A, C/D)</td></tr>
<tr><td>Ausgangsfrequenz (RAM, E²PROM)</td><td>HEE</td></tr>
<tr><td rowspan="2">6</td><td rowspan="2">Frequenzumrichter zurücksetzen</td><td rowspan="2">Schreiben</td><td rowspan="2">HFD</td><td>H9696: Der Frequenzumrichter wird zurückgesetzt.
Da der Frequenzumrichter bei Kommunikationsbeginn durch den externen Rechner zurückgesetzt wurde, kann der Frequenzumrichter keine Antwortdaten an den externen Rechner zurücksenden.</td><td>4
(A, C/D)</td></tr>
<tr><td>H9666: Der Frequenzumrichter wird zurückgesetzt.
Bei einer fehlerfreien Datenübertragung wird ACK zum Rechner zurückgesendet und der Frequenzumrichter zurückgesetzt.</td><td>4
(A, D)</td></tr>
<tr><td>7</td><td>Alarmliste löschen</td><td>Schreiben</td><td>HF4</td><td>H9696: Alarmliste löschen</td><td>4
(A, C/D)</td></tr>
<tr><td>8</td><td>Alle Parameter löschen</td><td>Schreiben</td><td>HFC</td><td>Alle Parameter werden auf die werksseitige Einstellung zurückgesetzt. Je nach vorhandenen Daten stehen vier Methoden zum Löschen aller Parameter zur Verfügung:
<table>
<tr><th>Daten</th><th>Komm.-Param. ①</th><th>Kalibrierung ②</th><th>Andere Param. ③</th><th>HEC
HF3
HFF</th></tr>
<tr><td>H9696</td><td>✔</td><td>—</td><td>✔</td><td>✔</td></tr>
<tr><td>H9966</td><td>✔</td><td>✔</td><td>✔</td><td>✔</td></tr>
<tr><td>H5A5A</td><td>—</td><td>—</td><td>✔</td><td>✔</td></tr>
<tr><td>H55AA</td><td>—</td><td>✔</td><td>✔</td><td>✔</td></tr>
</table>
Beim Löschen der Parameter durch H9696 oder H9966 werden auch die übrigen Einstellungen auf die Werkseinstellung zurückgesetzt. Vor Wiederaufnahme des Betriebs ist daher eine erneute Initialisierung erforderlich.
① Siehe Seite 6-214 und 6-215
② Siehe Seite 6-163
③ Pr. 73 wird nicht gelöscht</td><td>4
(A, C/D)</td></tr>
<tr><td>9</td><td rowspan="2">Parameter</td><td>Lesen</td><td>H00 bis H63</td><td rowspan="2">Entnehmen Sie die Anweisungscodes der Parameterliste im Anhang.</td><td>4
(B.E/D)</td></tr>
<tr><td>10</td><td>Schreiben</td><td>H80 bis HE3</td><td>4
(A, C/D)</td></tr>
</table>

Tab. 6-56: *Einstellung der Anweisungscodes und Daten (2)*

Nr.	Merkmal	Lesen/ schreiben	Anweisungs-code	Bedeutung	Stellen-anzahl (Format)
11	Bereichsumschaltung für die Parameterübertragung	Lesen	H7F	Die Parameter ändern sich mit der Einstellung der Bereichsumschaltung H00 bis H09. Dataillierte Informationen zu den Anweisungscodes entnehmen Sie der Parameterliste im Anhang.	2 (B.E'/D)
		Schreiben	HFF		2 (A', C/D)
12	Zweite Parametereinstellung (Code HFF = 1)	Lesen	H6C	Einstellung der Parameter für Offset und Verstärkung (Anweisungscode H5E bis H61, HDE bis HE1): H00: Frequenz ① H01: über Parameter eingestellter analoger Wert H02: Analogwert der Klemme ① Die Einstellung der Frequenz (Verstärkung) kann auch über die Parameter 125 (Anweisungscode: H99) oder 126 (Anweisungscode: H9A) erfolgen.	2 (B.E'/D)
		Schreiben	HEC		2 (A', C/D)

Tab. 6-56: *Einstellung der Anweisungscodes und Daten (3)*

HINWEISE

Eine detaillierte Beschreibung der Formate A, A', B, B', C und D finden Sie auf Seite 6-219.

Setzen Sie für den Wert „8888" 65520 (HFFF0) und für den Wert „9999" 65535 (HFFFF)

Die Werte der Anweisungscodes HFF, HEC und HF3 werden nach dem Schreiben gehalten, aber durch das Zurücksetzen des Frequenzumrichter oder beim Löschen aller Parameter zurückgesetzt.

Beispiel ▽

Einlesen der Einstellungen der Parameter C3 (Pr. 902) und C6 (Pr. 904) aus Station Nummer 0.

	Sendedaten des Rechners	Sendedaten des Frequenzumrichters	Beschreibung
①	ENQ 00 FF 0 01 82	ACK 00	Setzen Sie die Bereichsumschaltung für die Parameterübertragung auf „H01".
②	ENQ 00 EC 0 01 7E	ACK 00	Setzen Sie zweite Parametereinstellung auf „H01".
③	ENQ 00 5E 0 0F	STX 00 0000 ETX 25	C3 (Pr. 902) wird eingelesen. 0 % wird übertragen.
④	ENQ 00 60 0 FB	STX 00 0000 ETX 25	C6 (Pr. 904) wird eingelesen. 0 % wird übertragen.

Tab. 6-57: *Beispiel einer Datenübertragung*

Starten Sie erneut mit Schritt ①, wenn Sie die Einstellungen der Parameter C3 (Pr. 902) und C6 (Pr. 904) nach einem Reset des Frequenzumrichters oder nach dem Löschen aller Parameter lesen bzw. schreiben möchten.

△

- Auswahlnummern zur Sonderüberwachung.
  Eine detaillierte Beschreibung der Monitorfunktion finden Sie in Abschn. 6.10.2.

Daten	Beschreibung	Einheit	Daten	Beschreibung	Einheit
H01	Ausgangsfrequenz	0,01 Hz	H0F	Zustand Eingangsklemme ①	—
H02	Ausgangsstrom	0,01 A/ 0,1 A ③	H10	Zustand Eingangsklemme ②	—
H03	Ausgangsspannung	0,1 V	H11	Lastanzeige	0,1 %
H05	Frequenzsollwert	0,01 Hz	H14	Einschaltdauer gesamt	1 h
H06	Drehzahl	1 U/min	H17	Betriebsstunden	1 h
H08	Zwischenkreisspannung	0,1 V	H18	Motorlast	0,1 %
H09	Belastung des Bremskreises	0,1 %	H19	Leistung gesamt	1 kWh
H0A	Lastfaktor des elektronischen Motorschutzschalters	0,1 %	H32	Energieeinsparung	Variabel
H0B	Spitzenstrom Ausgang	0,01 A/ 0,1 A ③	H33	Energieeinsparung gesamt	Variabel
H0C	Spitzenzwischenkreisspannung	0,1 V	H34	PID-Sollwert	0,1 %
H0D	Eingangsleistung	0,01 kWh/ 0,1 kWh ③	H35	PID-Istwert	0,1 %
H0E	Ausgangsleistung	0,01 kWh/ 0,1 kWh ③	H36	PID-Regelabweichung	0,1 %

Tab. 6-58: *Auswahlnummern zur Sonderüberwachung*

① Überwachung der Eingangsklemmen

b15															b0
—	—	—	—	CS	RES	STOP	MRS	JOG	RH	RM	RL	RT	AU	STR	STF

② Überwachung der Ausgangsklemmen

b15															b0
—	—	—	—	—	—	—	—	—	ABC2	ABC1	FU	OL	IPF	SU	RUN

③ Die Einstellung hängt von der Leistungsklasse des Frequenzumrichters ab (01160 oder kleiner/01800 oder größer).

- Alarmdaten
  Eine detaillierte Beschreibung finden Sie in Abschn. 7.1

Daten	Beschreibung	Daten	Beschreibung	Daten	Beschreibung
H00	Kein Alarm	H52	ILF	HB3	PE2
H10	OC1	H60	OLT	HC0	CPU
H11	OC2	H70	BE	HC1	CTE
H12	OC3	H80	GF	HC2	P24
H20	OV1	H81	LF	HC4	CDO
H21	OV2	H90	OHT	HC5	IOH
H22	OV3	H91	PTC	HC6	SER
H30	THT	HA0	OPT	HC7	AIE
H31	THM	HA1	OP1	HF1	E.1
H40	FIN	HB0	PE	HF6	E.6
H50	IPF	HB1	PUE	HF7	E.7
H51	UVT	HB2	RET	HFD	E.13

Tab. 6-59: *Alarmdaten*

Beispiel ▽ Beispiel zur Anzeige einer Alarmdefinition (Anweisungscode: H74)

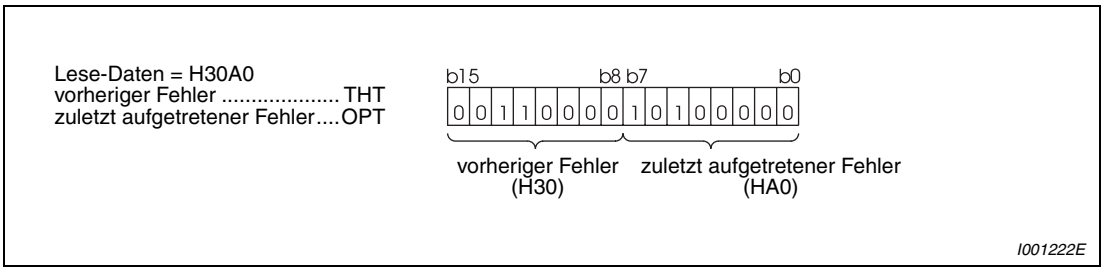


Abb. 6-133: *Alarmbeispiel*

△

● Betriebsanweisungen

Merkmal	Anweisungs-code	Bits	Beschreibung	Beispiel
Betriebs-signal	HFA	8	b0: AU (Freigabe Stromsollwert) ① b1: Start Rechtslauf b2: Start Linkslauf b3: RL (niedrige Drehzahl) ① b4: RM (mittlere Drehzahl) ① b5: RH (hohe Drehzahl) ① b6: RT (zweiter Parametersatz) ① b7: MRS (Reglersperre) ①	Beispiel 1: H02 (Rechtslauf) b7 b0 0 0 0 0 0 0 1 0 Beispiel 2: H00 (Stopp) b7 b0 0 0 0 0 0 0 0 0
Betriebs-signal (erweitert)	HF9	16	b0: AU (Freigabe Stromsollwert) ① b1: Start Rechtslauf b2: Start Linkslauf b3: RL (niedrige Drehzahl) ① b4: RM (mittlere Drehzahl) ① b5: RH (hohe Drehzahl) ① b6: RT (zweiter Parametersatz) ① b7: MRS (Reglersperre) ① b8: JOG (Tippbetrieb) ② b9: CS (automatischer Wiederanlauf) ② b10: STOP (Selbsthaltung des Startsignals) ② b11: RES (Reset) ② b12: — b13: — b14: — b15: —	Beispiel 1: H02 (Rechtslauf) b15 b0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 Beispiel 2: H0800 (Betrieb mit niedriger Drehzahl (Wenn Pr. 189 „Funktionszuweisung RES-Klemme“ auf „0“ gesetzt ist. b15 b0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

Tab. 6-60: *Betriebsanweisungen*

① Die in Klammern angegebenen Einstellungen entsprechen den Werkseinstellungen. Sie können über die Parameter 180 bis 189 „Funktionszuweisung der Eingangsklemmen“ geändert werden (siehe Abschn. 6.9.1).

② Die in Klammern angegebenen Einstellungen entsprechen den Werkseinstellungen. Da die Funktionen Tippbetrieb, automatischer Wiederanlauf nach kurzzeitigem Netzausfall, Selbsthaltung des Startsignals und Reset nicht über Netzwerk gesteuert werden können, sind die Bits 8 bis 11 in der Werkseinstellung gesperrt. Bei Verwendung der Bits 8 bis 11 können die Signale über die Parameter 185, 186, 188 und 189 (siehe Abschn. 6.9.1) geändert werden. (Ein Reset ist über den Anweisungscode HFD möglich.)

● Frequenzumrichter-Status

Merkmal	Anweisungs-code	Bits	Beschreibung	Beispiel
Überwachen des Frequenzumrichter-Status	H7A	8	b0: RUN (Motorlauf) ① b1: Rechtslauf b2: Linkslauf b3: SU (Frequenz-Soll-/Istwertvergleich) ① b4: OL (Überlastalarm) ① b5: IPF (kurzzeitiger Netzausfall) ① b6: FU (Überwachung Ausgangsfrequenz) ① b7: ABC1 (Alarm) ①	Beispiel 1: H02 (Rechtslauf) b7 … b0 0 0 0 0 0 0 1 0 Beispiel 2: H00 (Stillstand infolge eines Fehlers) b7 … b0 0 0 0 0 0 0 1 0
Überwachen des Frequenzumrichter-Status (erweitert)	H79	16	b0: RUN (Motorlauf) ① b1: Rechtslauf b2: Linkslauf b3: SU (Frequenz-Soll-/Istwertvergleich) ① b4: OL (Überlastalarm) ① b5: IPF (kurzzeitiger Netzausfall) ① b6: FU (Überwachung Ausgangsfrequenz) ① b7: ABC1 (Alarm) ① b8: ABC2 (—) ① b9: — b10: — b11: — b12: — b13: — b14: — b15: Alarm	Beispiel 1: H0002 (Rechtslauf) b15 … b0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 Beispiel 2: H8080 ((Stillstand infolge eines Fehlers) b15 … b0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0

Tab. 6-61: *Überwachen des Frequenzumrichter-Status*

① Die in Klammern angegebenen Einstellungen entsprechen den Werkseinstellungen. Sie können über die Parameter 190 bis 196 „Funktionzuweisung der Ausgangsklemmen“ geändert werden (siehe Abschn. 6.9.5).

6.18.6 Kommunikation über Modbus-RTU (Pr. 331, Pr. 332, Pr. 334, Pr. 343, Pr. 549)

Das Modbus-RTU-Protokoll ermöglicht den Kommunikationsbetrieb oder die Einstellung von Parametern über die Klemmen der 2. seriellen Schnittstelle.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstell-bereich	Beschreibung
331	Stationsnummer (2. serielle Schnittstelle)	0	0–247	Einstellung der Stationnummer, wenn mehr als ein Frequenzumrichter an einen PC angeschlossen werden
332	Übertragungs-geschwindigkeit (2. serielle Schnittstelle)	96	3/6/12/24/ 48/96/192/ 384	Der Einstellwert × 100 entspricht der Übertragungsrate. (Bsp.: Eine Einstellung von 96 entspricht einer Übertragungsrate von 9600 Baud.)
334	Paritätsprüfung (2. serielle Schnittstelle)	2	0	Keine Paritätsprüfung Stoppbitlänge: 2 Bits
			1	Prüfung auf ungerade Parität Stoppbitlänge: 1 Bit
			2	Prüfung auf gerade Parität Stoppbitlänge: 1 Bit
343	Anzahl der Kommunikationsfehler	1	0/1/2	Anzeige der Anzahl der Kommunikationsfehler im Modbus-RTU-Berieb (nur lesen)
549	Auswahl eines Protokolls	0	0	Mitsubishi-Protokoll zum Betrieb an einem PC
			1	Modbus-RTU-Protokoll

Steht in Beziehung zu Parameter	Siehe Abschn.
—	

Eine Einstellung der Parameter ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist.

HINWEISE

Setzen Sie Parameter 551 „Auswahl eines Protokolls“ zur Auswahl des Modbus-RTU-Protokolls auf „1“.

Ist Parameter 550 „Betriebskommando im NET-Modus schreiben“ bei installierter Kommunikationsoption auf „9999“ gesetzt (Werkseinstellung) ist keine Befehlsvorgabe (z. B. Startbefehl) über die 2. serielle Schnittstelle möglich (siehe Abschn. 6.17.3).

Kommunikationsdaten

Spezifikation		Beschreibung	Parameter
Übertragungsprotokoll		Modbus-RTU-Protokoll	Pr. 549
Standard		EIA-Standard RS485	—
Anzahl der Frequenzumrichter		1 : N (max. 32 Frequenzumrichter), Stationsnummern: 0–247	Pr. 331
Übertragungsrate		Wahlweise 300/600/1200/2400/4800/9600/19200 und 38400 Baud	Pr. 332
Steuersystem		Asynchron	—
Kommunikationssystem		Halbduplex	—
Kommunikation	Zeichensatz	8-Bit binär	—
	Startbit	1 Bit	—
	Stoppbitlänge	Wahlweise: keine Parität, Stoppbitlänge 2 Bits ungerade Parität, Stoppbitlänge 1 Bit gerade Parität, Stoppbitlänge 1 Bit	Pr. 334
	Paritätsprüfung		
	Fehlererkennung	CRC-Prüfung	—
	Ende-Zeichen	—	—
Wartezeit		—	—

Tab. 6-62: *Kommunikationsdaten*

Beschreibung

Das von Medicon entwickelte Modbus-Protokoll dient zur Kommunikation des Frequenzumrichters mit einer SPS.
Der serielle Datenaustausch zwischen Master und Slave erfolgt unter Verwendung eines festgelegten Nachrichtenformats. Dieses Format umfasst Funktionen zum Lesen und Schreiben von Daten. Mit diesen Funktionen können Parameterwerte aus dem Frequenzumrichter gelesen oder in den Frequenzumrichter geschrieben, Eingangsbefehle an den Frequenzumrichter übertragen und Betriebszustände überwacht werden. Ein Zugriff auf die Daten des Frequenzumrichters erfolgt über den Holding-Registerbereich (Adresse 40001 bis 49999). Durch den Zugriff auf die Adressen des Holding-Registerbereichs kann der Master mit dem Frequenz-umrichter als Slave kommunizieren.

HINWEIS

Es wird zwischen zwei unterschiedlichen Arten der seriellen Datenübertragung unterschieden: dem ASCII-Modus (American Standard Code for Information Interchange) und dem RTU-Modus (Remote Terminal Unit). Der Frequenzumrichter unterstützt den RTU-Modus, in dem ein Byte (8 Bit) unverändert übertragen wird. Das Kommunikationsprotokoll entspricht dabei dem Modbus-Protokoll, die physikalische Ebene ist jedoch nicht festgelegt.

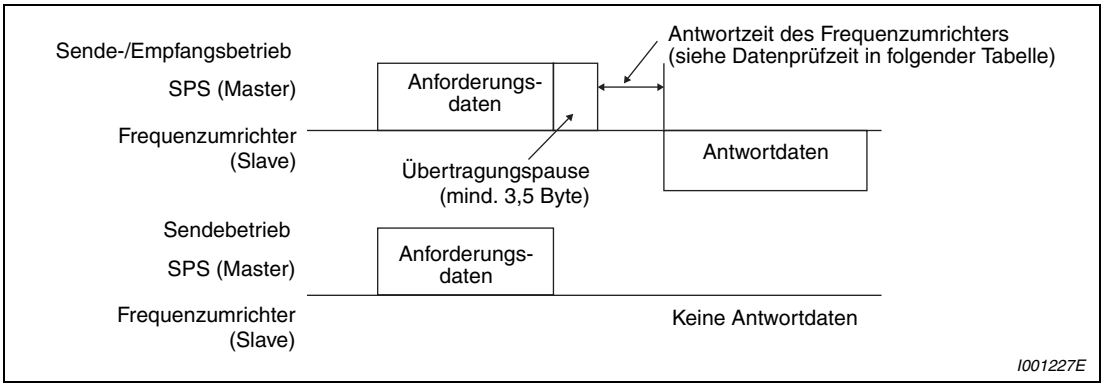


Abb. 6-134: *Nachrichtenformat*

Folgende Tabelle zeigt die Datenprüfzeit bei unterschiedlichen Funktionen:

Funktion	Datenprüfzeit
Verschiedene Monitor-Funktionen, Betriebsanweisung, Frequenzvorgabe (RAM)	< 12 ms
Parameter lesen/schreiben, Frequenzvorgabe (E^2PROM)	< 30 ms
Parameter löschen/alle Parameter löschen	< 5 ms
Reset	—

Tab. 6-63: *Datenprüfzeit*

- Anforderung
  Die Master-Station sendet eine Nachricht an die Slave-Station (Frequenzumrichter).
- Antwort
  Nach Erhalt der Anforderung von der Master-Station führt die Slave-Station die angeforderte Funktion aus und sendet die Antwortdaten zur Master-Station.
- Antwort im Fehlerfall
  Erhält die Anforderung eine ungültige Funktion, Adresse oder fehlerhafte Daten, sendet der Frequenzumrichter sie zur Master-Station zurück. An diese Daten wir ein Fehlercode angehängt. Bei einem Hardware-Fehler, Datenformatfehler oder CRC-Fehler wird keine Antwort zurückgesendet.
- Sendebetrieb
  Bei Angabe der Adresse 0 sendet die Master-Station Daten an alle Slave-Stationen. Alle Slave-Stationen, die die Daten empfangen, führen die Anforderung aus. Es werden jedoch keine Antwortdaten zurückgesendet.

Datenformat (Protokoll)

Grundsätzlich erfolgt der Datenaustausch, indem die Master-Station eine Anforderung sendet und die Slave-Station eine Antwort zurückschickt. Verläuft die Kommunikation fehlerfrei, werden die Geräteadresse und der Funktionscode kopiert. Ist die Kommunkation nicht fehlerfrei (Funktions- oder Datencode ist ungültig), wird das Bit 7 (= 80h) des Funktionscodes gesetzt und den Datenbytes wird ein Fehlercode hinzugefügt.

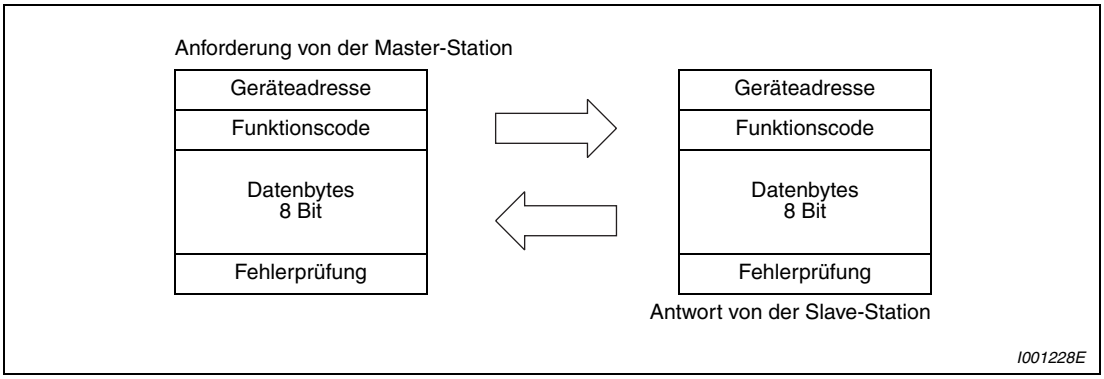


Abb. 6-135: *Datenaustausch*

Das Nachrichtenformat besteht aus den vier oben gezeigten Nachrichtenfeldern. Damit die Slave-Station die Daten als eine Nachricht erkennt, werden zusätzlich datenfreie Felder (T1: Start, Stopp) mit einer Länge von 3,5 Zeichen hinzugefügt.

Das Protokoll ist folgendermaßen aufgebaut:

Start	❶ Adresse	❷ Funktion	❸ Daten	❹ CRC-Prüfung		Ende
T1	8 Bits	8 Bits	n × 8 Bits	L 8 Bits	H 8 Bits	T1

<table>
<tr><th colspan="2">Nachrichtenfeld</th><th>Beschreibung</th></tr>
<tr><td>❶</td><td>Adressfeld</td><td>Das Adressfeld umfasst 1 Byte (8 Bits) und kann auf Werte von 0 bis 247 gesetzt werden. Für den Sendebetrieb (an alle Stationen) ist „0“ einzustellen oder ein Wert zwischen 1 und 247, um eine Nachricht an eine Slave-Station zu übertragen. Die Antwortdaten der Slave-Station enthält die von der Master-Station gesetzte Adresse.</td></tr>
<tr><td>❷</td><td>Funktionsfeld</td><td>Das Funktionsfeld umfasst 1 Byte (8 Bits) und kann auf Werte von 1 bis 255 gesetzt werden. Die Master-Station setzt die Daten für die auszuführende Funktion und die Slave-Station führt diese Anforderung aus. Folgende Tabelle zeigt die unterstützten Funktionscodes. Enthält eine Anforderung einen Funktionscode, der nicht in der Tabelle aufgeführt ist, meldet die Slave-Station einen Fehler. Bei einer fehlerfreien Anforderung sendet die Slave-Station den von der Master-Station gesetzten Funktionscode zurück. Im Fehlerfall übertragt die Slave-Station H80 und den Funktionscode.
<table>
<tr><th>Code</th><th>Funktion</th><th>Beschreibung</th><th>Sende-betrieb</th></tr>
<tr><td>H03</td><td>Holding-Register lesen</td><td>Daten des Holding-Register lesen</td><td>Nicht möglich</td></tr>
<tr><td>H06</td><td>Einzelregister setzen</td><td>Daten in das Holding-Register schreiben</td><td>Möglich</td></tr>
<tr><td>H08</td><td>Diagnose</td><td>Funktionsdiagnose
(nur Kommunikationsprüfung)</td><td>Nicht möglich</td></tr>
<tr><td>H10</td><td>Mehrfachregister setzen</td><td>Daten in mehrere aufeinanderfolgende Holding-Register schreiben</td><td>Möglich</td></tr>
<tr><td>H46</td><td>Log-Datei für Zugriffshäufigkeit auf die Holding-Register lesen</td><td>Anzahl der Register, auf die während der Kommunikation zugegriffen wurde, lesen</td><td>Nicht möglich</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>❸</td><td>Datenfeld</td><td>Das Format hängt vom Funktionscode ab (siehe Seite 6-236). Die Daten umfassen den Bytezähler, die Anzahl der Bytes, die Zugriffsbeschreibung auf das Holding-Register usw.</td></tr>
<tr><td>❹</td><td>CRC-Prüfungsfeld</td><td>Die empfangenen Daten werden auf Fehler geprüft. Die Prüfung erfolgt mittels CRC-Verfahren, wobei 2 Byte an das Ende der Nachricht angehängt werden. Das niederwertigere Byte wird zuerst angehängt, danach das höherwertige. Der CRC-Wert wird durch die sendende Station berechnet und an die Nachricht angehängt. Die Empfangsstation berechnet den CRC-Wert beim Empfang und vergleicht den empfangenen Wert im CRC-Prüfungsfeld mit dem berechneten. Stimmen die Wert nicht überein, wird ein Fehler erkannt.</td></tr>
</table>

Tab. 6-64: *Aufbau des Protokolls*

Nachrichtenformate

Im Folgenden werden die Nachrichtenformate der Funktionscodes aus der Tabelle in Tab. 6-64 erläutert.

- Holding-Register lesen
  Es können die Daten der Systemumgebungs-Variablen, der Echtzeitüberwachung, der Alarmliste und der Parameter eingelesen werden (siehe auch Registerübersicht auf Seite 6-244).

Anforderung

❶ Adresse Slave-Station	❷ Funktion	❸ Startadresse		❹ Anzahl der Adressen		CRC-Prüfung	
(8 Bits)	H03 (8 Bits)	H (8 Bits)	L (8 Bits)	H (8 Bits)	L (8 Bits)	L (8 Bits)	H (8 Bits)

Antwort

❶ Adresse Slave-Station	❷ Funktion	❺ Bytezähler	❻ Daten			CRC-Prüfung	
(8 Bits)	H03 (8 Bits)	(8 Bits)	H (8 Bits)	L (8 Bits)	... n × 16 Bits	L (8 Bits)	H (8 Bits)

Nachricht		Beschreibung
❶	Adresse Slave-Station	Adresse der Slave-Station, an die die Nachricht gesendet werden soll. Ein Sendebetrieb ist nicht möglich (Einstellung „0“ gesperrt)
❷	Funktion	Einstellung H03
❸	Startadresse	Einstellung der Adresse, bei der das Einlesen der Holding-Register beginnen soll. Startadresse = Registeradresse (dezimal) – 40001 Beispiel: Bei der Einstellung „00001“ werden die Daten ab Register 40002 gelesen.
❹	Anzahl der Adressen	Einstellung der Anzahl der Register, die eingelesen werden sollen. Der Maximalwert ist 10.

Tab. 6-65: *Erläuterung der Anforderungsdaten*

Nachricht		Beschreibung
❺	Bytezähler	Einstellbereich: H02–H14 (2–20) Der Wert entspricht der doppelten Anzahl der Adressen, die in ❹ eingestellt wurden.
❻	Daten	Die Anzahl der unter ❹ eingestellten Daten wird gesetzt. Zuerst wird das höherwertige Byte, dann das niederwertige Byte eingelesen. Beim Lesevorgang gilt folgende Reihenfolge: Startadresse, Startadresse + 1, Startadresse + 2, ...

Tab. 6-66: *Erläuterung der Antwortdaten*

Beispiel ▽

Die Werte der Register 41004 (Pr. 4) bis 41006 (Pr. 6) der Slave-Station mit der Adresse 17 (H11) sollen eingelesen werden.

Anforderung

Adresse Slave-Station	Funktion	Startadresse		Anzahl der Adressen		CRC-Prüfung	
H11 (8 Bits)	H03 (8 Bits)	H03 (8 Bits)	HEB (8 Bits)	H00 (8 Bits)	H03 (8 Bits)	H77 (8 Bits)	H2B (8 Bits)

Antwort

Adresse Slave-Station	Funktion	Byte-zähler	Daten						CRC-Prüfung	
H11 (8 Bits)	H03 (8 Bits)	H06 (8 Bits)	H17 (8 Bits)	H70 (8 Bits)	H0B (8 Bits)	HB8 (8 Bits)	H03 (8 Bits)	HE8 (8 Bits)	H2C (8 Bits)	HE6 (8 Bits)

Eingelesenen Werte:
Register 41004 (Pr. 4): H1770 (60,00 Hz)
Register 41005 (Pr. 5): H0BB8 (30,00 Hz)
Register 41006 (Pr. 6): H03E8 (10,00 Hz)

△

- Holding-Register schreiben (H06 oder 06)
  Es können die Daten der Systemumgebungs-Variablen, der Echtzeitüberwachung, der Alarmliste und der Parameter in den Holding-Registerbereich geschrieben werden (siehe auch Registerübersicht auf Seite 6-244).

Anforderung

❶ Adresse Slave-Station	❷ Funktion	❸ Registeradresse		❹ Eingestellte Daten		CRC-Prüfung	
(8 Bits)	H06 (8 Bits)	H (8 Bits)	L (8 Bits)	H (8 Bits)	L (8 Bits)	L (8 Bits)	H (8 Bits)

Antwort

❶ Adresse Slave-Station	❷ Funktion	❸ Registeradresse		❹ Eingestellte Daten		CRC-Prüfung	
(8 Bits)	H06 (8 Bits)	H (8 Bits)	L (8 Bits)	H (8 Bits)	L (8 Bits)	L (8 Bits)	H (8 Bits)

Nachricht		Beschreibung
❶	Adresse Slave-Station	Adresse der Slave-Station, an die die Nachricht gesendet werden soll. Bei der Einstellung „0“ erfolgt ein Sendebetrieb.
❷	Funktion	Einstellung H06
❸	Registeradresse	Einstellung der Adresse, bei der das Schreiben in die Holding-Register beginnen soll. Startadresse = Registeradresse (dezimal) − 40001 Beispiel: Bei der Einstellung „00001“ werden die Daten ab Register 40002 geschrieben.
❹	Eingestellte Daten	Einstellung der Daten, die in die Register geschrieben werden sollen. Die zu schreibenden Daten sind auf 2 Byte festgelegt.

Tab. 6-67: *Erläuterung der Anforderungsdaten*

Die Antwortdaten ❶ bis ❹ entsprechen bei einer fehlerfreien Übertragung den Anforderungsdaten (inklusive der CRC-Prüfung). Im Sendebetrieb erfolgt keine Antwort.

Beispiel ▽

Der Wert 60 Hz (H1770) soll in das Register 40014 (Frequenzsollwert RAM) der Station mit der Nummer 5 (H05) geschrieben werden.

Anforderung

Adresse Slave-Station	Funktion	Registeradresse		Eingestellte Daten		CRC-Prüfung	
H05 (8 Bits)	H06 (8 Bits)	H00 (8 Bits)	H0D (8 Bits)	H17 (8 Bits)	H70 (8 Bits)	H17 (8 Bits)	H99 (8 Bits)

Antwort

Die Antwortdaten entsprechen bei fehlerfreier Übertragung den Sendedaten.

△

HINWEIS

Im Sendebetrieb erfolgt auf die Anforderung keine Antwort. Daher darf die nächste Anforderung erst nach Ablauf der internen Verarbeitungszeit des Frequenzumrichters erfolgen.

- Diagnose (H08 oder 08)
  Die Prüfung der Kommunikation erfolgt über eine Rücksendung der unveränderten Anforderungsdaten als Antwortdaten mit dem Subfunktionscode H00.

Anforderung

❶ Adresse Slave-Station	❷ Funktion	❸ Subfunktion		❹ Daten		CRC-Prüfung	
(8 Bits)	H08 (8 Bits)	H00 (8 Bits)	H00 (8 Bits)	H (8 Bits)	L (8 Bits)	L (8 Bits)	H (8 Bits)

Antwort

❶ Adresse Slave-Station	❷ Funktion	❸ Subfunktion		❹ Daten		CRC-Prüfung	
(8 Bits)	H08 (8 Bits)	H00 (8 Bits)	H00 (8 Bits)	H (8 Bits)	L (8 Bits)	L (8 Bits)	H (8 Bits)

Nachricht		Beschreibung
❶	Adresse Slave-Station	Adresse der Slave-Station, an die die Nachricht gesendet werden soll. Ein Sendebetrieb ist nicht möglich (Einstellung „0“ gesperrt)
❷	Funktion	Einstellung H08
❸	Subfunktion	Einstellung H0000
❹	Daten	Einstellung der Daten mit einer Länge von 2 Bytes Einstellbereich: H0000–HFFF

Tab. 6-68: *Erläuterung der Anforderungsdaten*

Die Antwortdaten ❶ bis ❹ entsprechen bei einer fehlerfreien Übertragung den Anforderungsdaten (inklusive der CRC-Prüfung).

- Mehrere Holding-Register schreiben (H10 oder 16)
  Es können Daten in mehrere Holding-Register geschrieben werden.

Anforderung

❶ Adresse Slave-Station	❷ Funktion	❸ Startadresse		❹ Anzahl der Adressen		❺ Bytezähler	❻ Daten			CRC-Prüfung	
(8 Bits)	H10 (8 Bits)	H (8 Bits)	L (8 Bits)	H (8 Bits)	L (8 Bits)	L (8 Bits)	H (8 Bits)	L (8 Bits)	... n × 2 × 8 Bits	L (8 Bits)	H (8 Bits)

Antwort

❶ Adresse Slave-Station	❷ Funktion	❸ Startadresse		❹ Anzahl der Adressen		CRC-Prüfung	
(8 Bits)	H10 (8 Bits)	H (8 Bits)	L (8 Bits)	H (8 Bits)	L (8 Bits)	L (8 Bits)	H (8 Bits)

Nachricht		Beschreibung
❶	Adresse Slave-Station	Adresse der Slave-Station, an die die Nachricht gesendet werden soll. Bei der Einstellung „0“ erfolgt ein Sendebetrieb.
❷	Funktion	Einstellung H10
❸	Startadresse	Einstellung der Adresse, bei der das Schreiben in die Holding-Register beginnen soll. Startadresse = Registeradresse (dezimal) – 40001 Beispiel: Bei der Einstellung „00001“ werden die Daten ab Register 40002 geschrieben.
❹	Anzahl der Adressen	Einstellung der Anzahl der Register, in die Daten geschrieben werden sollen. Der Maximalwert ist 125.
❺	Bytezähler	Einstellbereich: H02–HFA (2–250) Der Wert entspricht der doppelten Anzahl der Adressen, die in ❹ eingestellt wurden.
❻	Daten	Die Anzahl der unter ❹ eingestellten Daten wird gesetzt. Zuerst wird das höherwertige Byte, dann das niederwertige Byte geschrieben. Beim Schreibvorgang gilt folgende Reihenfolge: Startadresse, Startadresse + 1, Startadresse + 2, ...

Tab. 6-69: *Erläuterung der Anforderungsdaten*

Die Antwortdaten ❶ bis ❹ entsprechen bei einer fehlerfreien Übertragung den Anforderungsdaten (inklusive der CRC-Prüfung).

Beispiel ▽

Der Wert 0,5 s (H05) soll in das Register 41007 (Pr. 7) und der Wert 1 s (H0A) in das Register 41008 (Pr. 8) der Station mit der Nummer 25 (H19) geschrieben werden.

Anforderung

Adresse Slave-Station	Funktion	Startadresse		Anzahl der Adressen		Bytezähler	Daten				CRC-Prüfung	
H19 (8 Bits)	H10 (8 Bits)	H03 (8 Bits)	HEE (8 Bits)	H00 (8 Bits)	H02 (8 Bits)	H04 (8 Bits)	H00 (8 Bits)	H05 (8 Bits)	H00 (8 Bits)	H0A (8 Bits)	H86 (8 Bits)	H3D (8 Bits)

AntwortAnforderung

Adresse Slave-Station	Funktion	Startadresse		Anzahl der Adressen		Bytezähler	CRC-Prüfung	
H19 (8 Bits)	H10 (8 Bits)	H03 (8 Bits)	HEE (8 Bits)	H00 (8 Bits)	H02 (8 Bits)	H04 (8 Bits)	H22 (8 Bits)	H61 (8 Bits)

△

- Lesen der Holding-Register-Log-Datei (H46 oder 70)
  Die Antwort auf eine Anforderung kann mittels der Funktionscodes H03, H06 oder H0F erfolgen. Die Startadresse des Holding-Registers, auf das während der Kommunikation ein erfolgreicher Zugriff erfolgte, und die Anzahl der Register, auf die zugegriffen wurde, können gelesen werden.
  Als Anwortdaten auf andere als die oben genannten Anforderungen wird für die Adresse und die Anzahl der Register eine „0“ übertragen.

Anforderung

❶ Adresse Slave-Station	❷ Funktion	CRC-Prüfung	
(8 Bits)	H46 (8 Bits)	L (8 Bits)	H (8 Bits)

Antwort

❶ Adresse Slave-Station	❷ Funktion	❸ Startadresse		❹ Anzahl der Adressen		CRC-Prüfung	
(8 Bits)	H46 (8 Bits)	H (8 Bits)	L (8 Bits)	H (8 Bits)	L (8 Bits)	L (8 Bits)	H (8 Bits)

Nachricht		Beschreibung
❶	Adresse Slave-Station	Adresse der Slave-Station, an die die Nachricht gesendet werden soll. Ein Sendebetrieb ist nicht möglich (Einstellung „0“ gesperrt).
❷	Funktion	Einstellung H46

Tab. 6-70: *Erläuterung der Anforderungsdaten*

Nachricht		Beschreibung
❸	Startadresse	Rücksendung der Startadresse der Holding-Register, auf die während der Kommunikation erfolgreich zugegriffen wurde. Startadresse = Registeradresse (dezimal) – 40001 Beispiel: Bei Rücksendung des Wertes „00001“ ist die Startadresse der Holding-Register, auf die während der Kommunikation erfolgreich zugegriffen wurde 40002.
❹	Anzahl der Adressen	Rücksendung der Anzahl der Register, auf die während der Kommunikation erfolgreich zugegriffen wurde.

Tab. 6-71: *Erläuterung der Antwortdaten*

Beispiel ▽

Die Startadresse der Holding-Register auf die während der Kommunikation ein erfolgreicher Zugriff erfolgte und die Anzahl der Register, auf die zugegriffen wurde, soll für Station mit der Nummer 25 (H19) gelesen werden.

Anforderung

Adresse Slave-Station	Funktion	CRC-Prüfung	
H19 (8 Bits)	H46 (8 Bits)	H8B (8 Bits)	HD2 (8 Bits)

Antwort

Adresse Slave-Station	Funktion	Startadresse		Anzahl der Adressen		CRC-Prüfung	
H19 (8 Bits)	H10 (8 Bits)	H03 (8 Bits)	HEE (8 Bits)	H00 (8 Bits)	H02 (8 Bits)	H22 (8 Bits)	H61 (8 Bits)

Der erfolgreiche Zugriff auf 2 Register mit der Startadresse 41007 (Pr. 7) wird übertragen.

△

- Antwort im Fehlerfall
  Enthält eine Anforderung eine ungültige Funktion, ungültige Daten oder eine ungültige Adresse, erfolgt die Antwort mit einer Fehlermeldung. Bei einem Paritäts-, CRC-, Überlauf- oder Bereichsfehler oder im Busy-Zustand erfolgt keine Antwort.

Antwort im Fehlerfall

❶ Adresse Slave-Station	❷ Funktion	❸ Fehlercode	CRC-Prüfung	
(8 Bits)	H80 + Funktion (8 Bits)	(8 Bits)	L (8 Bits)	H (8 Bits)

Nachricht		Beschreibung
❶	Adresse Slave-Station	Adresse der von der Master-Station gesendeten Slave-Station
❷	Funktion	Der Funktionscode der Anforderung von der Master-Station + H80 wird gesetzt.
❸	Fehlercode	Der in folgender Tabelle erläuterte Fehlercode wird gesetzt.

Tab. 6-72: *Erläuterung der Antwortdaten*

Code	Fehler	Beschreibung
01	Ungültige Funktion	Der von der Master-Station gesendete Funktionscode kann von der Slave-Station nicht verarbeitet werden.
02	Ungültige Adresse ①	Das angegebene Register in den Anforderungsdaten der Master-Station kann vom Frequenzumrichter nicht verarbeitet werden (kein Parameter, keine Lesefreigabe für Parameter, Schreibschutz für Parameter aktiviert).
03	Ungültiger Datenwert	Die Daten in der Anforderung der Master-Station kann vom Frequenzumrichter nicht verarbeitet werden (Überschreitung des Parametereinstellbereichs, Betriebsart, anderer Fehler).

Tab. 6-73: *Erläuterung der Fehlercodes*

① In folgenden Fällen tritt kein Fehler auf:

– Funktionscode H03 (Holding-Register lesen)
  Wenn die Anzahl der Register 1 oder größer ist und 1 oder mehr Register zum Lesen von Daten vorhanden sind.

– Funktionscode H10 (Mehrfachregister setzen)
  Wenn die Anzahl der Register 1 oder größer ist und 1 oder mehr Register zum Schreiben von Daten vorhanden sind.

Bei einem Zugriff über die Funktionscodes H03 oder H10 auf mehrere Register erfolgt keine Fehlermeldung, wenn das Holding-Register nicht vorhanden oder der Lese- bzw. Schreibzugriff gesperrt ist.

HINWEISE

Sind alle Holding-Register, auf die zugeriffen wird, nicht vorhanden, erfolgt eine Fehlermeldung.

Beim Lesen von Daten aus einem nicht vorhandenen Holding-Register wird eine „0“ übertragen. Das Schreiben von Daten in ein nicht vorhandenes Holding-Register ist unwirksam.

Die von der Master-Station gesendeten Daten werden auf folgende Fehler geprüft. Ein Fehler führt jedoch nicht zu einem Alarmstillstand.

Fehler	Fehlerbeschreibung	Betriebszustand des Frequenzumrichters
Paritätsfehler	Die Parität der vom Frequenzumrichter empfangenen Daten weicht von der Parität der gesendeten Daten ab (Pr. 334).	Bei einem Kommunikationsfehler wird Parameter 343 um „1“ erhöht. ① Tritt ein Fehler auf, erfolgt die Ausgabe des Signals LF. ②
Datenlänge-Fehler	Die Stoppbitlänge der vom Frequenzumrichter empfangenen Daten weicht vom vorgegebenen Wert ab (Pr. 333).	
Datenüberlauf	Die Master-Station hat neue Daten gesendet, bevor der Frequenzumrichter den Empfang der vorangegangenen Daten abgeschlossen hatte.	
Nachrichtenlänge-Fehler	Das Datenformat der Nachrichten wird geprüft. Eine Datenlänge von weniger als 4 Bytes wird als Fehler interpretiert.	
CRC-Fehler	Stimmt das über das CRC-verfahren ermittelte Rechenergebnis nicht mit dem der Nachricht überein, erfolgt eine Fehlermeldung.	

Tab. 6-74: *Erläuterung der Fehlercodes*

① Die Anzahl der Kommunikationsfehler kann aus Parameter 343 ausgelesen werden.

Parameter	Einstellbereich	Schrittweite	Werkseinstellung
343	(Nur lesen)	1	0

Tab. 6-75: *Anzahl der Kommunikationsfehler*

HINWEIS

Die Anzahl der Kommunikationsfehler wird kurzzeitig im RAM abgespeichert. Da keine Speicherung des Werts im E²PROM erfolgt, wird der Wert beim Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung und beim Zurücksetzen des Frequenzumrichters gelöscht.

② Bei einem Kommunikationsfehler erfolgt die Ausgabe des Signals LF zur Anzeige eines leichten Fehlers über einen Open-Collector-Ausgang. Die Zuweisung des Signals LF an eine Ausgangsklemme erfolgt über einen der Parameter 190 bis 196 „Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen“.

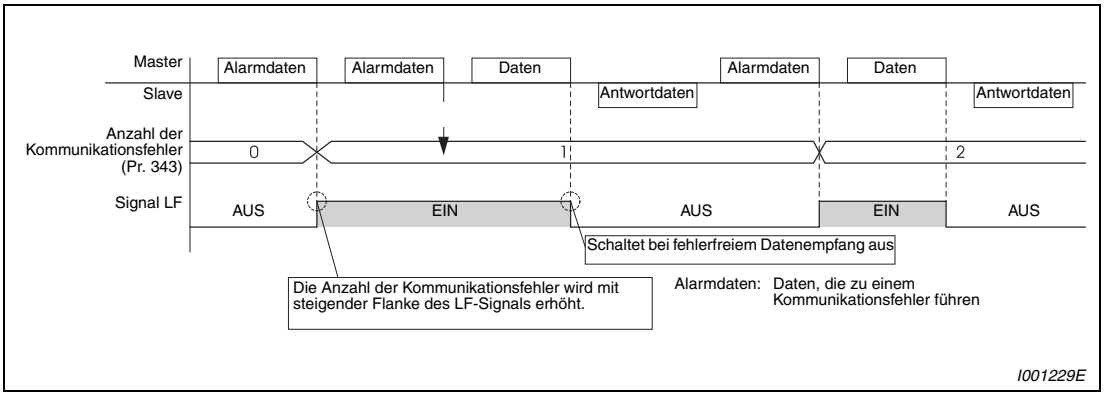


Abb. 6-136: *Ausgabe des LF-Signals*

HINWEIS

Die Funktionszuweisung des Signals LF an eine Ausgangsklemme erfolgt über einen der Parameter 190–196. Eine Änderung der Klemmenzuweisung über Parameter 190–196 beeinflusst auch andere Funktionen. Prüfen Sie daher vor der Einstellung die Funktionen der Klemmen.

Modbus-Register

- Systemumgebungsvariablen

Register	Beschreibung	Lesen/schreiben	Bemerkung
40002	Frequenzumrichter zurücksetzen	Schreiben	Es kann jeder Wert geschrieben werden.
40003	Parameter löschen	Schreiben	Der Wert H955A kann geschrieben werden.
40004	Alle Parameter löschen	Schreiben	Der Wert H99AA kann geschrieben werden.
40006	Parameter löschen ①	Schreiben	Der Wert H5A96 kann geschrieben werden.
40007	Alle Parameter löschen ①	Schreiben	Der Wert HAA99 kann geschrieben werden.
40009	Betriebszustand des Frequenzumrichters/ Betriebsanweisung ②	Lesen/schreiben	Siehe Tab. 6-77
40010	Betriebsart/Frequenzumrichtereinstellung ③	Lesen/schreiben	Siehe Tab. 6-78
40014	Ausgangsfrequenz (RAM)	Lesen/schreiben	In Abhängigkeit von Pr. 37 und Pr. 144 ist die Einheit U/min.
40015	Ausgangsfrequenz (E^2PROM)	Schreiben	

Tab. 6-76: *Sytemumgebungsvariablen*

① Kommunikationsparameter werden nicht gelöscht.

② Stellen Sie für einen Schreibvorgang die Daten der Betriebsanweisung ein. Beim Einlesen werden die Daten des Frequenzumrichterzustandes übertragen.

③ Stellen Sie für einen Schreibvorgang die Daten der Betriebsart ein. Beim Einlesen werden die Daten der Betriebsart übertragen.

Bit	Beschreibung	
	Betriebsanweisung	**Betriebszustand**
0	Stopp	RUN (Motorlauf) ②
1	Rechtslauf	Rechtslauf
2	Linkslauf	Linkslauf
3	RH (Hohe Drehzahl) ①	SU (Frequenz-Soll-/Istwertvergleich) ②
4	RM (Mittlere Drehzahl) ①	OL (Überlastalarm) ②
5	RL (Niedrige Drehzahl) ①	IPF (Kurzzeitiger Netzausfall) ②
6	JOG (Tippbetrieb) ①	FU (Überwachung der Ausgangsfrequenz) ②
7	RT (Zweiter Parametersatz) ①	ABC1 (Alarm) ②
8	AU (Freigabe Stromsollwert) ①	ABC2 (–) ②
9	CS (Auswahl automatischer Wiederanlauf nach Netzausfall) ①	0
10	MRS (Reglersperre) ①	0
11	STOP (Selbsthaltung des Startsignals) ①	0
12	RES (Reset) ①	0
13	0	0
14	0	0
15	0	Alarm

Tab. 6-77: *Betriebszustand/Betriebsanweisung*

① Die in Klammern angegebenen Einstellungen entsprechen den Werkseinstellungen. Sie können über die Parameter 180 bis 189 „Funktionzuweisung der Eingangsklemmen“ geändert werden (siehe Abschn. 6.9.1). In Abhängigkeit des NET-Betriebs sind die Signale freigegeben oder gesperrt (siehe Abschn. 6.17.3).

② Die in Klammern angegebenen Einstellungen entsprechen den Werkseinstellungen. Sie können über die Parameter 190 bis 196 „Funktionzuweisung der Ausgangsklemmen“ geändert werden (siehe Abschn. 6.9.5).

Betriebsart	Wert beim Lesen	Wert beim Schreiben
EXT	H0000	H0010
PU	H0001	—
EXT JOG	H0002	—
NET	H0004	H0014
PU + EXT	H0005	—

Tab. 6-78: *Betriebsart/Frequenzumrichtereinstellung*

Die Einschränkungen durch die Betriebsart sind von den Einstellungen beim Betrieb über den PC abhängig.

● Echtzeit-Überwachung

Eine detaillierte Beschreibung der Anzeigefunktionen finden Sie in Abschn. 6.10.2.

Register	Beschreibung	Einheit	Register	Beschreibung	Einheit
40201	Ausgangsfrequenz	0,01 Hz	40215	Zustand Eingangsklemme ①	—
40202	Ausgangsstrom	0,01 A/0,1 A ③	40216	Zustand Ausgangsklemme ②	—
40203	Ausgangsspannung	0,1 V	40217	Lastanzeige	0,1 %
40205	Frequenzsollwert	0,01 Hz	40220	Einschaltdauer gesamt	1 h
40206	Drehzahl	1 U/min	40223	Betriebsstunden	1 h
40208	Zwischenkreisspannung	0,1 V	40224	Motorlast	0,1 %
40209	Belastung des Bremskreises	0,1 %	40225	Leistung gesamt	01 kWh
40210	Auslastung des elektronischen Motorschutzschalters	0,1 %	40250	Energieeinsparung	Variabel
40211	Spitzenstrom	0,01 A/0,1 A ③	40251	Energieinsparung gesamt	Variabel
40212	Spitzenzwischenkreisspannung	0,1 V	40252	PID-Sollwert	0,1 %
40213	Eingangsleistung	0,01 kW/0,1 kW ③	40253	PID-Istwert	0,1 %
40214	Ausgangsleistung	0,01 kW/0,1 kW ③	40254	PID-Regelabweichung	0,1 %

Tab. 6-79: *Echtzeit-Überwachung*

① Überwachung der Eingangsklemmen

b15															b0
—	—	—	—	CS	RES	STOP	MRS	JOG	RH	RM	RL	RT	AU	STR	STF

② Überwachung der Ausgangsklemmen

b15															b0
—	—	—	—	—	—	—	—	—	ABC2	ABC1	FU	OL	IPF	SU	RUN

③ Die Einstellung hängt von der Leistungsklasse des Frequenzumrichters ab (01160 oder kleiner/01800 oder größer).

● Parameter

Parameter	Register	Bezeichnung	Lesen/schreiben	Bemerkung
0–999	41000–41999	Den Parameternamen entnehmen Sie der Parameterliste Tab. 6-1.	Lesen/schreiben	Die Registeradresse ergibt sich aus der Parameternummer + 4100
C2 (902)	41902	Offset für Sollwertvorgabe an Klemme 2 (Frequenz)	Lesen/schreiben	
C3 (902)	42092	Offset für Sollwertvorgabe an Klemme 2 (Analogwert)	Lesen/schreiben	Der analoge Wert (%) aus C3 (902) wird gelesen.
	43902	Offset für Sollwertvorgabe an Klemme 2 (Analogwert der Klemme)	Lesen	Der analoge Wert (%) der Spannung (des Stroms) der Klemme 2 wird gelesen.
125 (903)	41903	Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 2 (Frequenz)	Lesen/schreiben	
C4 (903)	42093	Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 2 (Analogwert)	Lesen/schreiben	Der analoge Wert (%) aus C4 (903) wird gelesen.
	43903	Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 2 (Analogwert der Klemme)	Lesen	Der analoge Wert (%) der Spannung (des Stroms) der Klemme 2 wird gelesen.
C5 (904)	41904	Offset für Sollwertvorgabe an Klemme 4 (Frequenz)	Lesen/schreiben	
C6 (904)	42094	Offset für Sollwertvorgabe an Klemme 4 (Analogwert)	Lesen/schreiben	Der analoge Wert (%) aus C6 (904) wird gelesen.
	43904	Offset für Sollwertvorgabe an Klemme 4 (Analogwert der Klemme)	Lesen	Der analoge Wert (%) des Stroms (der Spannung) der Klemme 4 wird gelesen.
126 (905)	41905	Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 4 (Frequenz)	Lesen/schreiben	
C7 (905)	42095	Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 4 (Analogwert)	Lesen/schreiben	Der analoge Wert (%) aus C7 (905) wird gelesen.
	43905	Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 4 (Analogwert der Klemme)	Lesen	Der analoge Wert (%) des Stroms (der Spannung) der Klemme 4 wird gelesen.

Tab. 6-80: *Parameter*

● Alarmliste

Register	Bedeutung	Lesen/schreiben	Bemerkung
40501	Alarmliste 1	Lesen/schreiben	Die Daten bestehen aus 2 Bytes und werden als „H00□□“ gespeichert. Ein Zugriff auf den Fehlercode erfolgt über das niederwertige Byte. Ein Schreibzugriff auf das Register 40501 löscht die Alarmliste. Der Datenwert kann dabei frei gewählt werden.
40502	Alarmliste 2	Lesen	
40503	Alarmliste 3	Lesen	
40504	Alarmliste 4	Lesen	
40505	Alarmliste 5	Lesen	
40506	Alarmliste 6	Lesen	
40507	Alarmliste 7	Lesen	
40508	Alarmliste 8	Lesen	

Tab. 6-81: *Alarmliste*

Daten	Beschreibung	Daten	Beschreibung	Daten	Beschreibung
H00	Kein Alarm	H52	ILF	HB3	PE2
H10	OC1	H60	OLT	HC0	CPU
H11	OC2	H70	BE	HC1	CTE
H12	OC3	H80	GF	HC2	P24
H20	OV1	H81	LF	HC4	CDO
H21	OV2	H90	OHT	HC5	IOH
H22	OV3	H91	PTC	HC6	SER
H30	THT	HA0	OPT	HC7	AIE
H31	THM	HA1	OP1	HF1	E.1
H40	FIN	HB0	PE	HF6	E.6
H50	IPF	HB1	PUE	HF7	E.7
H51	UVT	HB2	RET	HFD	E.13

Tab. 6-82: *Alarmdaten*

REFERENZ

Parameter 268 ⇒ siehe Abschn. 6.10.2
Parameter 333 ⇒ siehe Abschn. 6.18.3
Parameter 335 ⇒ siehe Abschn. 6.18.3
Parameter 342 ⇒ siehe Abschn. 6.18.4
Parameter 495 ⇒ siehe Abschn. 6.9.8
Parameter 504 ⇒ siehe Abschn. 6.20.3
Parameter 550 ⇒ siehe Abschn. 6.17.3

6.19 Spezielle Applikationen

Einstellung	Einzustellende Parameter		Siehe Abschn.
Prozesssteuerung für z. B. Durchfluss- oder Druckregelungen	PID-Regelung	Pr. 127–Pr. 134, Pr. 575–Pr. 577	6.19.1
Pumpenregelung unter Verwendung mehrerer Motoren	Erweiterte PID-Regelung	Pr. 575–Pr. 591	6.19.3
Transversalbetrieb	Transversalbetrieb	Pr. 592–Pr. 597	6.19.4
Umschaltung von Motoren vom Frequenzumrichterbetrieb auf direkten Netzbetrieb	Direkter Netzbetrieb	Pr. 135–Pr. 139, Pr. 159	6.19.2
Vermeidung eines Überspannungsalarms im regenerativen Betrieb durch Anhebung der Ausgangsfrequenz.	Zwischenkreisführung der Ausgangsfrequenz	Pr. 882–Pr. 886	6.19.5

6.19.1 PID-Regelung (Pr. 127 bis Pr. 134, Pr. 575 bis Pr. 577)

Die PID-Reglerfunktion ermöglicht es, den Frequenzumrichter zur Prozesssteuerung (z. B. Durchfluss- oder Druckregelung) einzusetzen.

Der Sollwert wird über die Spannung an den Spannungseingangsklemmen 2-5 oder Parameter vorgegeben. Der Istwert wird über die Klemmen 4-5 erfasst.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstell-bereich	Beschreibung	
127	Automatische Umschaltfrequenz des PID-Reglers	9999	0–400 Hz	Einstellung der Frequenz zur Umschaltung auf PID-Regelung	
			9999	Keine automatische Umschaltung	
128	Auswahl der Wirkrichtung der PID-Regelung	10	10	Rückwärtslauf	Eingang für Korrektursignal: Klemme 1
			11	Vorwärtslauf	
			20	Rückwärtslauf	Eingang für Istwert: Klemme 4 Eingang für Sollwert: Klemme 2 oder Pr. 133
			21	Vorwärtslauf	
			50	Rückwärtslauf	Eingang für Ist- und Sollwert: LonWorks, CC-Link-Netzwerk
			51	Vorwärtslauf	
			60	Rückwärtslauf	Eingang für Korrektursignal: LonWorks, CC-Link-Netzwerk
			61	Vorwärtslauf	
129	PID-Proportionalwert ①	100 %	0,1–1000 %	Der Proportionalwert entspricht dem reziproken Wert der Proportionalverstärkung. Ist der Einstellwert klein, gibt es bei der Stellgröße große Abweichungen schon bei kleiner Änderung der Regelgröße. Das bedeutet, dass sich bei einem kleinen Wert in Pr. 129 die Empfindlichkeit verbessert, die Stabilität des Regelsystems sich jedoch verschlechtert (Pendelerscheinungen, Instabilität).	
			9999	Keine P-Regelung	
130	PID-Integrierzeit ①	1 s	0,1–3600 s	Bei einem kleinen Einstellwert erreicht die Regelgröße den Sollwert eher, aber es kommt auch leichter zum Überschwingen.	
			9999	Keine I-Regelung	
131	Oberer Grenzwert für den Istwert ①	9999	0–100 %	Geben Sie den oberen Grenzwert in Pr. 131 ein. Übersteigt der Istwert den eingestellten Grenzwert, wird an Klemme FUP ein Signal ausgegeben. Der maximale Istwert an Klemme 4 (20 mA/5 V/10 V) entspricht 100 % in der Werkseinstellung.	
			9999	Keine Funktion	
132	Unterer Grenzwert für den Istwert	9999	0–100 %	Geben Sie den unteren Grenzwert in Pr. 132 ein. Unterschreitet der Istwert den eingestellten Grenzwert, wird an Klemme FDN ein Signal ausgegeben. Der maximale Istwert an Klemme 4 (20 mA/5 V/10 V) entspricht 100 % in der Werkseinstellung.	
			9999	Keine Funktion	
133	Sollwertvorgabe über Parameter ①	9999	0–100 %	Pr. 133 legt den PID-Regler-Sollwert für den Betrieb über die Bedieneinheit fest.	
			9999	Keine Funktion	
134	PID-Differenzierzeit ①	9999	0,01–10,00 s	Zeit der D-Regelung, um den gleichen Istwert zu erreichen wie bei einer P-Regelung Bei steigender Differenzierzeit vergrößert sich die Empfindlichkeit.	
			9999	Keine D-Regelung	
575	Ansprechzeit für Ausgangsabschaltung	1 s	0–3600 s	Sinkt die Ausgangsfrequenz für eine Zeitdauer, die größer als die in Parameter 575 festgelegte Ansprechzeit ist, unter den in Parameter 576 eingestellten Wert, wird der Ausgang des Frequenzumrichters abgeschaltet.	
			9999	Ausgangsabschaltung deaktiviert	
576	Ansprechschwelle für Ausgangsabschaltung	0 Hz	0–400 Hz	Frequenzschwelle, bei der die Ausgangsabschaltung anspricht	
577	Ansprechschwelle zur Aufhebung der Ausgangsabschaltung	1000 %	900–1100 %	Einstellung der Schwelle zur Aufhebung der Ausgangsabschaltung (Pr. 577 minus 1000)	

Steht in Beziehung zu Parameter		Siehe Abschn.
59	Anwahl des digitalen Motorpotentiometers	6.5.4
73	Festlegung der Sollwert-Eingangdaten	6.15.1
79	Beriebsartenwahl	6.17.1
178–189	Funktionszuweisung der Eingangsklemmen	6.9.1
190–196	Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen	6.9.5
C2 (Pr. 902) – C7 (Pr. 905)	Offset und Verstärkung für die Sollwertvorgabe	6.15.4

Eine Einstellung der Parameter ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist.

① Parameter 129, 130, 133 und 134 können auch im Betrieb und unabhängig von der Betriebsart eingestellt werden.

Systemkonfiguration

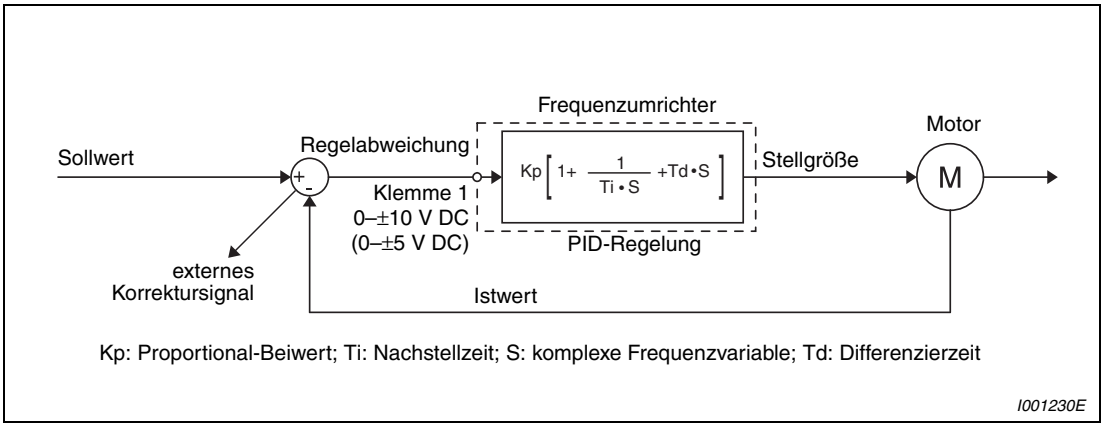


Abb. 6-137: *Systemkonfiguration für Pr. 128 = 10, 11 (Eingabe eines externen Korrektursignals)*

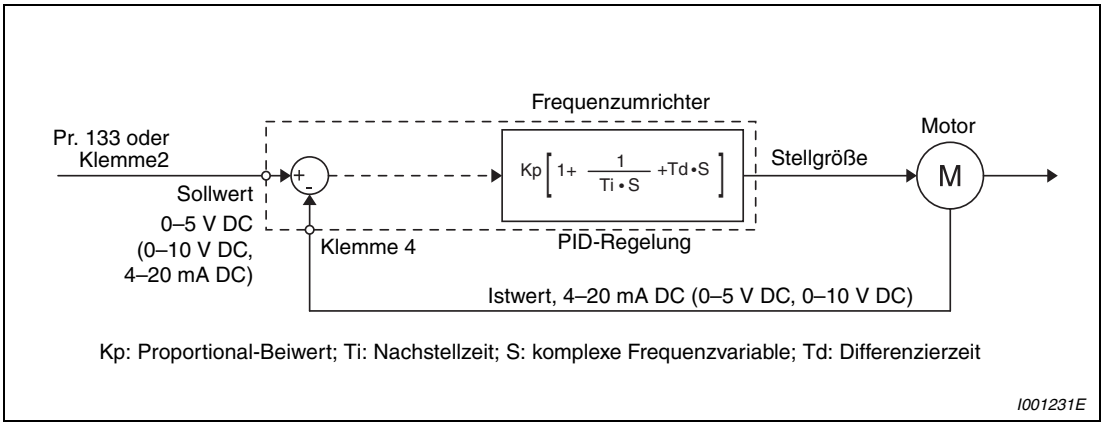


Abb. 6-138: *Systemkonfiguration für Pr. 128 = 20 oder 21 (Eingabe des Istwerts)*

Leistungsmerkmale der PI-Regelung

Die PI-Regelung ist eine Kombination aus proportionaler (P) und integraler (I) Regelung. Sie dient zur Erlangung einer Stellgröße zum Ausgleich von Regeldifferenzen.

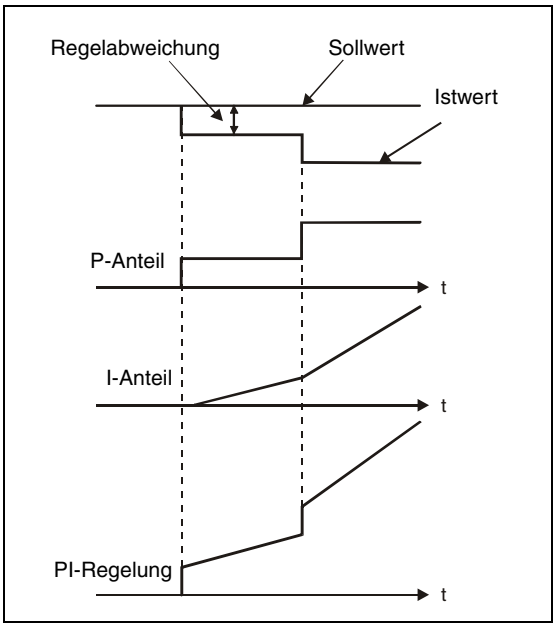


Abb. 6-139:
Wirkungsweise des PI-Reglers

Leistungsmerkmale der PD-Regelung

Die PD-Regelung ist eine Kombination aus proportionaler (P) und differentieller (D) Regelung. Sie dient zur Erlangung einer von der Geschwindigkeitsänderung der Abweichung abhängigen Stellgröße zur Optimierung der Einschwingvorgänge.

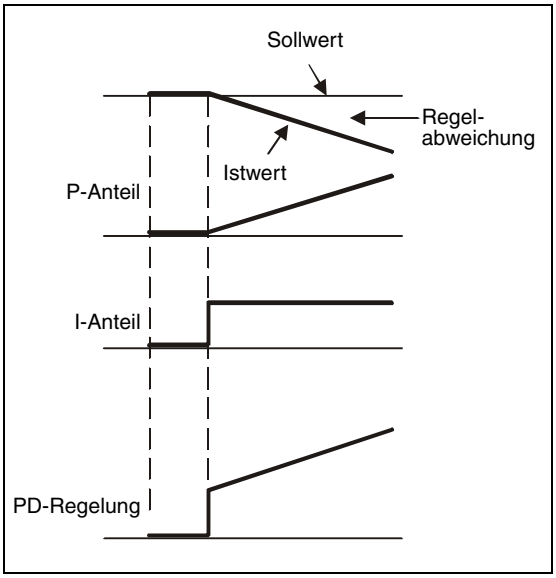


Abb. 6-140:
Wirkungsweise des PD-Reglers

I000046C

Leistungsmerkmale der PD-Regelung

Die PID-Regelung ist eine Kombination aus proportionaler (P), differentieller (D) und integraler (I) Regelung. Durch die Verbindung der drei Regeleinrichtungen wird eine Kombination erreicht, die höheren Anforderungen entspricht. Hierzu werden die Nachteile der einzelnen Regeleinrichtungen ausgeglichen und so die guten Eigenschaften ausgenutzt.

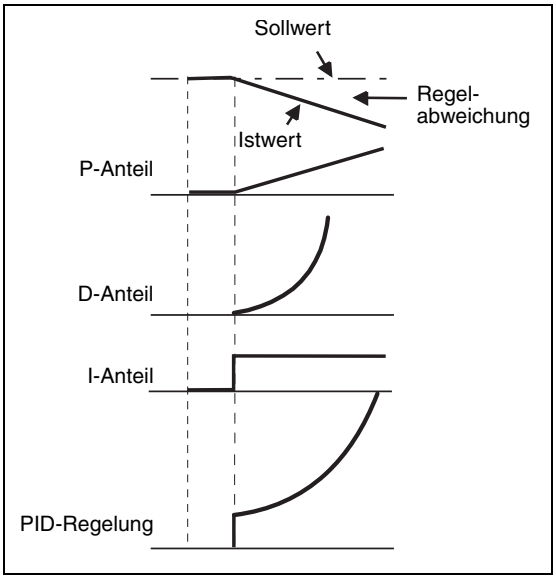


Abb. 6-141:
Wirkungsweise des PID-Reglers

I001233E

Rückwärtslauf

Die Stellgröße (Ausgangsfrequenz) wird bei positiver Regelabweichung X erhöht und bei negativer Regelabweichung verringert.

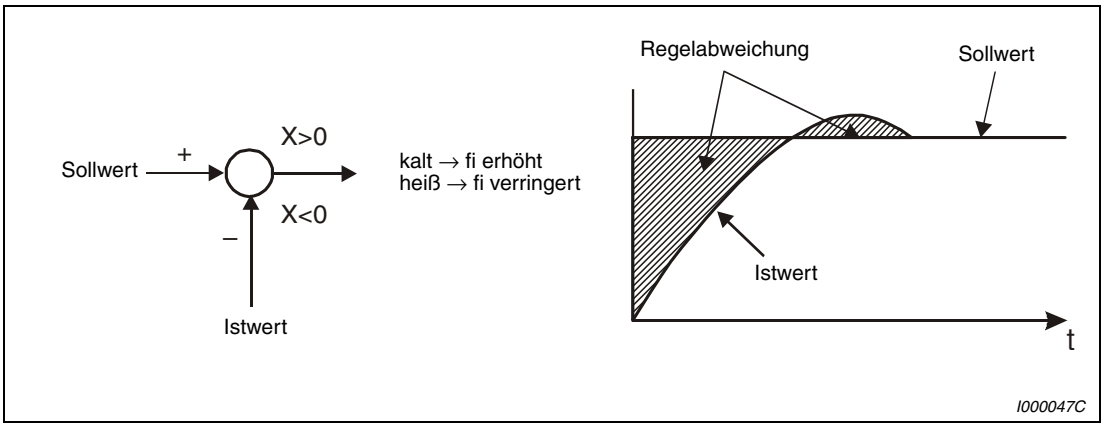


Abb. 6-142: *Heizung*

Vorwärtslauf

Der Stellgröße (Ausgangsfrequenz) wird bei negativer Regelabweichung X erhöht und bei positiver Regelabweichung verringert.

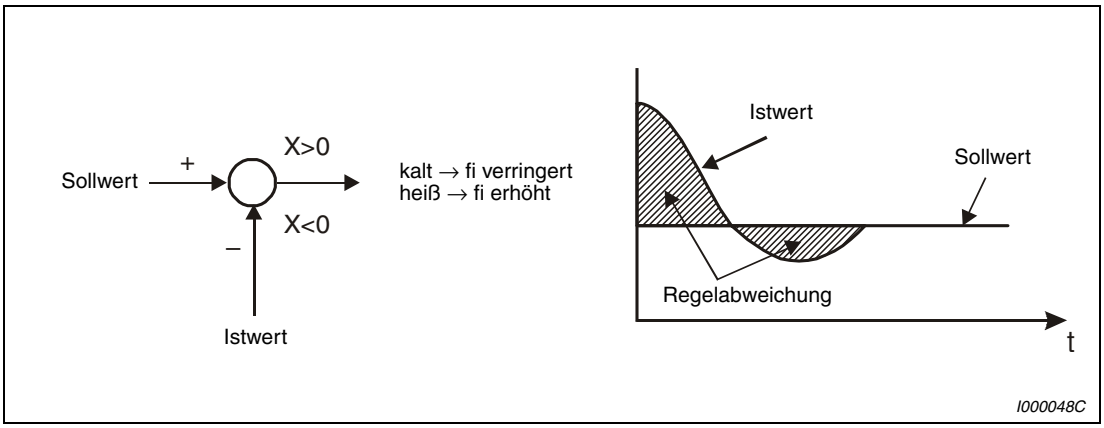
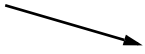
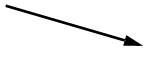


Abb. 6-143: *Kühlung*

Die folgende Tabelle zeigt die Beziehung zwischen Regelabweichung und Stellgröße (Ausgangsfrequenz) auf.

	Regelabweichung	
	Positiv	**Negativ**
Rückwärtslauf		
Vorwärtslauf		

Tab. 6-83: *Beziehung zwischen Regelabweichung und Stellgröße*

Beschaltungsbeispiel

Die folgende Abbildung zeigt ein typisches Anwendungsbeispiel:

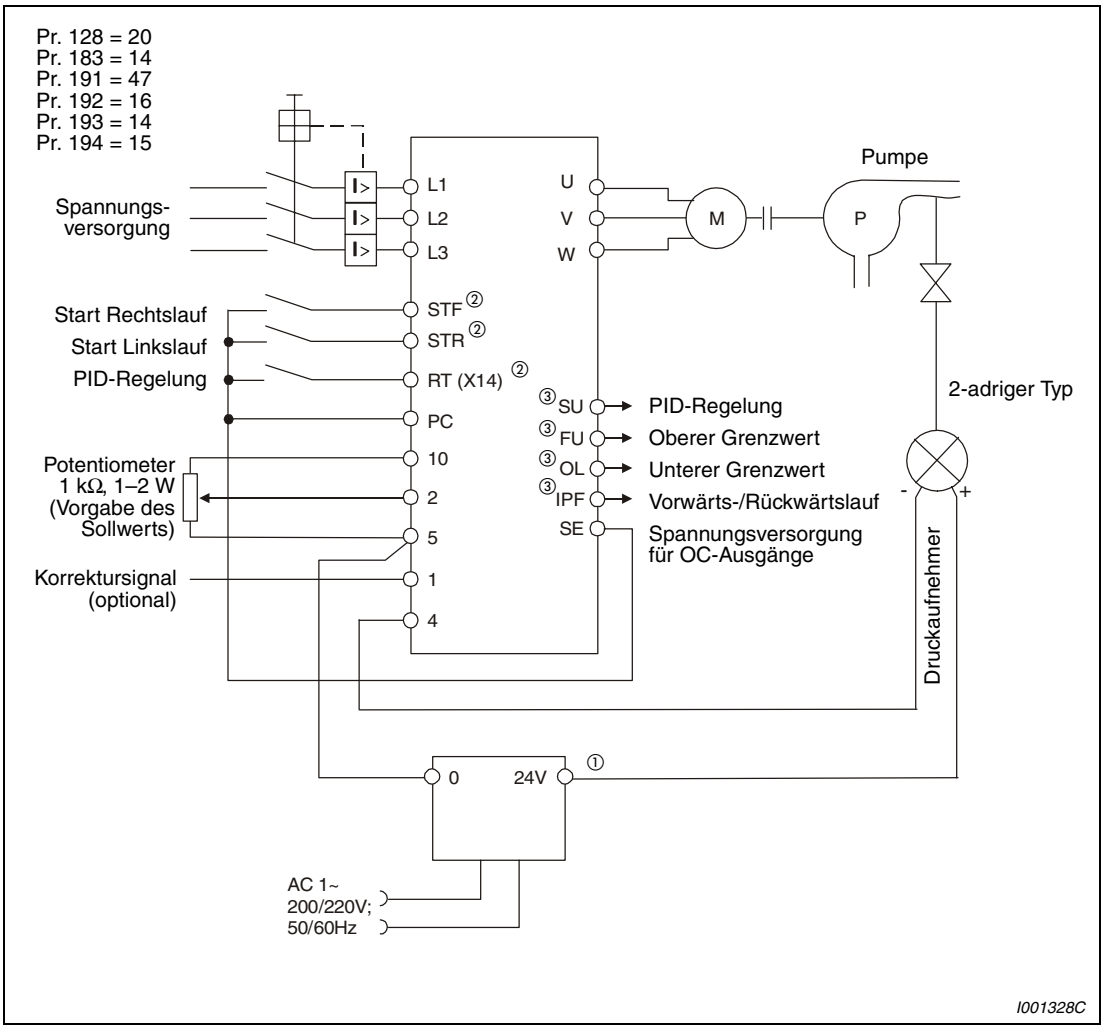


Abb. 6-144: *Anschlussbeispiel in positiver Logik*

① Die Spannungsversorgung muss entsprechend den technischen Daten des verwendeten Signalgebers gewählt werden.

② Die Funktionszuweisung der Eingangsklemmen erfolgt über Parameter 178 bis 189.

③ Die Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen erfolgt über Parameter 190 bis 196.

Ein-/Ausgangssignale und Parametereinstellungen

Um den PID-Regler in Betrieb zu setzen, müssen Sie das X14-Signal einschalten. Ist das Signal nicht eingeschaltet, arbeitet der Frequenzumrichter nicht als PID-Regler, sondern im Normalbetrieb. (Das Signal X14 muss bei PID-Regelung über LonWorks nicht eingeschaltet werden.)

Geben Sie den Sollwert über die Klemmen 2-5 oder über Parameter 133 vor. Erfassen Sie den Istwert über die Klemmen 4-5. Setzen Sie Parameter 128 auf „20“ oder „21“.

Schließen Sie ein optionales Korrektursignal über die Klemmen 1-5 an. In diesem Fall müssen Sie Parameter 128 auf „10“ oder „11“ setzen.

	Signal	Klemme	Funktion	Beschreibung	Parametereinstellung
Eingang	X14	Wählbar mit Pr. 179–189	PID-Regelung	Einschalten von X14 zur Auswahl der PID-Regelung	Setzen Sie einen der Pr. 178–Pr. 189 auf „14“.
	X64		Auswahl Vorwärts-/Rückwärtslauf bei PID-Regelung	Einschalten von X64 zur Auswahl Vorwärtslauf (Pr. 128 = 10, 20) oder Rückwärtslauf (Pr. 128 = 11, 21) bei PID-Regelung	Setzen Sie einen der Pr. 178–Pr. 189 auf „64“.
	2	2	Sollwertvorgabe	Sollwertvorgabe für PID-Regelung	Pr. 128 = 20, 21; Pr. 133 = 9999
				0–5 V..... 0–100 %	Pr. 73 = 1 ①, 3, 5, 11, 13, 15
				0–10 V..... 0–100 %	Pr. 73 = 0, 2, 4, 10, 12, 14
				4–20 mA... 0–100 %	Pr. 73 = 6, 7
	PU	—	Sollwertvorgabe	Sollwertvorgabe über Pr. 133 beim Betrieb mit Bedieneinheit	Pr. 128 = 20, 21; Pr. 133 = 0–100 %
	1	1	Korrektursignal	Externe Vorgabe eines Korrektursignals	Pr. 128 = 10 ①, 11
				−5 V–+5 V ..... −100 %–+100 %	Pr. 73 = 2, 3, 5, 7, 12, 13, 15, 17
				−10 V–+10 V..... −100 %–+100 %	Pr. 73 = 0, 1 ①, 4, 6, 10, 11, 14, 16
	4	4	Istwert	Erfassung des Istwerts	Pr. 128 = 20, 21
				4–20 mA... 0–100 %	Pr. 267 = 0 ①
				0–5 V..... 0–100 %	Pr. 267 = 1
				0–10 V..... 0–100 %	Pr. 267 = 2
	Kommunikation ②	—	Regelabweichung	Eingabe der Regelabweichung über LonWorks oder CC-Link-Netzwerk	Pr. 128 = 50, 11
			Sollwert, Istwert	Eingabe des Soll- und Istwertes über LonWorks oder CC-Link-Netzwerk	Pr. 128 = 60, 61

Tab. 6-84: *Ein-/Ausgangssignale und Parametereinstellungen (1)*

Signal		Klemme	Funktion	Beschreibung	Parametereinstellung
Ausgang	FUP	Wählbar mit Pr. 190–196	Oberer Grenzwert	Ausgabe, wenn Istwert den oberen Grenzwert überschreitet (Pr. 131)	Pr. 128 = 20, 21, 60, 61 Pr. 131 ≠ 9999 Setzen Sie einen der Pr. 190–Pr. 196 auf „15“ oder „115“. ③
	FDN		Unterer Grenzwert	Ausgabe, wenn Istwert den unteren Grenzwert unterschreitet (Pr. 132)	Pr. 128 = 20, 21, 60, 61 Pr. 132 ≠ 9999 Setzen Sie einen der Pr. 190–Pr. 196 auf „14“ oder „114“. ③
	RL		Rechts-/Linkslauf	„1“ bei Rechtslauf (FWD) „0“ bei Linkslauf (REV) oder Stopp (Stop)	Setzen Sie einen der Pr. 190–Pr. 196 auf „16“ oder „116“. ③
	PID		PID-Regelung aktiv	Ist bei aktiver PID eingeschaltet	Setzen Sie einen der Pr. 190–Pr. 196 auf „47“ oder „147“. ③
	SLEEP		SLEEP-Funktion aktiv	Ist bei aktiver SLEEP-Funktion eingeschaltet	Pr. 575 ≠ 9999 Pr. 190–Pr. 196 auf „70“ oder „170“. ③
	SE	SE	Bezugspunkt für Ausgangsklemmen	Bezugspunkt für Klemmen FUP, FDN, RL, PID und SLEEP	

Tab. 6-84: *Ein-/Ausgangssignale und Parametereinstellungen (2)*

① Die grau unterlegten Felder enthalten die Werkseinstellungen.

② Detaillierte Informationen zur Kommunikation über LonWorks finden Sie im Handbuch der Optionseinheit FR-A7NL.

③ Mit einer Einstellung der Parameter 190 bis 196 auf einen Wert größer gleich 100 wählen Sie für die Ausgangsklemmen die negative Logik (siehe Abschn. 6.9.5).

HINWEIS

Eine Änderung der Klemmenzuweisung über Parameter 178–189 oder Parameter 190–196 beeinflusst auch andere Funktionen. Prüfen Sie daher vor der Einstellung die Funktionen der Klemmen.

Automatische Umschaltfrequenz des PID-Reglers (Pr. 127)

Für eine schnelle Inbetriebnahme des Antriebs kann der Frequenzumrichter im Normalbetrieb gestartet werden, um dann bei Erreichen der Umschaltfrequenz in den PID-Regelmodus zu wechseln.

Ist die Umschaltfrequenz in Parameter 127 auf einen Wert zwischen 0 und 400 Hz eingestellt, wechselt der Frequenzumrichter bei Erreichen des Parameterwertes in den PID-Regelmodus. Der PID-Regelmodus bleibt dann auch beim Unterschreiten der Umschaltfrequenz aktiviert.

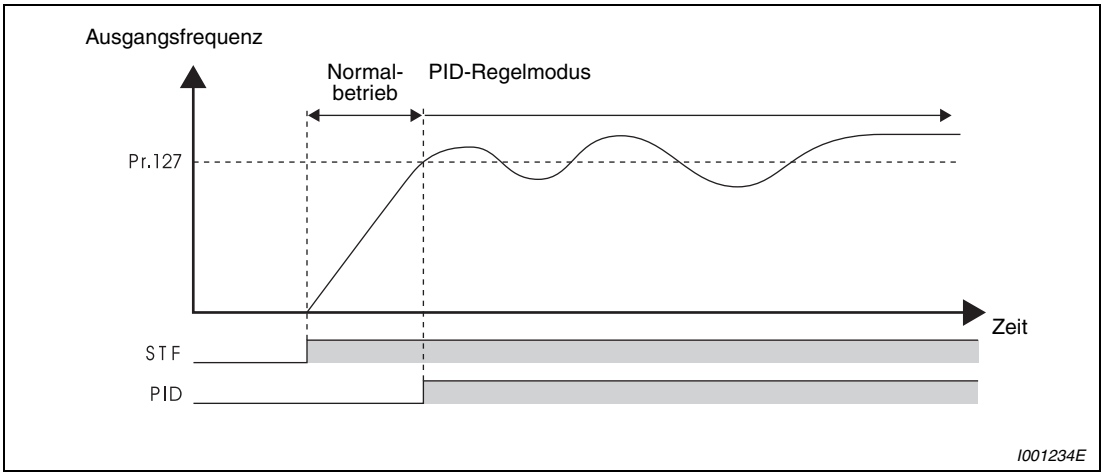


Abb. 6-145: *Automatische Umschaltung in den PID-Regelmodus*

Ausgangsabschaltung (SLEEP-Funktion) (SLEEP-Signal, Pr. 575 bis Pr. 577)

Sinkt die Ausgangsfrequenz für eine Zeitdauer, die größer als die in Parameter 575 festgelegte Ansprechzeit ist, unter den in Parameter 576 eingestellten Wert, wird der Ausgang des Frequenzumrichters abgeschaltet. Die Funktion dient der Energieeinsparung im niedrigen Drehzahlbereich.

Erreicht die Regelabweichung (Istwert – Sollwert) bei aktiver SLEEP-Funktion die Ansprechschwelle (Pr. 577 – 1000 %), wird die Ausgangsabschaltung aufgehoben und der PID-Betrieb automatisch fortgesetzt.

Bei aktiver SLEEP-Funktion erfolgt die Ausgabe des Signals SLEEP, das Motorlaufsignal RUN wird abgeschaltet und das PID-Signal eingeschaltet.

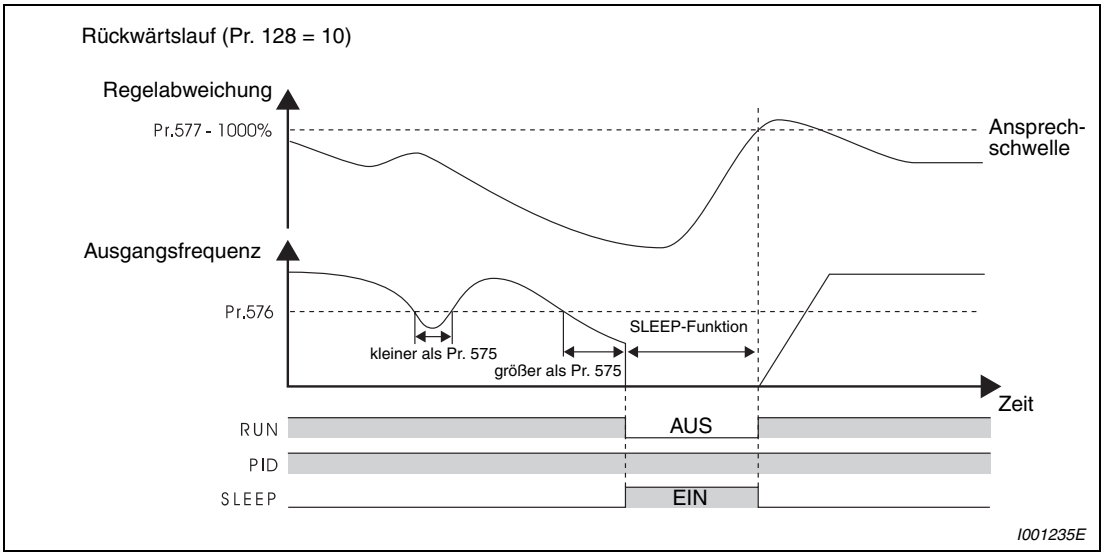


Abb. 6-146: *Ausgangsabschaltung (SLEEP-Funktion)*

Anzeigefunktionen der PID-Regelung

Der Sollwert, Istwert und die Regelabweichung können auf der Bedieneinheit angezeigt und über die Klemmen CA und AM ausgegeben werden.

Bei der Regelabweichung werden – mit der Festlegung, dass 0 % dem Wert 1000 entspricht – auch negative Werte angezeigt. (Die Ausgabe der Regelabweichung über die Klemmen CA und AM ist nicht möglich.)

Stellen Sie zur Anzeige der Größen die Parameter 52 „Anzeige der Bedieneinheit“, 54 „Ausgabe CA-Klemme“ und 158 „Ausgabe AM-Klemme“ ein.

Parameter	Anzeige	Schrittweite	Vollauschlag Klemmen CA und AM	Bemerkung
52	Sollwert	0,1 %	100 %	Bei Eingabe eines externen Korrektursignals (Pr. 128 = 10, 11) wird „0“ angezeigt
53	Istwert	0,1 %	100 %	
54	Regelabweichung	0,1 %	100 %	Eine Einstellung der Pr. 54 oder 158 ist nicht möglich. Die Regelabweichung von 0 % wird als 1000 angezeigt.

Tab. 6-85: *Anzeigefunktionen in der PID-Regelung*

Einstellmethode

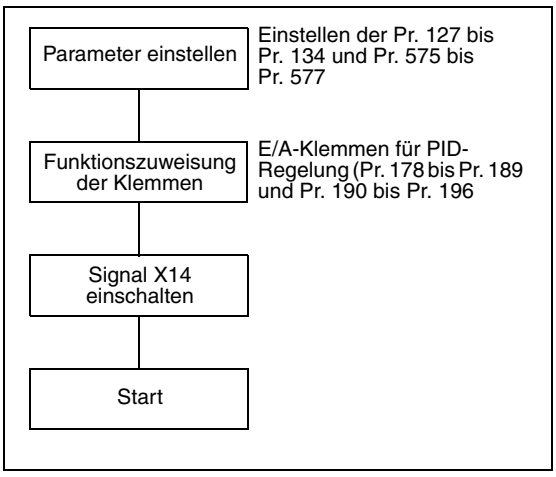


Abb. 6-147: *Einstellmethode*

Abgleich

Beispiel ▽ Im folgenden Beispiel wird ein Istwertgeber mit 4 mA bei 0 °C und 20 mA bei 50 °C dazu verwendet, mit Hilfe eines PID-Reglers die Raumtemperatur auf 25 °C anzupassen. Der Sollwert wird über die Klemmen 2 und 5 (0–5 V) des Frequenzumrichters vorgegeben.

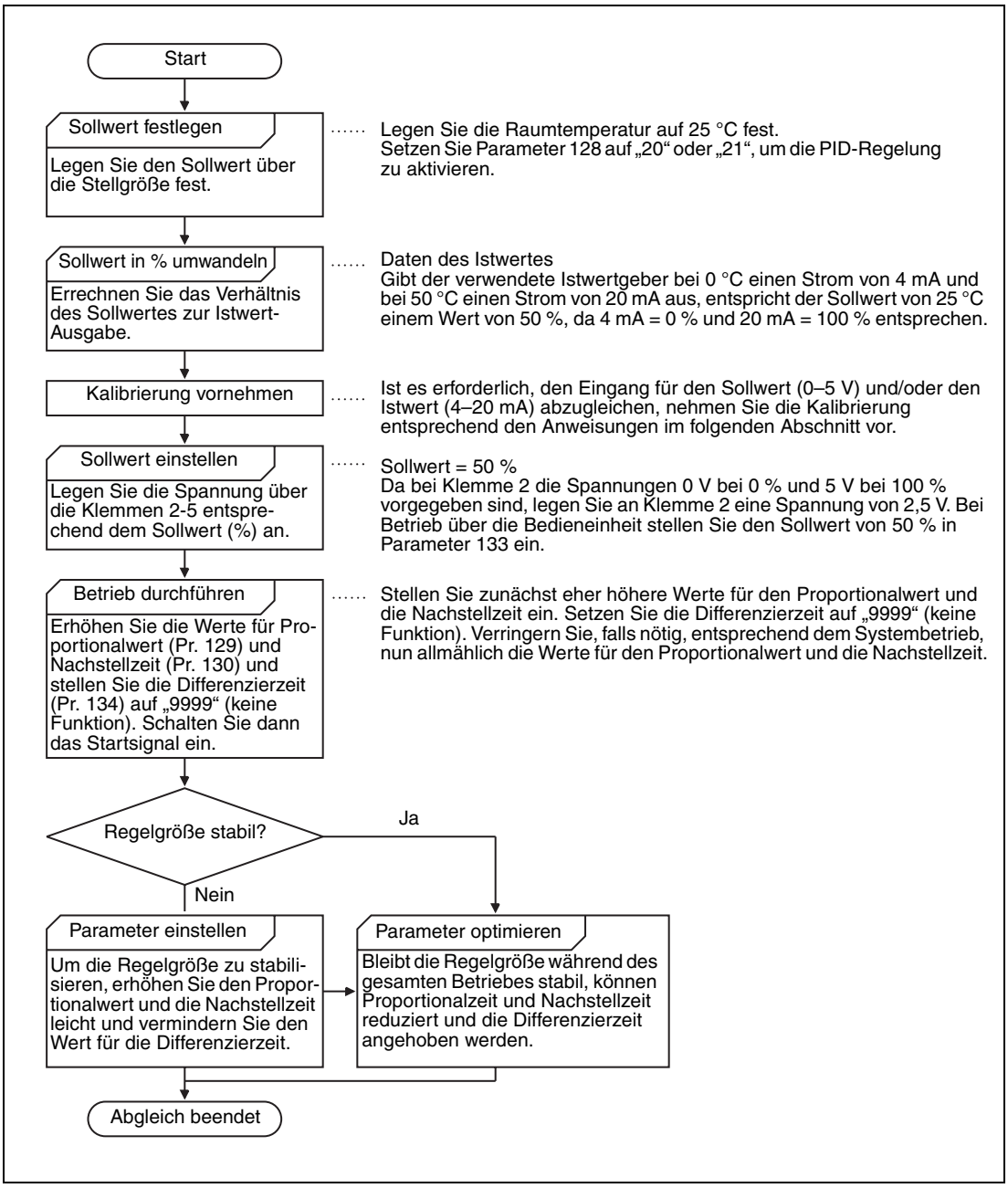


Abb. 6-148: *Abgleichbeispiel*

△

Kalibrierung des Sollwert-Eingangs

Gehen Sie zur Kalibrierung des Sollwert-Eingangs wie folgt vor:

① Legen Sie die Sollwert-Eingangsspannung von 0 % (z. B. 0 V) zwischen den Klemmen 2 und 5 (0 V) an.

② Stellen Sie den Offset über Parameter C2 (Pr. 902) ein. Geben Sie die Frequenz ein, die bei einer Regelabweichung von 0 % ausgegeben werden soll (z. B. 0 Hz).

③ Stellen Sie die Spannung bei 0 % in C3 (Pr. 902) ein.

④ Legen Sie nun die Sollwert-Eingangsspannung von 100 % (z. B. 5 V) an die Klemmen 2 und 5.

⑤ Geben Sie in Parameter 125 die Frequenz ein, die bei einer Regelabweichung von 100 % ausgegeben werden soll (z. B. 50 Hz).

⑥ Stellen Sie die Spannung bei 100 % in C4 (Pr. 903) ein.

Kalibrierung des Istwertgeber-Eingangs

① Legen Sie den Ausgangsstromwert des Gebers für 0 % (z. B. 4 mA) an die Klemmen 4 und 5.

② Stellen Sie den Offset über Parameter C6 (Pr. 904) ein.

③ Legen Sie den Stromwert für 100 % (z. B. 20 mA) an die Klemmen 4 und 5.

④ Stellen Sie die Verstärkung mittels Parameter C7 (Pr. 905) ein.

HINWEIS

Die Frequenzen bei der Einstellung von Parameter C5 (Pr. 904) und 125 müssen dieselben sein, wie bei der Einstellung der Parameter C2 (Pr. 902) und 125.

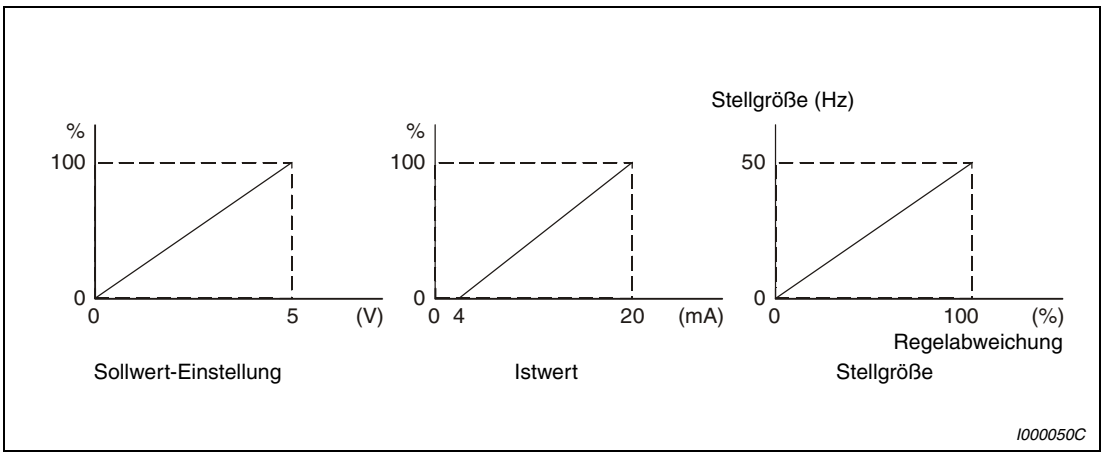


Abb. 6-149: *Kalibrierung der Eingänge*

HINWEISE

Wird bei anliegendem X14-Signal eines der Signale RH, RM, RL oder JOG eingegeben, wird die PID-Regelung beendet und der Betrieb entsprechend dem anliegenden Signal fortgesetzt.

Ist Parameter 79 auf „6“ gesetzt (Umschaltbetrieb), wird keine PID-Regelung ausgeführt.

Ist Parameter 128 auf „20“ oder „21“ gesetzt, wird das Signal an Klemmen 1-5 zu dem Sollwert der Klemmen 2-5 addiert.

Ist Parameter 22 auf „9999“ gesetzt, wird die Stromgrenze über Klemme 1 vorgegeben. Soll Klemme 1 zur Eingabe eines Korrektursignals dienen, muss Parameter 22 auf einen anderen Wert als „9999“ eingestellt sein.

Eine Änderung der Klemmenzuweisung über Parameter 178–189 oder Parameter 190–196 beeinflusst auch andere Funktionen. Prüfen Sie daher vor der Einstellung die Funktionen der Klemmen.

Das digitale Motorpotentiometer ist während der PID-Regelung deaktiviert.

REFERENZ

Parameter 126 ⇒ siehe Abschn. 6.15.4
Parameter 135 ⇒ siehe Abschn. 6.19.2
Parameter 571 ⇒ siehe Abschn. 6.6.2
Parameter 611 ⇒ siehe Abschn. 6.11.1

6.19.2 Motorumschaltung auf Netzbetrieb (Pr. 135 bis Pr. 139, Pr. 159)

Über die Signal-Ausgänge des Frequenzumrichters lassen sich externe Leistungsschütze ansteuern. Der Motor kann somit vom Ausgang des Frequenzumrichters auf direkten Netzbetrieb umgeschaltet werden.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstell-bereich	Beschreibung
135	Motorumschaltung auf Netzbetrieb	0	0	Motorumschaltung auf Netzbetrieb aktiviert
			1	Motorumschaltung auf Netzbetrieb deaktiviert
136	Verriegelungszeit für Leistungsschütze	1 s	0–100 s	Einstellung der Verriegelungszeit zwischen den Leistungsschützen MC2 und MC3
137	Startverzögerung	0,5 s	0–100 s	Durch Pr.137 soll die Verzugszeit von Schütz MC3 berücksichtigt werden. Stellen Sie Pr. 137 etwas größer (ca. 0,3 bis 0,5 s) als die Anzugszeit von MC3 ein.
138	Schützansteuerung bei Frequenz-umrichterfehler	0	0	Der Frequenzumrichter schaltet den Ausgang ab, sobald ein Fehler auftritt.
			1	Der Frequenzumrichter schaltet bei Auftreten eines Fehlers auf direkten Netzbetrieb um (nicht bei Ansprechen des externen Motorschutzes).
139	Übergabefrequenz	9999	0–60 Hz	Bei Erreichen der mit Pr. 139 eingestellten Frequenz wird der Motor automatisch auf Netzbetrieb umgeschaltet.
			9999	Keine Umschaltung auf direkten Netzbetrieb
159	Bereich der Übergabefrequenz	9999	0–10 Hz	Wirksam, wenn die Motorumschaltung auf Netzbetrieb aktiviert ist (Pr. 139 ≠ 9999) Fällt der Frequenzsollwert nach einer Umschaltung vom Frequenzumrichterbetrieb auf Netzbetrieb um den in Pr. 159 eingestellten Wert unter den in Pr. 139 eingestellten Wert, schaltet der Frequenzumrichter automatisch in den Frequenzumrichterbetrieb. Die Ausgangsfrequenz wird über den Sollwert vorgegeben. Auch beim Ausschalten des Startsignals (STF oder STR) erfolgt eine Umschaltung auf den Frequenzumrichterbetrieb.
			9999	Wirksam, wenn die Motorumschaltung auf Netzbetrieb aktiviert ist (Pr. 139 ≠ 9999) Wird das Startsignal (STF oder STR) nach einer Umschaltung vom Frequenzumrichterbetrieb auf Netzberieb ausgeschaltet, erfolgt ein Wechsel in den Frequenzumrichterbetrieb und der Motor wird bis zum Stillstand abgebremst.

Steht in Beziehung zu Parameter		Siehe Abschn.
11	DC-Bremsung (Zeit)	6.8.1
57	Synchronisations-zeit nach Netzausfall	6.11.1
58	Pufferzeit bis zur autom. Synchronisation	6.11.1
79	Betriebsartenwahl	6.17.1
178–189	Funktionszuweisung der Eingangsklemmen	6.9.1
190–196	Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen	6.9.5

Eine Einstellung der Parameter ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist.

Beim Betrieb des Motors mit 50 Hz, ist es effektiver den Motor direkt an der Netzspannung als über den Frequenzumrichter zu betreiben. Auch bei längeren Wartungsarbeiten am Frequenzumrichter ist eine Umschaltung auf den direkten Netzbetrieb empfehlenswert.

Um eine Überstromauslösung des Frequenzumrichters zu verhindern, ist für die Umschaltung zwischen Frequenzumrichterbetrieb und direktem Netzbetrieb eine Verriegelung vorzusehen, damit der Motor erst nach einem Stopp mit dem Frequenzumrichter verbunden wird. Diese aufwändigen Signal-Steuerungsfunktionen zur Umschaltung der Leistungsschütze sind bereits im Frequenzumrichter integriert.

Anschluss der Leistungsschütze an den Frequenzumrichter

Parametereinstellungen für positive Logik:
Pr. 185 = 7, Pr. 192 = 17, Pr. 193 = 18, Pr. 194 = 19

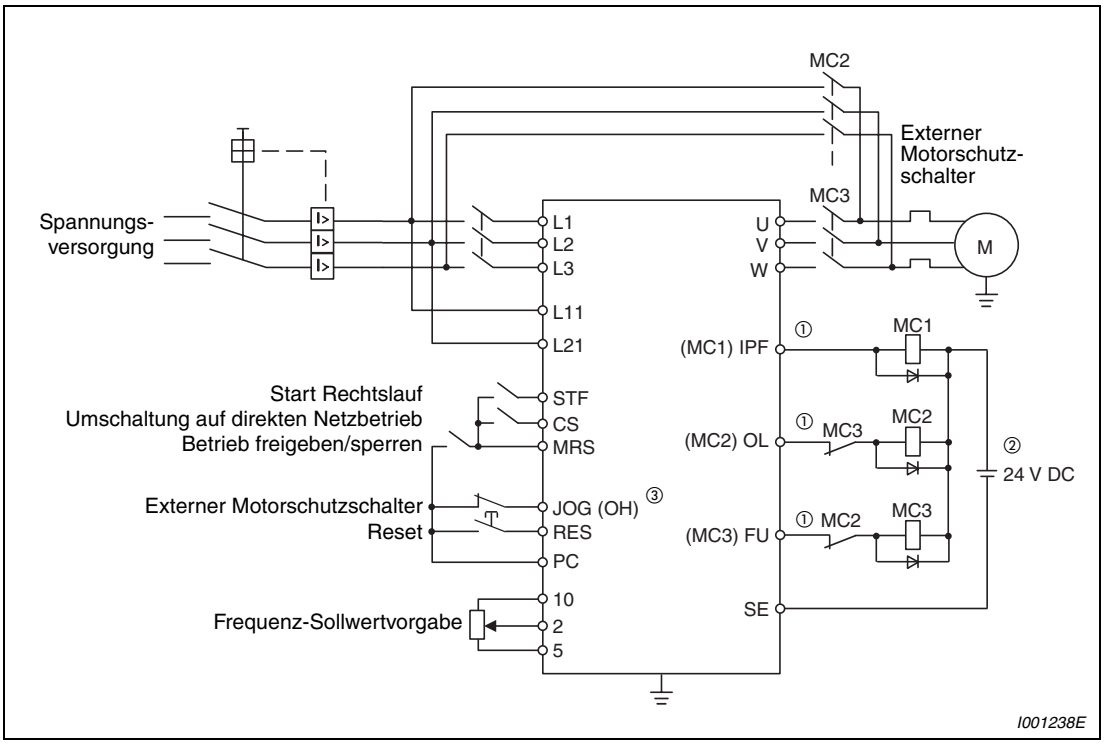


Abb. 6-150: *Anschluss der Leistungsschütze*

① Beachten Sie die Belastbarkeit der Ausgänge für die Schützansteuerung. Die Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen erfolgt über die Parameter 190 bis 196.

Klemme	Belastbarkeit
Open-Collector-Ausgänge des Frequenzumrichters (RUN, SU, IPF, OL, FU)	24 V DC, 0,1 A
Relaisausgänge des Frequenzumrichters (A1-C1, B1-C1, A2-B2, B2-C2) Relaisausgänge der Option FR-A7AR	230 V AC, 0,3 A 30 V DC, 0,3 A

Tab. 6-86: *Belastbarkeit der Ausgänge*

② Verwenden Sie die Relais der Option FR-A7AR beim Betrieb mit einer AC-Steuerspannung. Beim Betrieb mit einer DC-Steuerspannung verwenden Sie die oben gezeigte Schutzschaltung.

③ Nehmen Sie die Funktionzuweisung der Eingangsklemmen mit Parameter 180 bis 189 vor.

HINWEISE

Verwenden Sie die Funktion nur in der externen Betriebart. Die Versorgung des Steuerkreises (R1/L11, S1/L21) muss getrennt vom Leistungskreis des Frequenzumrichters (über MC1) erfolgen .

MC2 und MC3 müssen mechanisch gegeneinander verriegelt sein. Der Frequenzumrichter wird zerstört, wenn Netzspannung an seinen Ausgang gelangt.

● Funktion der Leistungsschütze MC1, MC2 und MC3

Leistungs-schütz	Anschluss	Umschaltung auf direkten Netzbetrieb	Beim Betrieb am Frequenzumrichter	Bei Auftreten eines Alarm
MC1	Zwischen Netz und Frequenzumrichter	EIN	EIN	AUS (EIN bei Reset)
MC2	Zwischen Netz und Motor	EIN	AUS	AUS (Die Auswahl erfolgt mit Pr. 138. Das Schütz ist immer AUS, wenn der externe Motorschutzschalter eingeschaltet ist.)
MC3	Zwischen Umrichter-ausgang und Motor	AUS	EIN	AUS

Tab. 6-87: *Funktion der Leistungsschütze*

● Eingangssignale

Signal	Klemme	Funktion	EIN/AUS	Leistungsschütz ⑥		
				MC1 ⑤	MC2	MC3
MRS	MRS	Betrieb freigeben/ sperren ①	EIN..... Umschaltung auf Netzbetrieb freigegeben	EIN	—	—
			AUS ... Umschaltung auf Netzbetrieb gesperrt	EIN	AUS	Bleibt
CS	CS	Umschaltung auf direkten Netzbetrieb des Motors ②	EIN..... Frequenzumrichter-betrieb	EIN	AUS	EIN
			AUS ... Netzbetrieb	EIN	EIN	AUS
STF (STR)	STF (STR)	Drehrichtungssignal (gesperrt bei direktem Netzbetrieb des Motors) ③	EIN..... Rechts-/Linkslauf	EIN	AUS	EIN
			AUS ... Stopp	EIN	AUS	EIN
OH	Einen der Pr. 180–189 auf „7“ setzen	Eingang für externen Motorschutzschalter	EIN..... Motor läuft fehlerfrei	EIN	—	—
			AUS ... Motorfehler	EIN	AUS	AUS
RES	RES	Zurücksetzen ④	EIN..... Initialisierung	Bleibt	AUS	Bleibt
			AUS ... Normalbetrieb	EIN	—	—

Tab. 6-88: *Ein-/Ausgangssignale*

① Ist das MRS-Signal nicht eingeschaltet, ist weder eine Umschaltung auf direkten Netzbetrieb noch ein Betrieb des Umrichters möglich.

② Das Signal CS ist nur bei eingeschaltetem MRS-Signal wirksam.

③ Die Signale STF/STR sind nur bei eingeschalteten MRS- und CS-Signalen wirksam.

④ Das RES-Signal ermöglicht das Zurücksetzen des Frequenzumrichters entsprechend der Einstellung des Parameters 75 „Rücksetzbedingung/Verbindungsfehler/PU-Stopp“.

⑤ Das Schütz MC1 wird bei einem Fehler des Frequenzumrichters ausgeschaltet.

⑥ Die mit „—“ gekennzeichneten Zellen zeigen an, dass im Betrieb des Motors über den Frequenzumrichter MC2 aus- und MC3 eingeschaltet ist.
Im direkten Netzbetrieb des Motors ist MC2 ein- und MC3 ausgeschaltet ist. Die Eintragung „Bleibt“ bedeutet, dass der Schaltzustand des Leistungsschützes beim Schalten des Signals erhalten bleibt.

● Ausgangssignale

Signal	Klemmenauswahl über Pr 190–196	Beschreibung
MC1	17	Steuersignal für das netzseitige Eingangsschütz MC1 des Frequenzumrichters
MC2	18	Steuersignal für das Schütz MC2 zur Anschaltung des Motors an das Netz
MC3	19	Steuersignal für das Ausgangsschütz MC3 des Frequenz-umrichters

Tab. 6-89: *Ausgangssignale*

Zeitablaufdiagramm der Signale bei Umschaltung auf Netzbetrieb

- Betrieb ohne automatische Umschaltung auf direkten Netzbetrieb (Pr. 139 = 9999)

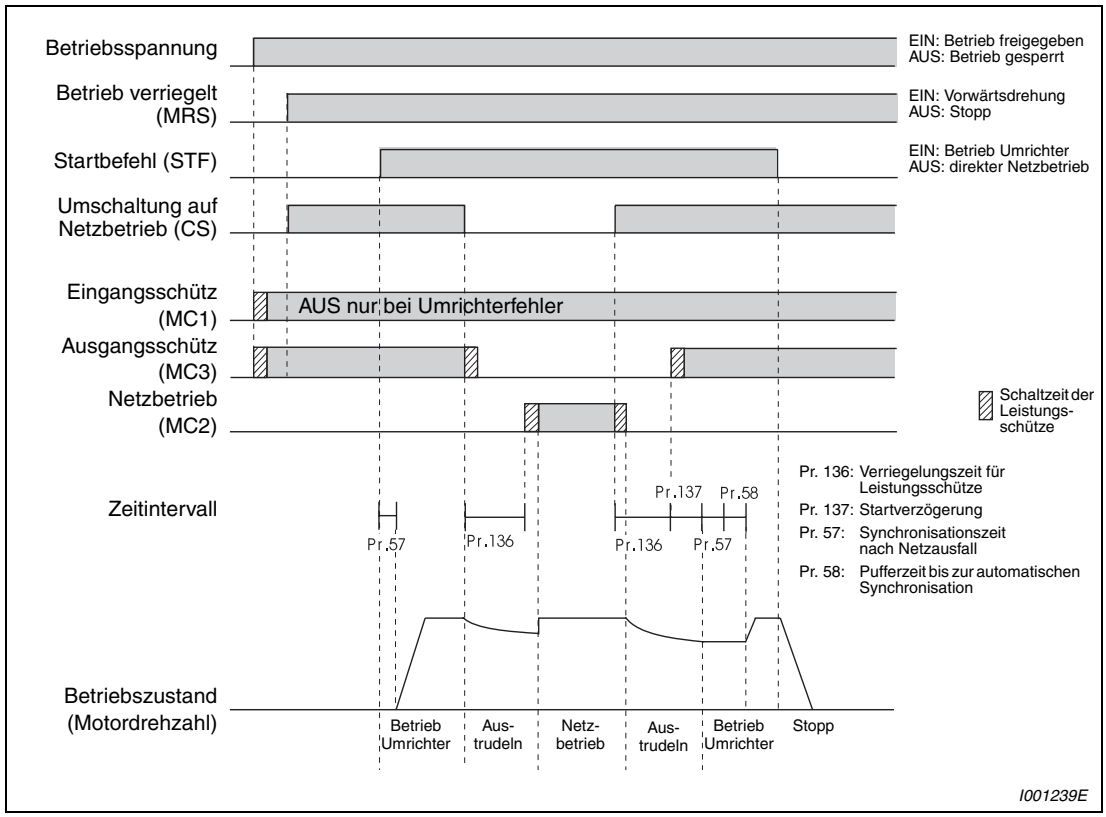


Abb. 6-151: *Zeitablaufdiagramm der Signale ohne automatische Umschaltung auf Netzbetrieb*

- Betrieb mit automatischer Umschaltung auf direkten Netzbetrieb (Pr. 139 ≠ 9999, Pr. 159 = 9999)

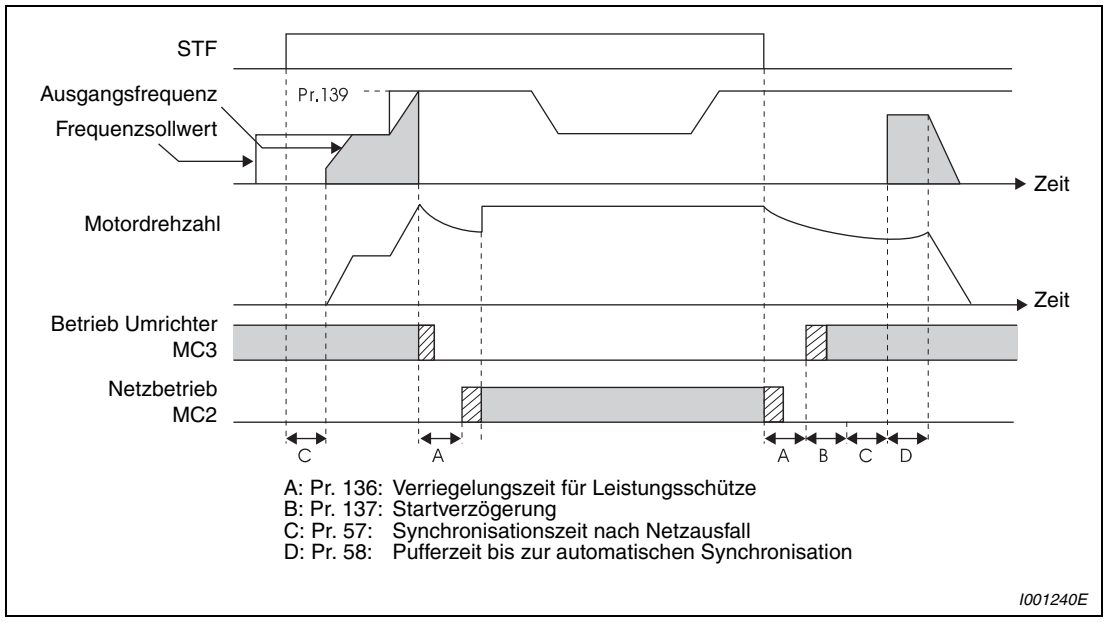


Abb. 6-152: *Zeitablaufdiagramm der Signale mit automatischer Umschaltung auf Netzbetrieb*

● Betrieb mit automatischer Umschaltung auf direkten Netzbetrieb (Pr. 139 ≠ 9999, Pr. 159 ≠ 9999)

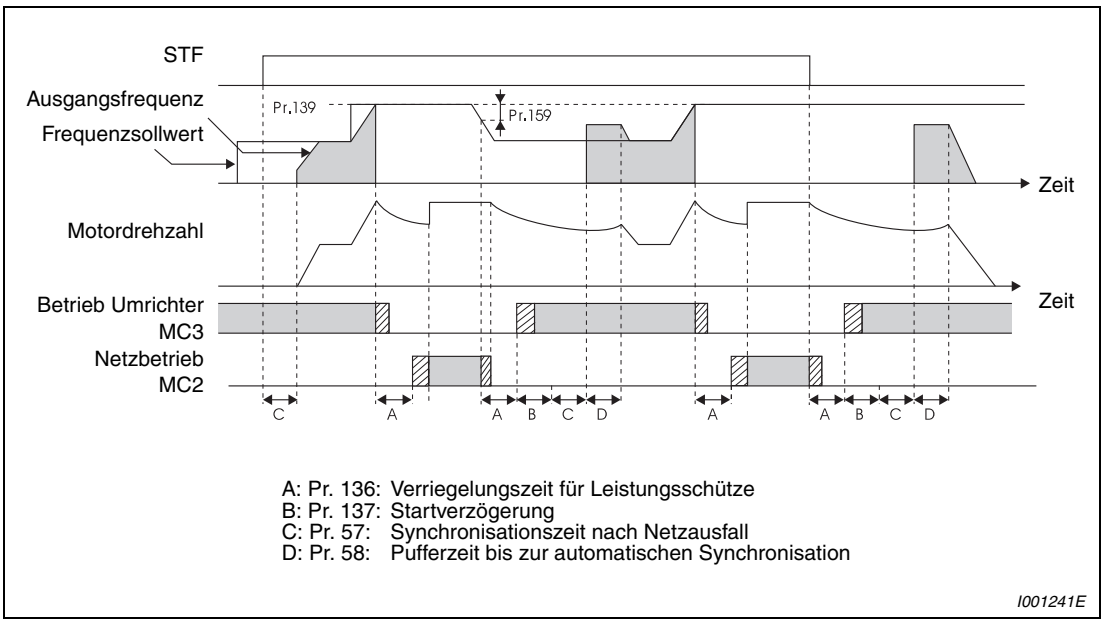


Abb. 6-153: *Zeitablaufdiagramm der Signale mit automatischer Umschaltung auf Netzbetrieb*

Vorgehensweise für den Betrieb

① Schalten Sie die Spannungsversorgung ein.

② Stellen Sie die Parameter ein.
Pr. 135 = 1 (Umschaltung auf Netzbetrieb freigegeben)
Pr. 136 = 2,0 s
Pr. 137 = 1,0 s (Stellen Sie den Wert größer oder gleich der Anzugsverzögerung von Schütz MC3 ein. Ist die Zeit kürzer, kann der Wiederanlauf nicht korrekt funktionieren.)
Pr. 57 = 0,5 s
Pr. 58 = 0,5 s (Dieser Parameter muss immer gesetzt werden, wenn eine Umschaltung vom Netzbetrieb auf Umrichterbetrieb erfolgen soll.)

③ Starten Sie den Betrieb des Frequenzumrichters.

Signale nach Einstellung der Parameter

	MRS	CS	STF	MC1	MC2	MC3	Bemerkung
Spannungsversorgung EIN	AUS (AUS)	AUS (AUS)	AUS (AUS)	AUS → EIN (AUS → EIN)	AUS (AUS)	AUS → EIN (AUS → EIN)	Externer Betrieb (Betrieb über Bedieneinheit)
Start (Umrichterbetrieb)	AUS → EIN	AUS → EIN	AUS → EIN	EIN	AUS	EIN	
Konstante Drehzahl (Netzbetrieb)	EIN	EIN → AUS	EIN	EIN	AUS → EIN	EIN → AUS	Nachdem MC3 ausschaltet, schaltet MC2 ein (Motor während dieser Zeit im Austrudeln). Wartezeit 2 s.
Umschaltung auf Umrichterbetrieb bei Abbremsung	EIN	AUS → EIN	EIN	EIN	EIN → AUS	AUS → EIN	Nachdem MC2 ausschaltet, schaltet MC3 ein (Motor während dieser Zeit im Austrudeln). Wartezeit 4 s.
Stopp	EIN	EIN	EIN → AUS	EIN	AUS	EIN	

Abb. 6-154: *Signale nach Einstellung der Parameter*

HINWEISE

Damit die automatische Umschaltfunktion ausgeführt werden kann, müssen die Anschlüsse der Spannungsversorgung für den Steuerkreis (R1/L11 und S1/L21) vor dem Leistungsschütz MC1 mit der Netzspannung verbunden werden.

Die Funktion ist nur im externen Betrieb oder bei Eingabe des Drehzahlbefehls über die Bedieneinheit und externem Startsignal (Pr. 79 = 3) aktiviert, wenn Parameter 135 auf „1“ gesetzt ist. Ist Parameter 135 gleich „1“ und die Betriebsart eine andere als die oben genannte, werden die Leistungsschütze MC1 und MC3 eingeschaltet.

MC3 wird eingeschaltet, wenn die Signale MRS und CS eingeschaltet sind und das Signal STF (STR) ausgeschaltet ist. Ist der Motor im direkten Netzbetrieb bis zum Stillstand ausgelaufen, erfolgt ein Neustart nach der in Parameter 137 gesetzten Zeit.

Der Betrieb über Frequenzumrichter ist freigegeben, wenn die Signale MRS, STF und CS eingeschaltet sind. In allen anderen Fällen (MRS ist EIN) wird der direkte Netzbetrieb ausgeführt.

Bei ausgeschaltetem CS-Signal wird der Motor auf direkten Netzbetrieb umgeschaltet. Bei ausgeschaltetem Signal STF (STR) wird der Motor bis zum Stillstand abgebremst.

Sind MC2 und MC3 beide ausgeschaltet und MC2 oder MC3 wird eingeschaltet, startet der Motor nach der in Parameter 136 festgelegten Zeit.

Wird die Funktion zur automatischen Umschaltung auf Netzbetrieb (Pr. 135 = 1) gemeinsam mit der Funktion zur Verriegelung der Bedieneinheit (Pr. 79 = 7) verwendet, dient das Signal CS solange auch zur Verriegelung der Bedieneinheit, bis eine Zuweisung des Signals X12 erfolgt. (Bei Einschalten der Signale MRS und CS ist der Betrieb über Frequenzumrichter aktiviert.)

Eine Änderung der Klemmenzuweisung über Parameter 178–189 oder Parameter 190–196 beeinflusst auch andere Funktionen. Prüfen Sie daher vor der Einstellung die Funktionen der Klemmen.

REFERENZ

Parameter 134 ⇒ siehe Abschn. 6.19.1
Parameter 140 ⇒ siehe Abschn. 6.6.3
Parameter 158 ⇒ siehe Abschn. 6.10.3
Parameter 160 ⇒ siehe Abschn. 6.16.4

6.19.3 Erweiterte PID-Regelung (Pumpenfunktion) (Pr. 575 bis Pr. 591)

Die erweiterte PID-Regelfunktion ermöglicht z. B. die Regelung von Pumpen zur Durchflussregelung. Dabei erfolgt die Regelung unter Verwendung mehrerer Motoren (maximal vier Motoren), die vom Betrieb über den Frequenzumrichter auf den direkten Netzbetrieb umgeschaltet werden können. Wählen Sie die Umschaltfunktion für den Motor über Parameter 579 „Umschaltung der Hilfsmotoren".

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstell-bereich	Beschreibung
575	Ansprechzeit für Ausgangsabschaltung	1 s	0–3600 s	Sinkt die Ausgangsfrequenz für eine Zeitdauer, die größer als die in Parameter 575 festgelegte Ansprechzeit ist, unter den in Parameter 576 eingestellten Wert, wird der Ausgang des Frequenzumrichters abgeschaltet.
			9999	Ausgangsabschaltung deaktiviert
576	Ansprechschwelle für Ausgangsabschaltung	0 Hz	0–400 Hz	Frequenzschwelle, bei der die Ausgangsabschaltung anspricht
577	Ansprechschwelle zur Aufhebung der Ausgangsabschaltung	1000 %	900–1100 %	Einstellung der Schwelle zur Aufhebung der Ausgangsabschaltung (Pr. 577 minus 1000)
578	Hilfsmotor-Betrieb	0	0	Kein Hilfsmotor-Betrieb
			1–3	Anzahl der Hilfsmotoren
579	Umschaltung der Hilfsmotoren	0	0	Standardbetrieb
			1	Wechselbetrieb
			2	Umschaltbetrieb
			3	Wechsel-/Umschaltbetrieb
580	Verriegelungszeit der Hilfsmotorschütze	1 s	0–100 s	Zur Einstellung der Verriegelungszeit der Hilfsmotorschütze muss Pr. 572 auf „2" gesetzt sein
581	Startverzögerung der Hilfsmotorschütze	1 s	0–100 s	Zur Einstellung der Zeit, die zwischen dem Umschalten der Schütze und dem Motorstart vergehen soll, muss Pr. 572 auf „2" gesetzt sein. Stellen Sie die Zeit größer als die Schaltzeit des Leistungsschützes ein.
582	Bremszeit bei Anschalten des Hilfsmotors	1 s	0–3600 s	Einstellen der Bremszeit nach Starten eines Motors in der erweiterten PID-Regelung
			9999	Keine Abbremsung
583	Beschleunigungszeit bei Abschalten des Hilfsmotors	1 s	0–3600 s	Einstellen der Beschleunigungszeit nach Abschalten eines Motors in der erweiterten PID-Regelung
			9999	Keine Beschleunigung
584	Startfrequenz Hilfsmotor 1	50 Hz	0–400 Hz	Einstellung der Frequenz, bei der der Hilfsmotor startet
585	Startfrequenz Hilfsmotor 2	50 Hz	0–400 Hz	
586	Startfrequenz Hilfsmotor 3	50 Hz	0–400 Hz	
587	Stoppfrequenz Hilfsmotor 1	0 Hz	0–400 Hz	Einstellung der Frequenz, bei der der Hilfsmotor stoppt
588	Stoppfrequenz Hilfsmotor 2	0 Hz	0–400 Hz	
589	Stoppfrequenz Hilfsmotor 3	0 Hz	0–400 Hz	
590	Startverzögerung des Hilfsmotors	5 s	0–3600 s	Verzögerungszeit des Hilfsmotors beim Start
591	Stoppverzögerung des Hilfsmotors	5 s	0–3600 s	Verzögerungszeit des Hilfsmotors beim Stopp

Steht in Beziehung zu Parameter		Siehe Abschn.
20	Bezugsfrequenz für Beschleunigungs-/Bremszeit	6.6.1
21	Schrittweite für Beschleunigung/ Verzögerung	6.6.1
127–134	PID-Regelung	6.19.1
178–189	Funktionszuweisung der Eingangsklemmen	6.9.1
190–196	Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen	6.9.5

Eine Einstellung der Parameter ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0" gesetzt ist.

Betrieb

Die Anzahl der Hilfsmotoren wird über Pr. 578, die Umschaltung der Hilfsmotoren über Pr. 579 eingestellt. Die Unterscheidung zwischen „normaler“ und „erweiterter“ PID-Regelung erfolgt über Pr. 578. Ist Pr. 578 auf „0“ gesetzt, wird die normale PID-Regelung ausgeführt.

Pr. 579	Umschaltmethode	Beschreibung
0	Standardbetrieb	Der Motor M1 ist direkt mit dem Frequenzumrichterausgang verbunden. In Abhängigkeit der Ausgangsfrequenz erfolgt die Zuschaltung der Hilfsmotoren M2 bis M4. Dazu werden die Hilfsmotoren über Leistungsschütze mit der Netzspannung verbunden.
1	Wechselbetrieb	Wie beim Standardbetrieb ist der Motor M1 direkt mit dem Frequenzumrichterausgang verbunden. In Abhängigkeit der Ausgangsfrequenz erfolgt die Zuschaltung der Hilfsmotoren M2 bis M4. Dazu werden die Hilfsmotoren über Leistungsschütze mit der Netzspannung verbunden. Bei Abschaltung des Frequenzumrichterausgangs durch die SLEEP-Funktion erfolgt über die Leistungsschütze ein Wechsel des Motors, der über den Frequenzumrichterausgang betrieben wird.
2	Umschaltbetrieb	Bei Eingabe des Startsignals wird ein Motor über den Frequenzumrichter gestartet. Sind die Bedingungen zum Starten des nächsten Motors erfüllt, wird der Motor, der über den Frequenzumrichter gestartet wurde, über die Leistungsschütze vom Frequenzumrichter abgeschaltet und direkt an die Netzspannung geschaltet, und der zu startende Motor wird an den Frequenzumrichterausgang geschaltet und gestartet. Die Abschaltung erfolgt beim Betrieb mehrerer Motoren in der Reihenfolge, in der sie gestartet wurden, also beginnend mit dem zuerst gestarteten Motor (der nun direkt am Netz läuft).
3	Wechsel-/Umschaltbetrieb	Bei Eingabe des Startsignals wird ein Motor über den Frequenzumrichter gestartet. Sind die Bedingungen zum Starten des nächsten Motors erfüllt, wird der Motor, der über den Frequenzumrichter gestartet wurde, über die Leistungsschütze vom Frequenzumrichter abgeschaltet und direkt an die Netzspannung geschaltet, und der zu startende Motor wird an den Frequenzumrichterausgang geschaltet und gestartet. Sind die beim Betrieb mehrerer Motoren die Bedingungen zum Abschalten erfüllt, wird der Motor am Frequenzumrichter bis zum Stillstand abgebremst und der am Netz betriebene Motor wird nach einer Frequenzerfassung an den Frequenzumrichterausgang geschaltet. Da die Frequenzerfassung bei der Umschaltung des am Netz betriebenen Motors an den Frequenzumrichterausgang erfolgt, muss in Parameter 57 „Synchronisationszeit nach Netzausfall“ ein anderer Wert als „9999“ eingestellt sein. Ist Parameter 57 eingestellt, ist ein Einschalten des CS-Signals nicht erforderlich.

Tab. 6-90: *Umschaltmethoden der Hilfsmotoren*

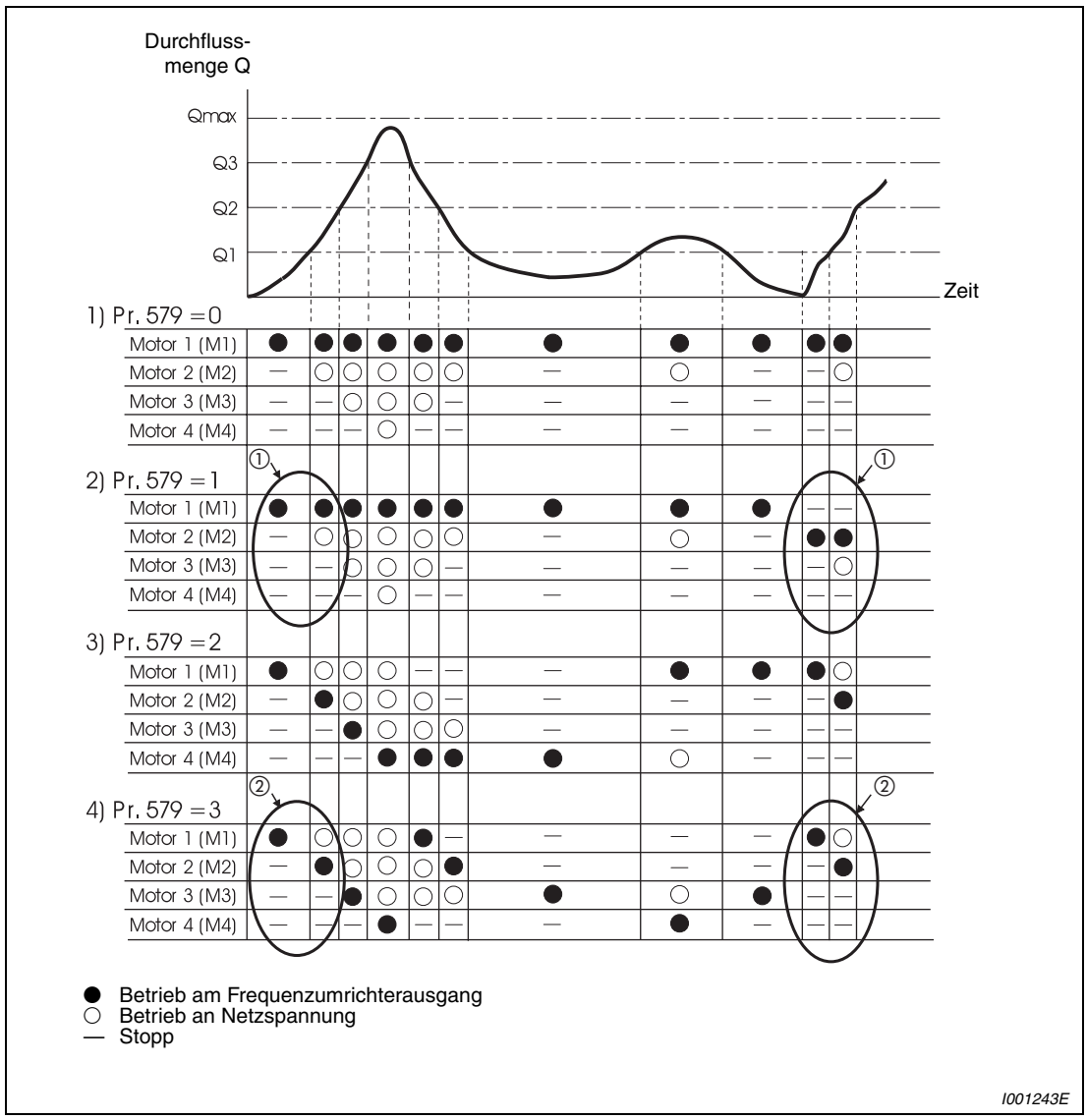


Abb. 6-155: *Durchflussregelung über Hilfsmotoren*

① War die Reihenfolge der Motoren beim letzten Durchlauf M1 → M2 → M3, ändert sie sich in M2 → M3 → M1 (Pr. 579 = 1).

② Es startet der Motor, der seit dem letzten Durchlauf am längsten nicht über den Frequenzumrichter betrieben wurde. Nach dem Einschalten der Spannungsversorgung oder nach einem Reset, startet der Motor M1 (Pr. 579 = 3)

HINWEISE

Beim Zurücksetzen des Frequenzumrichters wird auch die Startreihenfolge der Motoren auf den Ausgangszustand zurückgesetzt (Pr. 579 = 1 oder 2 oder 3).

Während des Betriebs können in Pr. 578 und Pr. 579 keine Werte geschrieben werden. Auch eine Einstellung von Pr. 578 und Pr. 579 während des Stoppzustands bewirkt ein Zurücksetzen der Startreihenfolge der Motoren auf den Ausgangszustand.

Systemaufbau

Standardbetrieb (Pr. 579 = 0)

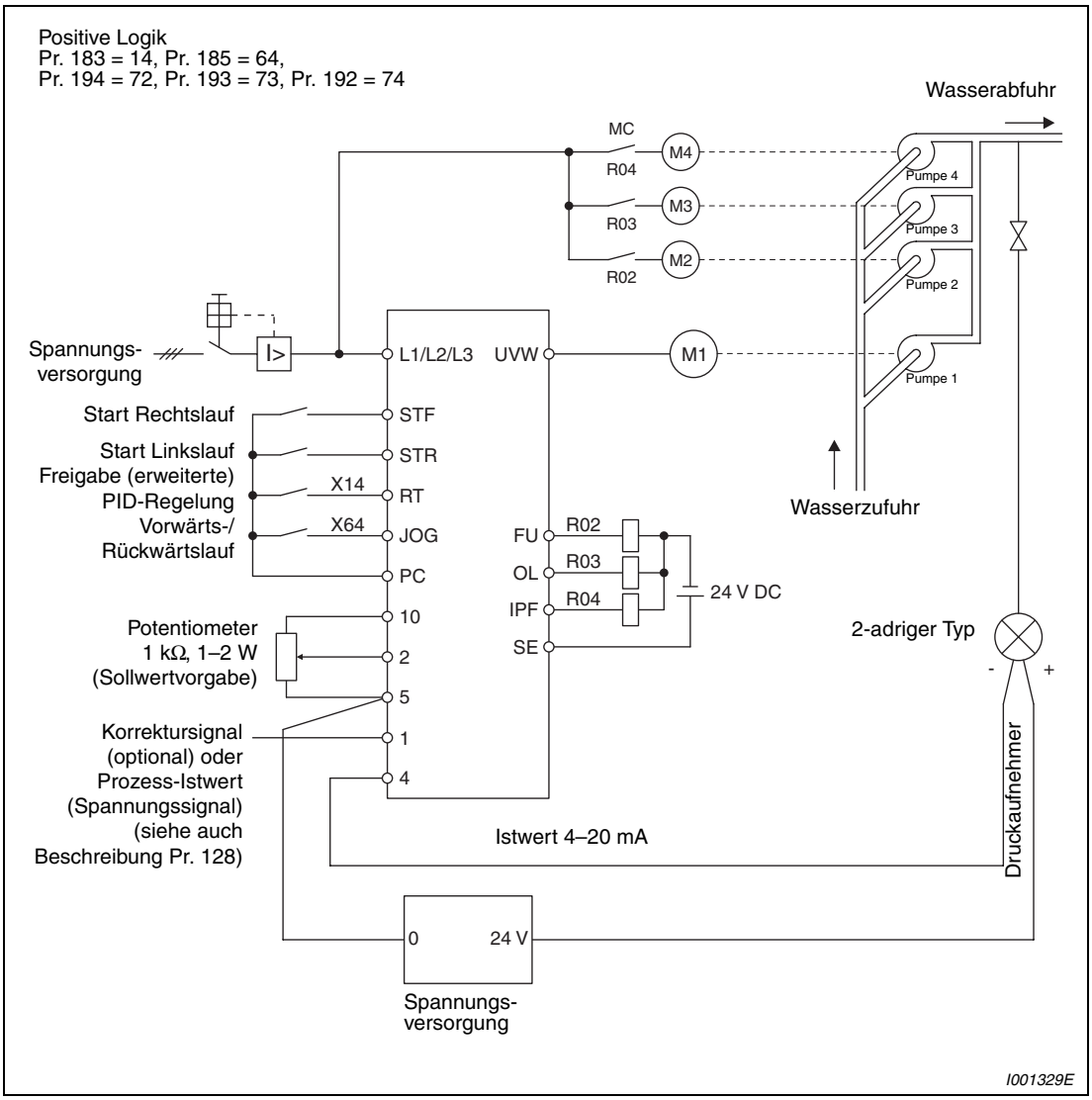


Abb. 6-156: *Erweiterte PID-Regelung (Standardbetrieb)*

Wechselbetrieb (Pr. 579 = 1), Umschaltbetrieb (Pr. 579 = 2) und Wechsel-/Umschaltbetrieb (Pr. 579 = 3)

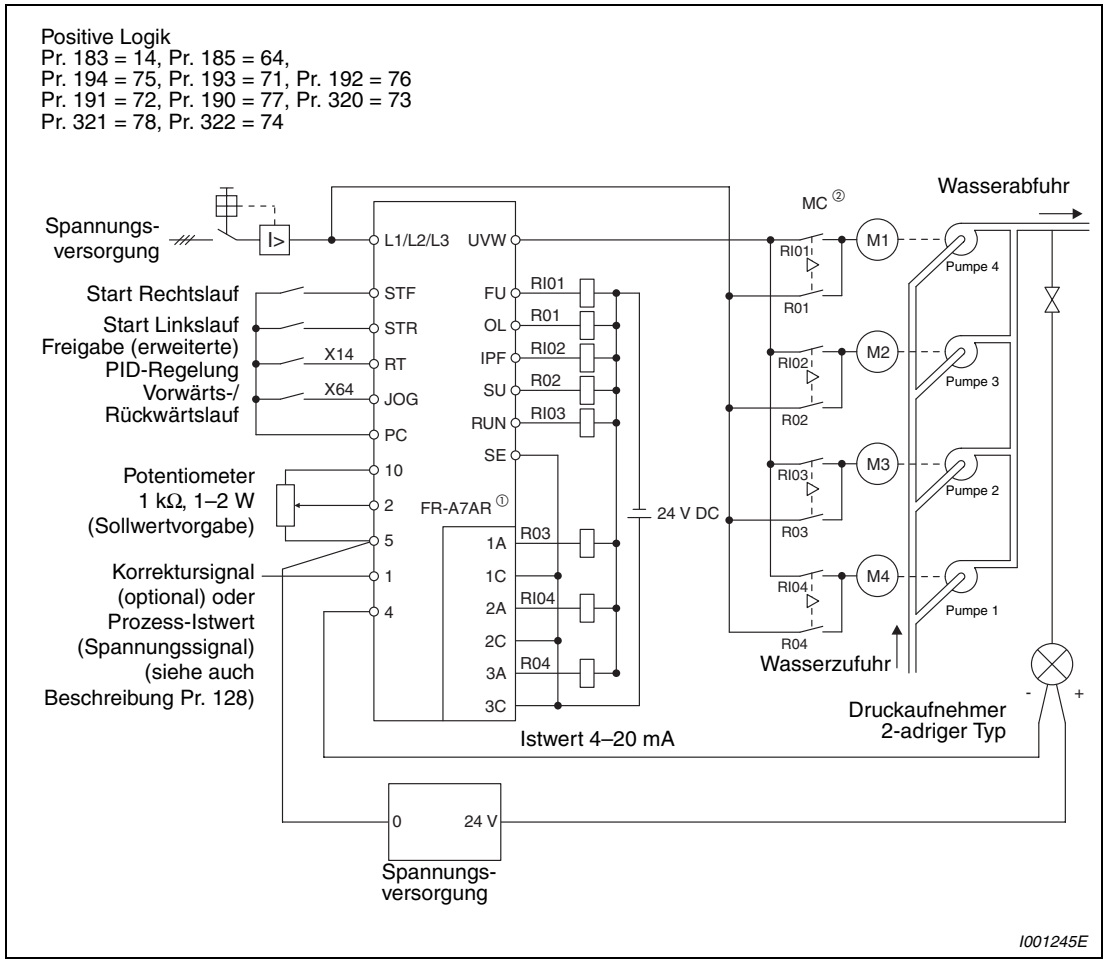


Abb. 6-157: *Erweiterte PID-Regelung (Wechselbetrieb, Umschaltbetrieb und Wechsel-/Umschaltbetrieb)*

① Verwenden Sie beim Betrieb von drei oder mehr Motoren die Optionseinheit FR-A7AR.

② Die Leistungsschütze (MC) müssen über eine gegenseitige mechanische Verriegelung verfügen.

Ausgangs- bzw. Umschaltsignale

Die erweiterte PID-Regelung wird durch Einschalten des Signals X14 aktiviert. Setzen Sie einen der Parameter 186 bis 189 „Funktionszuweisung der Eingangsklemmen“ auf „14“, um einer Eingangsklemme das Signal X14 zuzuweisen.

Die PID-Regelung ist von den Einstellungen der Parameter 127 bis 134 abhängig (siehe Abschn. 6.19.1).

Die Funktionszuweisung der Ausgangs- bzw. Umschaltsignale (SLEEP, R01 bis R04, RI01 bis RI04) erfolgt über die Parameter 190 bis 196 oder bei Verwendung der Optionseinheit (FR-A7AR) über die Parameter 320 bis 322 (Relaisausgänge RA1, RA2 und RA3). Die Ausgangsklemmen können ausschließlich auf positive Logik eingestellt werden.

Signal	Einstellung zur Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen		Funktion
	Positive Logik	Negative Logik	
SLEEP	70	170 ①	Frequenzumrichter im SLEEP-Zustand
R01	71	— ②	Leistungsschütz R01 für direkten Netzbetrieb von Hilfsmotor 1
R02	72	— ②	Leistungsschütz R02 für direkten Netzbetrieb von Hilfsmotor 2
R03	73	— ②	Leistungsschütz R03 für direkten Netzbetrieb von Hilfsmotor 3
R04	74	— ②	Leistungsschütz R04 für direkten Netzbetrieb von Hilfsmotor 4
RI01	75	— ②	Leistungsschütz RI01 für Betrieb von Hilfsmotor 1 am Umrichter
RI02	76	— ②	Leistungsschütz RI02 für Betrieb von Hilfsmotor 2 am Umrichter
RI03	77	— ②	Leistungsschütz RI03 für Betrieb von Hilfsmotor 3 am Umrichter
RI04	78	— ②	Leistungsschütz RI04 für Betrieb von Hilfsmotor 4 am Umrichter
SE	—	— ②	Bezugspunkt für Ausgangsklemmen

Tab. 6-91: *E/A-Signale*

① Eine Einstellung der Parameter 320 bis 322 der Optionseinheit FR-A7AR auf diesen Wert ist nicht möglich.

② Eine Einstellung auf negative Logik ist nicht möglich.

Ablaufdiagramm der Motorumschaltung

Ablaufdiagramm beim Starten und Stoppen des Hilfsmotors 1 für Pr. 579 = 0 (Standardbetrieb) und Pr. 579 = 1 (Wechselbetrieb)

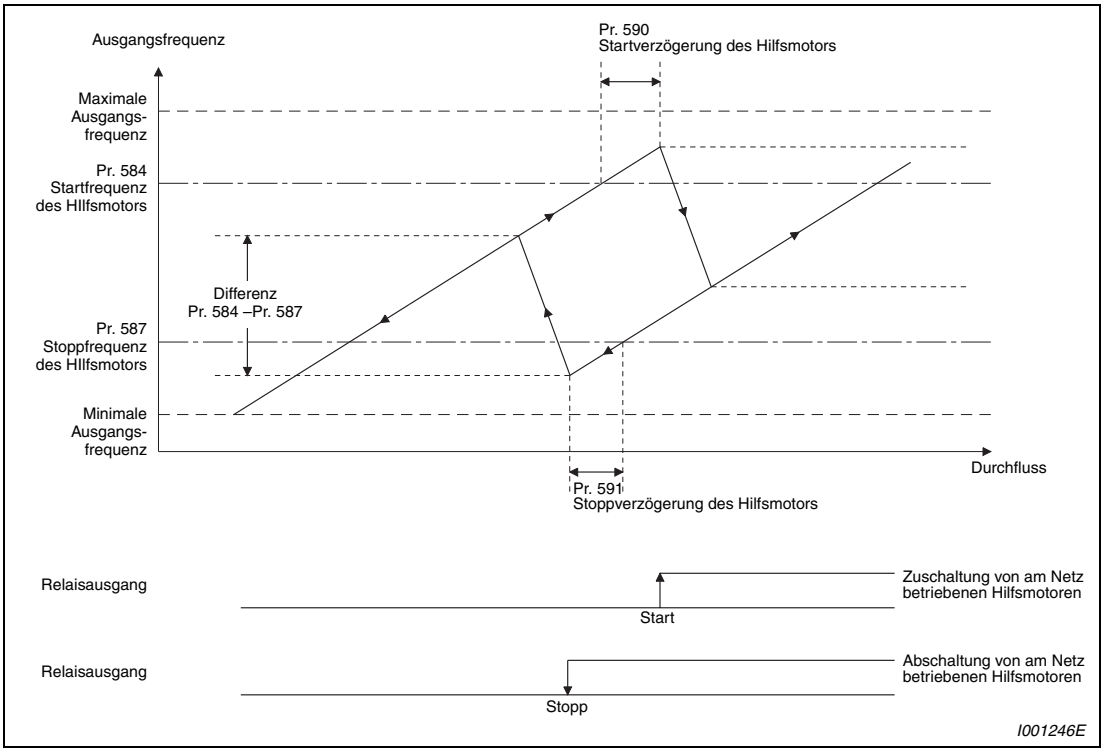


Abb. 6-158: *Ablaufdiagramm beim Starten und Stoppen des Hilfsmotors 1*

Ablaufdiagramm beim Starten und Stoppen des Hilfsmotors 1 für Pr. 579 = 2 (Umschaltbetrieb) und Pr. 579 = 3 (Wechsel-/Umschaltbetrieb)

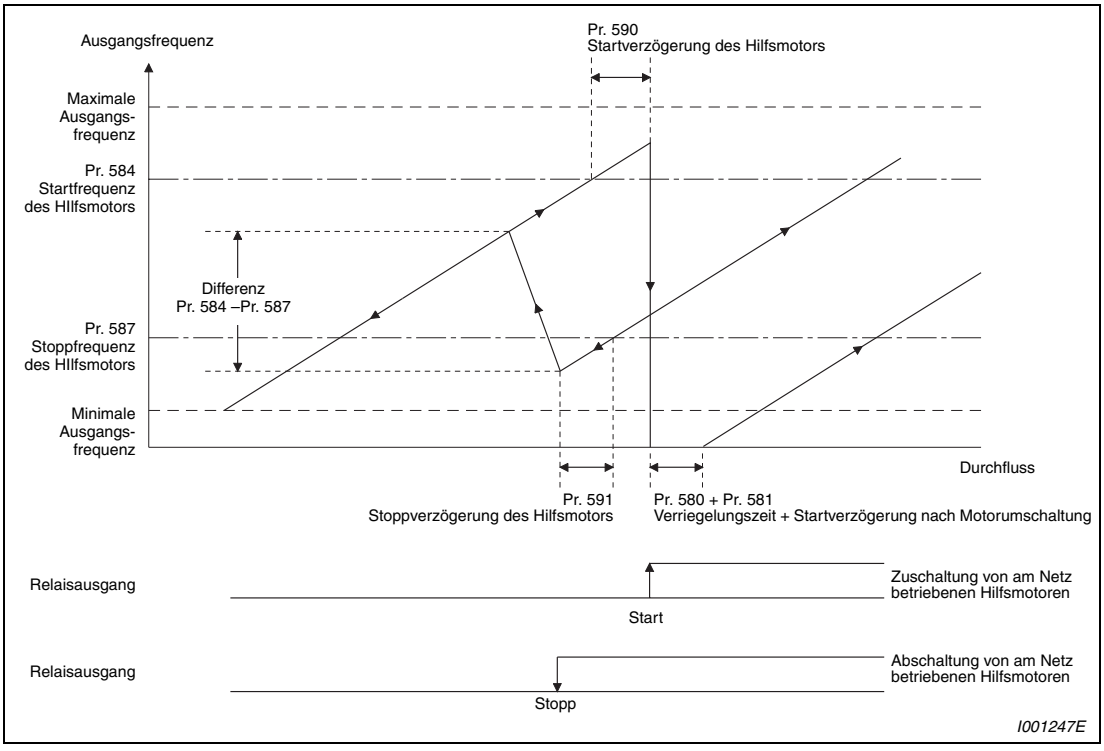


Abb. 6-159: *Ablaufdiagramm beim Starten und Stoppen des Hilfsmotors 1*

HINWEIS Die Ansteuerung der Schütze durch den Frequenzumrichter wird ab Seite 6-277 dargestellt.

Motorumschaltung (Pr. 580, Pr. 581)

Bei einer Einstellung von Parameter 579 auf „2“ können über Parameter 580 die Verriegelungszeit und über Parameter 581 die Startverzögerung der Hilfsmotor-Schütze festgelegt werden.

Die Verriegelungszeit ist die Zeit, die vom Öffnen eines Kontaktes (z. B. RI01) zwischen Frequenzumrichterausgang und Hilfsmotor bis zum Schließen des zweiten Kontaktes (z. B. R01) zwischen Netzspannung und Hilfsmotor vergeht.

Die Startverzögerung ist die Zeit, die vom Öffnen eines Kontaktes (z. B. RI01) und dem Schließen des nächsten Kontaktes (z. B. RI02) zwischen Frequenzumrichterausgang und Hilfsmotor bis zum Starten des Frequenzumrichterausgangs vergeht. Stellen Sie die Verzögerungszeit etwas größer als die Schaltzeit des Leistungsschützes ein.

Brems-/Beschleunigungszeit (Pr. 582, Pr. 583)

Die Einstellung der Bremszeit nach Starten eines Motors erfolgt in der erweiterten PID-Regelung über Parameter 582. Die Bremszeit beschreibt den Zeitraum, der benötigt wird, um die Ausgangsfrequenz von der in Parameter 20 eingestellten Bezugsfrequenz für die Beschleunigungs-/Bremszeit bis zum Stillstand zu ändern. Bei einer Einstellung von Parameter 582 auf „9999“ erfolgt keine Änderung der Ausgangsfrequenz.

Die Einstellung der Beschleunigungszeit nach Abschalten eines Motors erfolgt in der erweiterten PID-Regelung über Parameter 583. Die Beschleunigungszeit beschreibt den Zeitraum, der benötigt wird, um die Ausgangsfrequenz vom Stillstand bis zu der in Parameter 20 eingestellten Bezugsfrequenz für die Beschleunigungs-/Bremszeit zu ändern. Bei einer Einstellung von Parameter 583 auf „9999“ erfolgt keine Änderung der Ausgangsfrequenz.

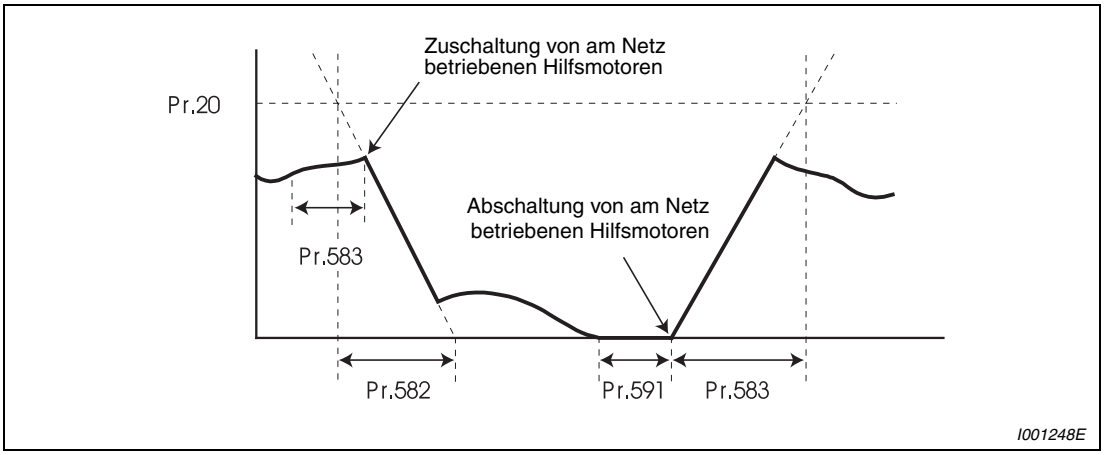


Abb. 6-160: *Brems-/Beschleunigungszeit*

HINWEIS

Die Einstellung des Parameters 21 „Schrittweite für die Beschleunigung/Verzögerung“ hat keinen Einfluss auf die Parameter 582 und 582. (Der Einstellbereich und die Schrittweite ändern sich nicht.)

Motorstart (Pr. 584 bis Pr. 586, Pr. 590)

Über die Parameter 584 bis 586 kann die Frequenz eingestellt werden, bei der der Hilfsmotor startet. Überschreitet die Ausgangsfrequenz die eingestellte Startfrequenz für eine Zeitdauer, die größer ist, als der in Parameter 590 eingestellte Wert, startet der Hilfsmotor. Die Startreihenfolge der Motoren hängt von der Einstellung des Parameters 579 ab. Der in Parameter 584 eingestellte Wert entspricht dem Sollwert, bei dem der Hilfsmotor 1 im direkten Netzbetrieb startet, wenn kein weiterer Hilfsmotor in Betrieb ist. Pr. 585 legt die Frequenz für den Start des Hilfsmotors 2 fest, wenn bereits ein Motor im direkten Netzbetrieb arbeitet.

Motorstopp (Pr. 587 bis Pr. 589, Pr. 591)

Über die Parameter 587 bis 589 kann die Frequenz eingestellt werden, bei der der Hilfsmotor stoppt. Unterschreitet die Ausgangsfrequenz die eingestellte Stoppfrequenz für eine Zeitdauer, die größer ist, als der in Parameter 591 eingestellte Wert, stoppt der Hilfsmotor. Die Stopppreihenfolge der Motoren hängt von der Einstellung des Parameters 579 ab. Der in Parameter 587 eingestellte Wert entspricht der Ausgangsfrequenz, bei der der direkte Netzbetrieb des Hilfsmotors 1 unterbrochen wird, wenn ein Hilfsmotor in Betrieb ist. Pr. 588 legt die Frequenz für den Stopp des Hilfsmotors 2 fest, wenn zwei Motoren im direkten Netzbetrieb arbeiten.

Ausgangsabschaltung (SLEEP-Funktion) (SLEEP-Signal, Pr. 575 bis Pr. 577)

Sinkt die Ausgangsfrequenz für eine Zeitdauer, die größer als die in Parameter 575 festgelegte Ansprechzeit ist, unter den in Parameter 576 eingestellten Wert, wird der Ausgang des Frequenzumrichters abgeschaltet. Dadurch ist eine Energieeinsparung im unteren Drehzahlbereich möglich.

Ist die Regelabweichung (Sollwert – Istwert) kleiner oder gleich der Differenz von Parameter 577 – 1000 % wird die Ausgangsabschaltung aufgehoben und die PID-Regelung fortgesetzt.

Während der Ausgangsabschaltung erfolgt die Ausgabe des SLEEP-Signals. Das Motorlaufsignal RUN wird aus- und das PID-Signal (PID-Regelung aktiv) eingeschaltet.

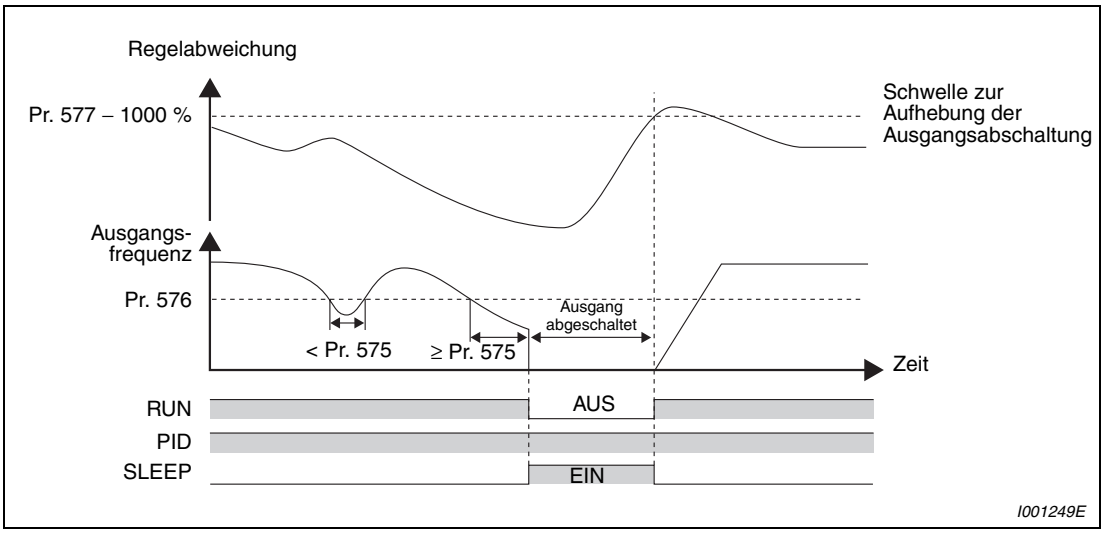


Abb. 6-161: *Ausgangsabschaltung bei Rückwärtslauf (Pr. 128 = 10)*

Übergangsverhalten

Pr. 579 = 0 (Standardbetrieb für 4 Motoren)

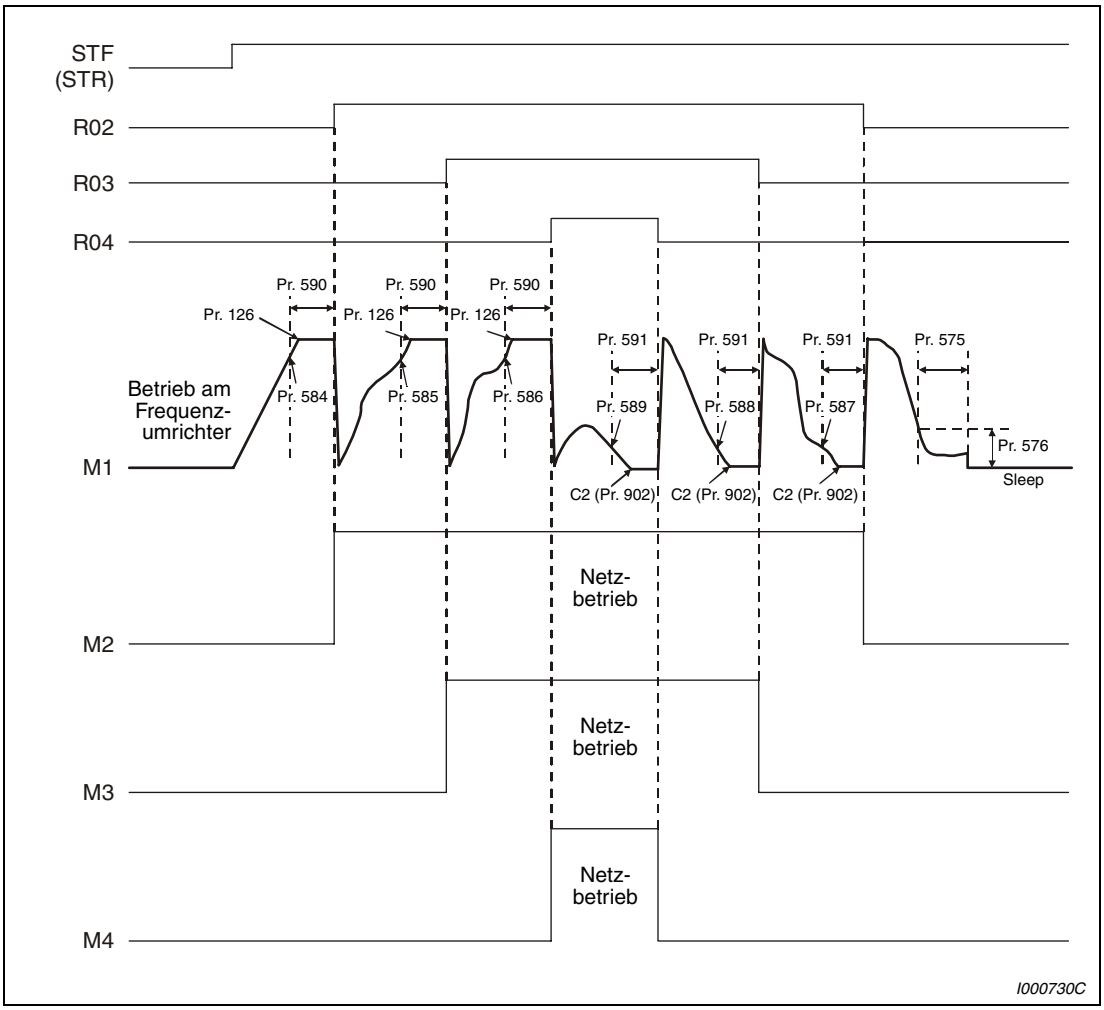


Abb. 6-162: *Übergangsverhalten im Standardbetrieb*

HINWEIS

Die kurvigen Ausgangsfrequenzverläufe des frequenzumrichtergetriebenen Motors sollen die prozessabhängige PID-Regelung verdeutlichen.

Pr. 579 = 1 (Wechselbetrieb für 2 Motoren)

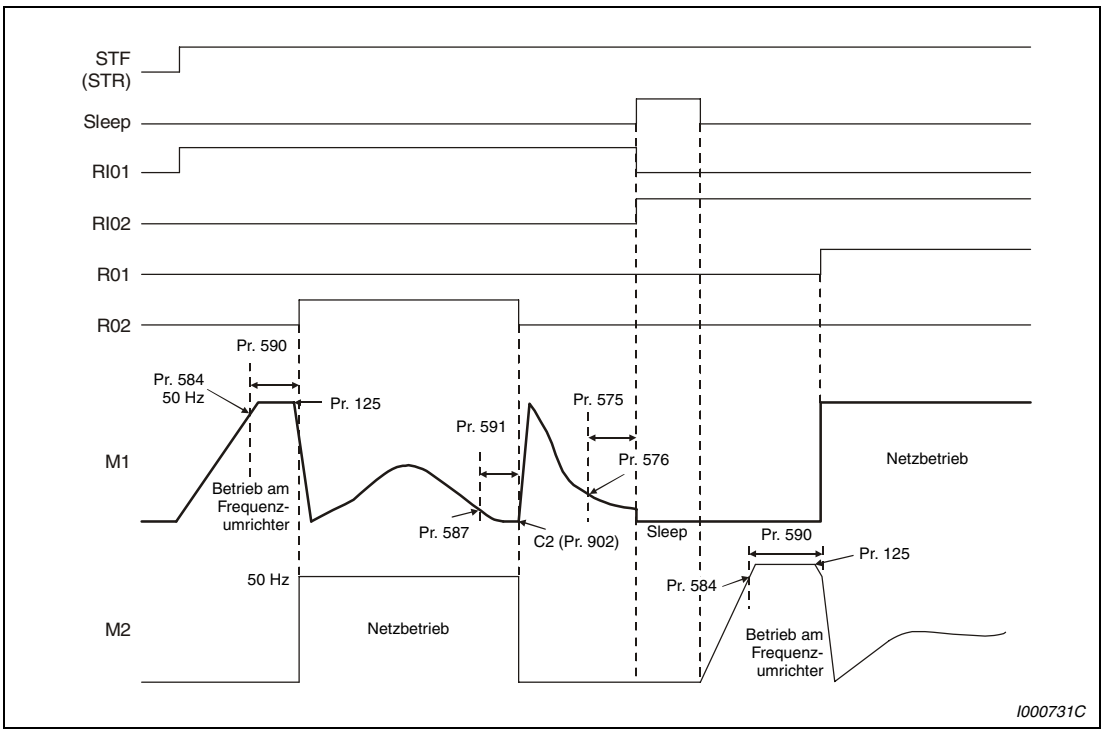


Abb. 6-163: *Übergangsverhalten im Wechselbetrieb*

HINWEIS

Die kurvigen Ausgangsfrequenzverläufe des frequenzumrichtergetriebenen Motors sollen die prozessabhängige PID-Regelung verdeutlichen.

Pr. 579 = 2 (Umschaltbetrieb für 2 Motoren)

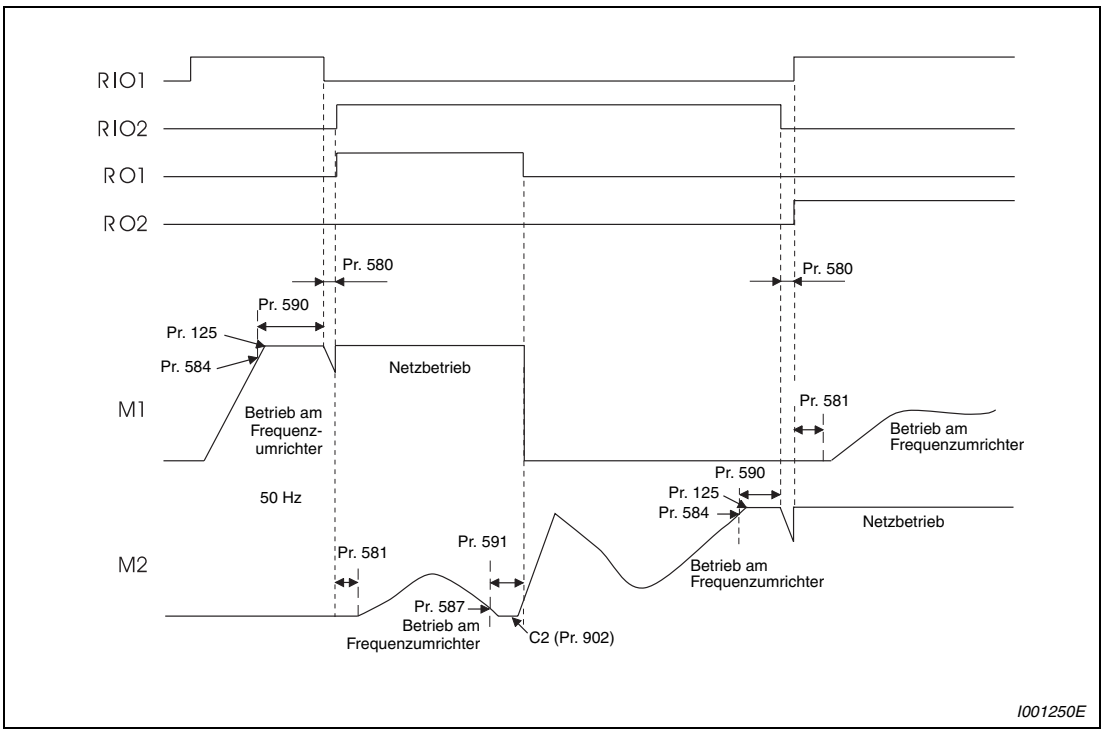


Abb. 6-164: *Übergangsverhalten im Umschaltbetrieb*

HINWEISE

Wird das Startsignal während des Betriebs abgeschaltet, öffnen die Leistungschütze R01 bis R04 und der Frequenzumrichter fährt herunter.

Tritt während des Betriebs ein Fehler auf, öffnen die Leistungschütze R01 bis R04 und der Ausgang des Frequenzumrichters wird abgeschaltet.

Die kurvigen Ausgangsfrequenzverläufe des frequenzumrichtergetriebenen Motors sollen die prozessabhängige PID-Regelung verdeutlichen.

Pr. 579 = 3 (Wechsel-/Umschaltbetrieb für 2 Motoren)

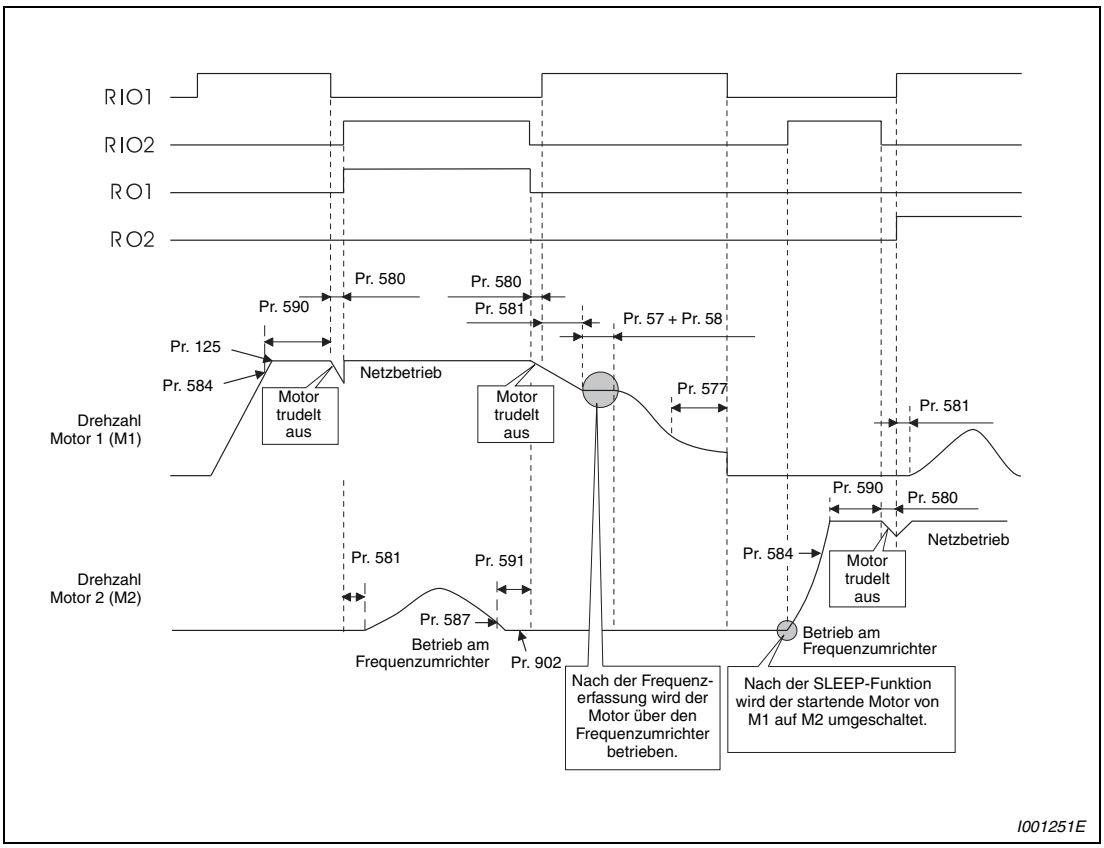


Abb. 6-165: *Übergangsverhalten im Wechsel-/Umschaltbetrieb*

HINWEISE

Nach Abschalten des Startsignals während des Betriebs wird der am Frequenzumrichter betriebene Motor bis zum Stillstand abgebremst. Die am Netz betriebenen Motoren werden in Abhängigkeit der Betriebsdauer (beginnend mit der längsten Betriebsdauer) der Reihe nach auf Frequenzumrichterbetrieb umgeschaltet und nach der Frequenzerfassung bis zum Stillstand abgebremst.

Tritt während des Betriebs ein Fehler auf, öffnen die Leistungschütze R01 bis R04 und der Ausgang des Frequenzumrichters wird abgeschaltet.

Nach Einschalten des Signals MRS während des Betriebs wird der am Frequenzumrichter betriebene Motor gestoppt. Der am Netz betriebene Motor mit der längsten Betriebszeit wird nach Ablauf der in Parameter 591 eingestellten Zeit „Stoppverzögerung des Hilfsmotors“ auf Frequenzumrichterbetrieb umgeschaltet, der Frequenzumricherausgang bleibt jedoch abgeschaltet. Eine Frequenzerfassung erfolgt nach dem Ausschalten des MRS-Signals, danach startet der Betrieb über den Frequenzumrichter.

Wird das Startsignal während einer Abbremsung bis zum Stillstand eingeschaltet, erfolgt unabhängig von der Einstellung des Parameters 579 beim Wiedereinschalten des Startsignals eine erneute Ausführung der erweiterten PID-Regelung.

Die kurvigen Ausgangsfrequenzverläufe des frequenzumrichtergetriebenen Motors sollen die prozessabhängige PID-Regelung verdeutlichen.

REFERENZ

Parameter 573 ⇒ siehe Abschn. 6.15.5
Parameter 592 ⇒ siehe Abschn. 6.19.4

6.19.4 Traverse-Funktion (Pr. 592 bis Pr. 597)

Die Funktion ermöglicht den Betrieb mit einer zyklischen Änderung der Ausgangsfrequenz.

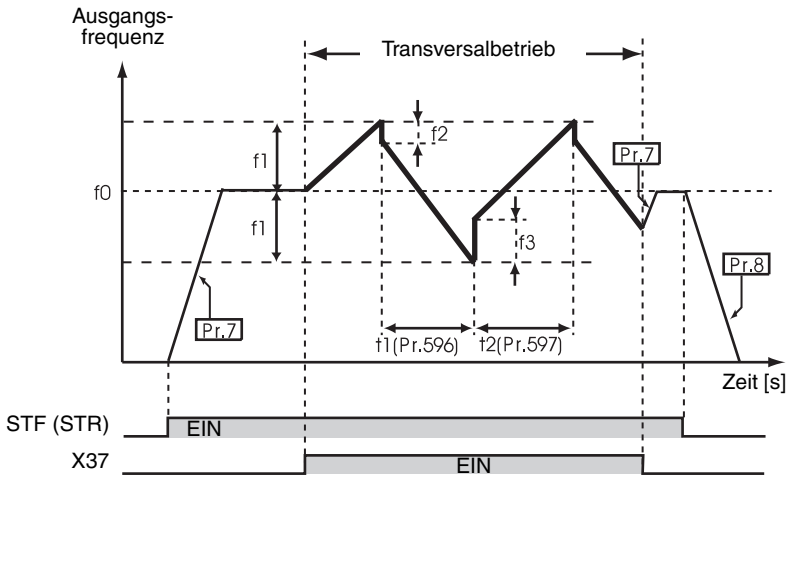
Pr.-Nr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstell-bereich	Beschreibung
592	Transversalbetrieb aktivieren	0	0	Transversalbetrieb deaktiviert
			1	Transversalbetrieb im externen Betrieb aktiviert
			2	Transversalbetrieb unabhängig von der Betriebsart aktiviert
593	Maximale Amplitude	10 %	0–25 %	Einstellung der maximalen Amplitude im Transversalbetrieb
594	Amplitudenanpassung während der Verzögerung	10 %	0–50 %	Amplitudenanpassung im Umkehrpunkt von Beschleunigung auf Verzögerung
595	Amplitudenanpassung während der Beschleunigung	10 %	0–50 %	Amplitudenanpssung im Umkehrpunkt von Verzögerung auf Beschleunigung
596	Beschleunigungszeit im Transversalbetrieb	5 s	0,1–3600 s	Einstellung der Beschleunigungszeit im Transversalbetrieb
597	Bremszeit im Transversalbetrieb	5 s	0,1–3600 s	Einstellung der Bremszeit im Transversalbetrieb

Steht in Beziehung zu Parameter		Siehe Abschn.
1	Maximale Ausgangsfrequenz	6.3.1
2	Minimale Ausgangsfrequenz	6.3.1
7	Beschleunigungszeit	6.6.1
8	Bremszeit	6.6.1
29	Beschleunigungs-/Bremskennlinie	6.6.3
178–189	Funktionszuweisung der Eingangsklemmen	6.9.1

Eine Einstellung der Parameter ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist.

Setzen Sie Pr. 592 auf „1“ oder „2“ und schalten Sie das Signal X37 ein, um den Transversalbetrieb zu aktivieren.

Setzen Sie einen der Parameter 178 bis 189 auf „37“, um das Signal X37 zuzuweisen. Ist das Signal keiner Eingangsklemme zugewiesen, ist der Transversalbetrieb immer aktiv (X37 EIN).



f0: Frequenzsollwert
f1: Amplitude vom Sollwert aus (f0 × Pr. 593/100)
f2: Amplitudenanpassung beim Übergang von der Beschleunigung zur Verzögerung (f1 × Pr. 594/100)
f3: Amplitudenanpassung beim Übergang von der Verzögerung zur Beschleunigung (f1 × Pr. 595/100)
t1: Zeit nach der Beschleunigung im Transversalbetrieb (Zeit zwischen (f0 – f1) bis (f0 + f1) (Pr. 596)
t2: Zeit nach der Verzögerung im Transversalbetrieb (Zeit zwischen (f0 + f1) bis (f0 – f1) (Pr. 597)

I001252E

Abb. 6-166: *Transversalbetrieb*

Beim Einschalten des Startsignals (STF oder STR) beschleunigt die Ausgangsfrequenz mit der in Pr. 7 eingestellten Beschleunigungszeit auf den Wert f0.

Beim Erreichen des Frequenzsollwertes kann der Transversalbetrieb durch Einschalten des Signals X37 gestartet werden. Die Ausgangsfrequenz erhöht sich auf den Wert f0 + f1. (Die Beschleunigungszeit hängt von der Einstellung des Pr. 596 ab.)

Nach Erreichen des Frequenzwertes f0 + f1 wird die Frequenz um den Wert f2 (f1 × Pr. 594) kompensiert und auf den Wert f0 – f1 abgesenkt. (Die Verzögerungszeit hängt von der Einstellung des Pr. 597 ab.)

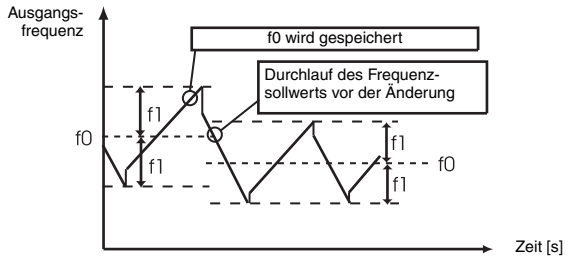
Nach Erreichen des Frequenzwertes f0 – f1 wird die Frequenz um den Wert f3 (f1 × Pr. 595) kompensiert und erneut auf den Wert f0 + f1 angehoben.

Wird das Signal X37 während des Transversalbetrieb eingeschaltet, erfolgt eine Beschleunigung/Verzögerung der Frequenz auf den Wert f0 mit der in Pr. 7 bzw. Pr. 8 eingestellten Beschleunigungs-/Verzögerungszeit. Beim Ausschalten des Startsignals (STF oder STR) während des Transversalbetriebs, wird der Frequenzumrichter mit der in Pr. 8 eingestellten Verzögerungszeit bis zum Stillstand verzögert.

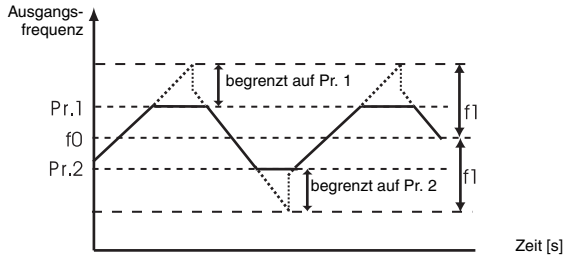
HINWEISE

Ist das Signal RT zur Auswahl des zweiten Parametersatzes eingeschaltet entsprechen die Parameter 7 und 8 den Parametern 45 und 46.

Bei einer Änderung des Frequenzsollwerts f0 und der Parameter 597 bis 598 wird der Zyklusbetrieb nach Durchlaufen des Frequenzsollwerts vor der Änderung mit den neuen Werten fortgesetzt.

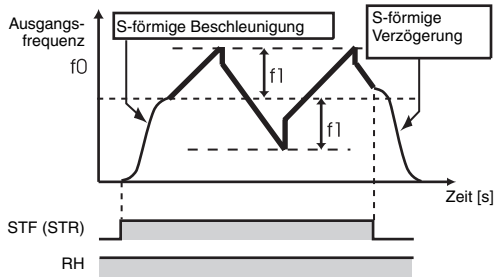


Ist die Ausgangsfrequenz höher als die mit Parameter 1 festgelegte Maximalfrequenz oder niedriger als die mit Parameter 2 festgelegte Minimalfrequenz, wird sie auf die mit Parameter 1 bzw. 2 festgelegten Werte begrenzt. Die eingestellte Kurvenform verläuft über die Grenzwerte hinaus.

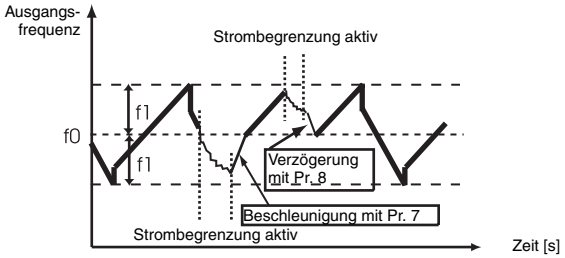


HINWEISE

Ist die Transversalfunktion in Kombination mit einer S-förmigen Beschleunigungs-/Bremskennlinie aktiviert (Pr. 29 ≠ 0), verläuft die Ausgangsfrequenz dort S-förmig, wo die über Parameter 7 und 8 eingestellten Beschleunigungs- Bremszeiten wirken. Im Transversalbetrieb verläuft die Beschleunigung-/Verzögerung linear.



Spricht die Strombegrenzung im Transversalbetrieb an, wird der Transversalbetrieb unterbrochen und der Normalbetrieb ausgeführt. Ist die Strombegrenzung beendet, beschleunigt/verzögert der Motor mit der in Parameter 7 bzw. 8 festgelegten Beschleunigungs-/Bremszeit auf den Frequenzsollwert f0. Ist der Frequenzsollwert erreicht, wird der Transversalbetrieb fortgesetzt.



Ist der Wert der Amplitudenanpassung (Pr. 594, Pr. 595) zu groß, wird der Transversalbetrieb aufgrund der Überspannungs- oder Strombegrenzung nicht wie eingestellt ausgeführt.

Eine Änderung der Funktionszuweisung der Eingangsklemmen über Parameter 178 bis 189 beeinflusst auch andere Funktionen. Überprüfen Sie daher vor der Einstellung die Funktionszuweisung der Klemmen.

REFERENZ

Parameter 591 ⇒ siehe Abschn. 6.19.3
Parameter 611 ⇒ siehe Abschn. 6.11.1

6.19.5 Zwischenkreisführung der Ausgangsfrequenz (Pr. 882 bis Pr. 886)

Diese Funktion verhindert einen regenerativen Betrieb durch Anhebung der Ausgangsfrequenz.

Durch diese Funktion kann z.B. beim Steuern eines Lüfters, dessen Drehzahl sich durch den Luftzug eines zweiten Lüfters im selben Lüftungsrohr erhöht, ein regenerativer Betrieb durch eine Erhöhung der Ausgangsfrequenz unterdrückt werden.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstell-bereich	Beschreibung
882	Aktivierung der Zwischenkreisführung	0	0	Zwischenkreisführung deaktiviert
			1	Zwischenkreisführung aktiviert
883	Spannungs-Schwellwert	760 V	300–800 V	Einstellung der Zwischenkreisspannung, ab der der regenerative Betrieb unterdrückt wird. Ist der eingestellte Wert klein, sinkt die Wahrscheinlichkeit einer Überspannungsauslösung. Die Bremszeit vergrößert sich. Der eingestellte Wert muss größer als die Anschlussspannung $\times \sqrt{2}$ sein.
884	Ansprechempfindlichkeit der Zwischenkreisführung	0	0	Zwischenkreisführung deaktiviert
			1–5	Einstellung der Ansprechempfindlichkeit bei einer Änderung der Zwischenkreisspannung 1 (niedrig) → 5 (hoch)
885	Einstellung des Führungsbandes	6 Hz	0–10 Hz	Einstellung der Grenze für die bei der Unterdrückung des regenerativen Betriebs angehobene Frequenz
			9999	Keine Frequenzgrenze
886	Ansprechverhalten der Zwischenkreisführung	100 %	0–200 %	Einstellung des Ansprechverhaltens der Zwischenkreisführung Ein hoher Einstellwert verbessert das Ansprechverhalten bei einer Änderung der Zwischenkreisspannung, die Ausgangsfrequenz kann jedoch instabil werden.

Steht in Beziehung zu Parameter		Siehe Abschn.
1	Maximale Ausgangsfrequenz	6.3.1
8	Bremszeit	6.6.1
22	Strombegrenzung	6.2.4

Eine Einstellung der Parameter ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist.

Zwischenkreisführung (Pr. 882, Pr. 883)

Im regenerativen Betrieb erhöht sich die Zwischenkreisspannung. Dies kann zu einem Überspannungsalarm (E.OV□) führen. Durch die Zwischenkreisführung wird bei Erreichen des in Pr. 883 eingestellten Grenzwertes die Ausgangsfrequenz angehoben und ein regenerativer Betrieb verhindert.

Die Zwischenkreisführung arbeitet sowohl während der Beschleunigung, im Betrieb mit konstanter Geschwindigkeit als auch während der Bremsphase.

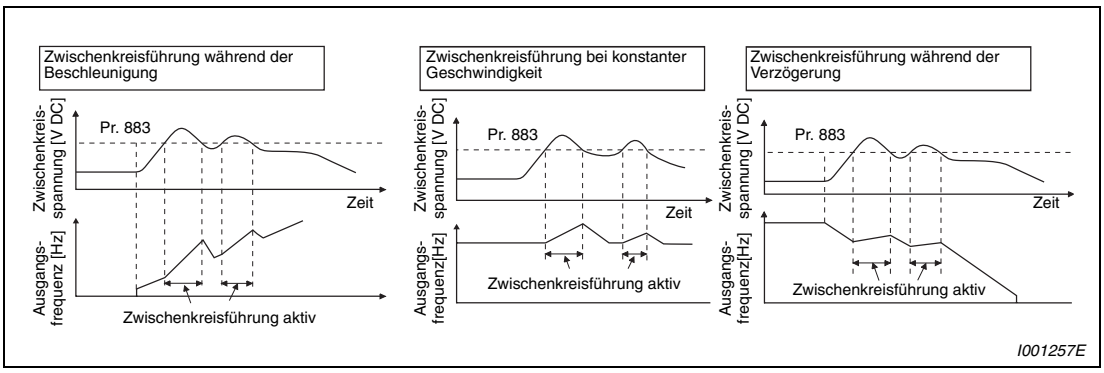


Abb. 6-167: *Zwischenkreisführung*

HINWEISE

Die Steilheit der Frequenzanhebung bzw. -absenkung durch die Zwischenkreisführung ist vom regenerativen Zustand abhängig.

Die Zwischenkreisspannung ergibt sich im Normalfall aus der Anschlussspannung $\times \sqrt{2}$. (Bei einer Anschlussspannung von 440 V AC ergibt sich eine Zwischenkreisspannung von 622 V DC.) In Abhängigkeit der Kurvenform der Spannung kann sie jedoch schwanken.

Die Einstellung des Parameters 338 sollte höher als die Zwischenkreisspannung sein, da ansonsten die Zwischenkreisführung ständig aktiviert ist.

Spricht die Überspannungsschutzfunktion (oL) beim Bremsvorgang an, wird die Absenkung der Ausgangsfrequenz unterbrochen. Ist gleichzeitig die Zwischenkreisführung aktiv, erfolgt in Abhängigkeit der regenerativen Energie eine Anhebung der Ausgangsfrequenz.

Schnellere Erfassung des regenerativen Zustands während der Bremsphase (Pr. 884)

Da die Zwischenkreisführung eine plötzliche Änderung der Zwischenkreisspannung nicht alleine durch Überwachung des Schwellwertes erfassen kann, wird die Bremsphase bei Unterschreitung des Wertes von Parameter 883 in Abhängigkeit der Änderungsgeschwindigkeit unterbrochen. Die Einstellung erfolgt in Parameter 884. Je größer der eingestellte Wert, desto höher die Ansprechempfindlichkeit.

HINWEIS

Ein zu kleiner Einstellwert (niedrige Ansprechempfindlichkeit) verhindert ein Ansprechen der Zwischenkreisführung. Ist der Einstellwert zu groß, spricht die Funktion auch bei Änderungen der Versorgungsspannung an.

Beschränkung der Ausgangsfrequenz (Pr. 885)

Über Parameter 885 kann eine Frequenzgrenze eingestellt werden, bis zu der eine Anhebung durch die Zwischenkreisführung erfolgen kann.

Die Frequenzgrenze ergibt sich während der Beschleunigung oder beim Betrieb mit konstanter Geschwindigkeit aus der Ausgangsfrequenz (Frequenz vor Ansprechen der Zwischenkreisführung) + Pr. 885. Übersteigt die Frequenz bei der Zwischenkreisführung die Frequenzgrenze während der Bremsphase, ist die aktuelle Frequenzgrenze gültig, bis die Ausgangsfrequenz auf die Hälfte des Wertes von Pr. 885 abgesunken ist.

Die Frequenzgrenze kann die über Pr. 1 festgelegte maximale Ausgangsfrequenz nicht überschreiten.

Bei einer Einstellung von Pr. 885 auf „9999“ ist die Frequenzgrenze deaktiviert.

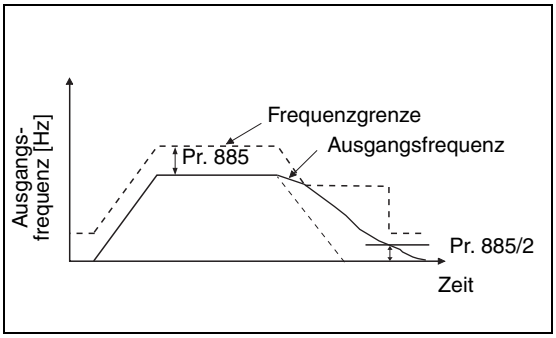


Abb. 6-168:
Beschränkung der Ausgangsfrequenz

I001260E

Ansprechverhalten (Pr. 886)

Treten bei aktiver Zwischenkreisführung Instabilitäten der Ausgangsfrequenz auf, verkleinern Sie den Wert des Parameters 886. Erhöhen Sie den Wert, falls es im regenerativen Betrieb zu ungewollten Auslösungen der Überspannungsschutzfunktion kommt.

Setzen Sie Parameter 886 bei Motoren mit großen Massenträgheitsmomenten auf kleinere Werte.

HINWEISE

Während der Zwischenkreisführung wird die Fehlermeldung „oL“ angezeigt und das Signal OL ausgegeben.

Während der Zwischenkreisführung ist die Strombegrenzung (Motor-Kippschutz) aktiviert.

Die Zwischenkreisführung kann die benötigte Bremszeit bis zum Stillstand des Motors nicht verkürzen. Die Bremszeit hängt vom Bremsvermögen des Frequenzumrichters ab. Zur Verkürzung der Bremszeit kann eine Bremseinheit (BU, FR-BU, MT-BU5, FR-CV, FR-HC, MT-HC) eingesetzt werden.

Setzen Sie Pr. 882 beim Anschluss einer Bremseinheit auf „0“.

Bei aktiver Zwischenkreisführung gelten auch die Einstellungen zur Ausgabe des OL-Signals von Pr. 156 und Pr. 157.

REFERENZ

Parameter 872 ⇒ siehe Abschn. 6.12.3
Parameter 888 ⇒ siehe Abschn. 6.20.5

6.20 Nützliche Funktionen

Einstellung	Einzustellende Parameter		Siehe Abschn.
Erhöhung der Lebensdauer der Kühlventilatoren	Steuerung des Kühlventilators	Pr. 244	6.20.1
Überwachung von Wartungsintervallen und Standzeiten	Standzeitüberwachung von Bauteilen	Pr. 255–Pr. 259	6.20.2
	Überwachung der Wartungsintervalle	Pr. 503–Pr. 504	6.20.3
	Strommittelwertbildung	Pr. 555–Pr. 557	6.20.4
Frei definierbare Parameter	Freie Parameter	Pr. 888–Pr. 889	6.20.5

6.20.1 Steuerung des Kühlventilators (Pr. 244)

Bei den Frequenzumrichtern ist ab Leistungsklasse 00083 eine Steuerung der Kühlventilatoren möglich.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Beschreibung
244	Steuerung des Kühlventilators	1	0	Die Kühlventilatoren arbeiten – unabhängig davon, ob der Frequenzumrichter sich im Betrieb oder Stillstand befindet – bei eingeschalteter Versorgungsspannung.
			1	Steuerung der Kühlventilatoren aktiv In diesem Fall rotieren diese, sobald sich der Frequenzumrichter im Betrieb befindet. Im Stillstand werden die Ventilatoren in Abhängigkeit von der Temperatur ein- und ausgeschaltet.

Steht in Beziehung zu Parameter		Siehe Abschn.
190–196	Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen	6.9.5

Eine Einstellung des Parameters ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist.

Bei fehlerhafter Funktion eines Ventilators, erscheint die Anzeige „FN“ auf der Bedieneinheit. Es werden die Fehlermeldungen „FAN“ und „LF“ (leichter Fehler) ausgegeben.

Eine Fehlermeldung erscheint, wenn Parameter 244 auf „0“ gesetzt ist und ein Ventilator stillsteht, obwohl die Spannungsversorgung des Frequenzumrichters eingeschaltet ist.

Es erscheint eine Fehlermeldung, wenn Parameter 244 auf „1“ gesetzt ist und ein Ventilator beim Ventilator-EIN-Befehl stillsteht, während der Umrichter sich im Betrieb befindet, oder, wenn ein Ventilator beim Ventilator-AUS-Befehl rotiert.

Um einer Klemme das FAN-Signal zuzuweisen, muss einer der Parameter 190 bis 196 auf „25“ (positive Logik) oder auf „125“ (negative Logik) gesetzt werden. Um einer Klemme das LF-Signal zuzuweisen, muss einer dieser Parameter auf „98“ (positive Logik) oder auf „198“ (negative Logik) gesetzt werden.

HINWEIS

Eine Änderung der Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen über Parameter 190 bis 196 beeinflusst auch andere Funktionen. Überprüfen Sie daher vor der Einstellung die Funktionszuweisung der Klemmen.

REFERENZ

Parameter 243 ⇒ siehe Abschn. 6.15.2
Parameter 245 ⇒ siehe Abschn. 6.2.3

6.20.2 Standzeitüberwachung (Pr. 255 bis Pr. 259)

Die Parameter ermöglichen eine Überwachung der Standzeit der Hauptkreis- und Steuerkreiskapazität, der Kühlventilatoren und der Einschaltstrombegrenzung. Ist die Standzeit eines Bauteils abgelaufen erfolgt die Ausgabe einer Fehlermeldung und Fehlfunktionen können somit vermieden werden. (Alle Daten zur Ermittlung der Lebensdauer – mit Ausnahme der Standzeit der Hauptkreiskapazität – basieren auf theoretischen Werten und sind daher nur als Richtwerte zu verstehen.)

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstell-bereich	Beschreibung
255	Anzeige der Standzeit	0	(0–15)	Der Ablauf der Standzeiten für die Steuerkreiskapazität, die Hauptkreiskapazität, die Kühlventilatoren und die Teile der Einschaltstrombegrenzung wird angezeigt (nur lesen).
256	Standzeit der Einschaltstrombegrenzung	100 %	(0–100 %)	Der Abnutzungsgrad der Einschaltstrombegrenzung wird angezeigt (nur lesen).
257	Standzeit der Steuerkreiskapazität	100 %	(0–100 %)	Der Abnutzungsgrad der Steuerkreiskapazität wird angezeigt (nur lesen).
258	Standzeit der Hauptkreiskapazität	100 %0	(0–100 %)	Der Abnutzungsgrad der Hauptkreiskapazität wird angezeigt (nur lesen). Es wird der in Pr. 259 gemessene Wert angezeigt.
259	Messung der Standzeit der Hauptkreiskapazität	0	0/1 (2/3/8/9)	Setzen Sie Pr. 259 auf „1“ und schalten Sie die Spannungsversorgung aus, um die Messung zu starten. Schalten Sie die Spannungsversorgung ein und prüfen Sie den Wert in Pr. 259. Bei einem Wert von „3“ ist die Messung abgeschlossen. Der Abnutzungsgrad kann aus Pr. 258 ausgelesen werden.

Steht in Beziehung zu Parameter		Siehe Abschn.
190–196	Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen	6.9.5

Eine Einstellung der Parameter ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist.

Anzeige der Standzeit und Signalausgabe (Signal Y90, Pr. 255)

Mit Hilfe des Parameters 255 und des Signals Y90 kann der Ablauf der Standzeit der Steuerkreiskapazität, der Hauptkreiskapazität, der Kühlventilatoren und der Einschaltstrombegrenzung überwacht werden.

① Lesen Sie dazu die Einstellung des Parameter 255.

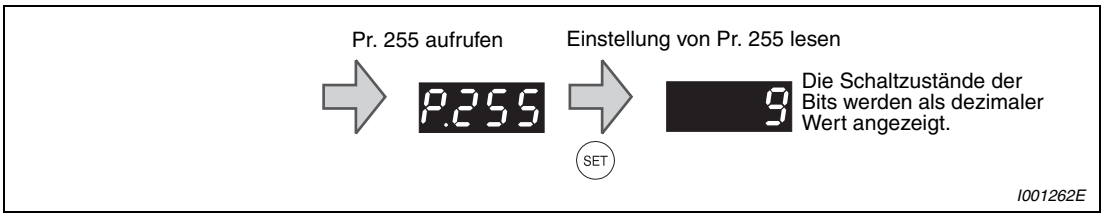


Abb. 6-169: *Parameter 255 einlesen*

② Abgelaufene Standzeiten werden durch Setzen der folgenden Bits angezeigt.

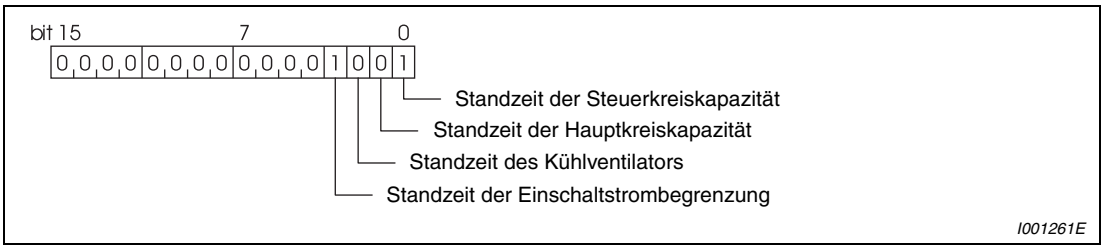


Abb. 6-170: *Bitzuordnung des Parameters 255*

Pr. 255 (dezimal)	Bits (binär)	Einschaltstrom-begrenzung	Kühlventilator	Hauptkreis-kapazität	Steuerkreis-kapazität
15	1111	✔	✔	✔	✔
14	1110	✔	✔	✔	—
13	1101	✔	✔	—	✔
12	1100	✔	✔	—	—
11	1011	✔	—	✔	✔
10	1010	✔	—	✔	—
9	1001	✔	—	—	✔
8	1000	✔	—	—	—
7	0111	—	✔	✔	✔
6	0110	—	✔	✔	—
5	0101	—	✔	—	✔
4	0100	—	✔	—	—
3	0011	—	—	✔	✔
2	0010	—	—	✔	—
1	0001	—	—	—	✔
0	0000	—	—	—	—

Tab. 6-92: *Anzeige abgelaufener Standzeiten über die Bitfolge*

✔: Standzeit abgelaufen
—: Standzeit nicht abgelaufen

Ist die Standzeit der Steuerkreiskapazität, der Hauptkreiskapazität, der Kühlventilatoren und der Einschaltstrombegrenzung abgelaufen, erfolgt die Ausgabe des Signals Y90.

Um einer Klemme das Y90-Signal zuzuweisen, muss einer der Parameter 190 bis 196 auf „90“ (positive Logik) oder auf „190“ (negative Logik) gesetzt werden.

HINWEISE

Die Option FR-A7AY ermöglicht die separate Ausgabe eines Signals für die Steuerkreiskapazität (Y86), die Hauptkreiskapazität (Y87), der Kühlventilatoren (Y88) oder die Einschaltstrombegrenzung (Y89).

Eine Änderung der Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen über Parameter 190 bis 196 beeinflusst auch andere Funktionen. Überprüfen Sie daher vor der Einstellung die Funktionszuweisung der Klemmen.

Standzeit der Einschaltstrombegrenzung (Pr. 256)

Die Standzeit der Einschaltstrombegrenzung (Relais, Schaltschütz und Einschaltwiderstand) kann mit Pr. 256 überwacht werden.

Gezählt wird die Anzahl der Schaltzyklen (Relais, Schaltschütz und Thyristor). Dabei entspricht der Startwert von 100 % einer Million Zyklen, d. h. 1 % entspricht 10000 Zyklen. Sobald der Wert 10 % (900000 Schaltzyklen) erreicht, wird Bit 3 des Parameters 255 eingeschaltet und das Signal Y90 ausgegeben.

Standzeit der Steuerkreiskapazität (Pr. 257)

Die Standzeit der Steuerkreiskapazität kann mit Pr. 257 überwacht werden.

Im Betrieb wird der Ablauf der Standzeit anhand der Betriebsdauer und der Temperatur ermittelt. Der Startwert beträgt dabei 100 %. Sobald der Wert 10 % erreicht, wird Bit 0 des Parameters 255 eingeschaltet und das Signal Y90 ausgegeben.

Standzeit der Hauptkreiskapazität (Pr. 258, Pr. 259)

Die Standzeit der Hauptkreiskapazität kann mit Pr. 258 überwacht werden.

Unter der Annahme, dass die Hauptkreiskapazität bei der Auslieferung 100 % beträgt, wird die Restlebensdauer bei jeder Messung in Pr. 258 erfasst. Ist der Messwert kleiner oder gleich 85 %, wird Bit 1 des Parameters 255 eingeschaltet und das Signal Y90 ausgegeben.

Gehen Sie bei der Messung der Kapazität wie folgt vor:

① Stellen Sie sicher, dass der Motor angeschlossen ist und sich im Stillstand befindet.

② Setzen Sie Pr. 259 auf „1“ (Messung starten).

③ Schalten Sie die Spannungsversorgung aus. Zur Erfassung der Kapazität speist der ausgeschaltete Frequenzumrichter den Motor nun mit einer Gleichspannung.

④ Ist die POWER-LED erloschen, schalten Sie den Frequenzumrichter wieder ein.

⑤ Prüfen Sie, ob der Wert des Parameters 259 gleich 3 (Messung abgeschlossen) ist. Lesen Sie die Größe der Hauptkreiskapazität aus Pr. 255 aus.

Pr. 259	Beschreibung	Bemerkung
0	Keine Messung	Werkseinstellung
1	Messung starten	Messung startet beim Ausschalten der Versorgungsspannung
2	Messung aktiv	Diese Werte können nicht eingestellt, sondern nur ausgelesen werden.
3	Messung abgeschlossen	
8	Messung abgebrochen (siehe ❸, ❼, ❽, ❾)	
9	Messung fehlerhaft (siehe ❹, ❺, ❻)	

Tab. 6-93: *Parameter 259*

Die Hauptkreiskapazität kann unter folgenden Bedingungen nicht gemessen werden:

❶ Es ist eine Bremseinheit vom Typ FR-HC, MT-HC, FR-CV, FR-BU, MT-BU, MT-BU5 oder BU angeschlossen.

❷ Die Klemmen P/+ und N/– sind mit den Klemmen R1/L11, S1/L21 oder einer Gleichspannungsquelle verbunden.

❸ Die Versorgungsspannung ist während der Messung eingeschaltet.

❹ Es ist kein Motor an den Frequenzumrichter angeschlossen.

❺ Der Motor läuft (trudelt aus).

❻ Die Motor ist zwei Leistungsklassen kleiner als der Frequenzumrichter.

❼ Der Frequenzumrichter befindet sich aufgrund einer ausgelösten Schutzfunktion im Stillstand. Es wurde im ausgeschaltetem Zustand eine Schutzfunktion ausgelöst.

❽ Der Frequenzumrichter wurde über die Reglersperre (MRS) abgeschaltet.

❾ Während der Messung wurde ein Startsignal eingeschaltet.

Umgebungsbedingungen: Umgebungstemperatur (Jahresdurchschnitt 40 °C (keine aggressiven Gase, kein Ölnebel, staub- und schmutzfreie Aufstellung))
Ausgangsstrom (80 % des Nennstroms eines 4-poligen, selbstbelüfteten Motors)

Standzeit der Kühlventilatoren

Sinkt die Drehzahl eines Kühlventilators auf 50 % oder tiefer erfolgt auf der Bedieneinheit die Anzeige der Fehlermeldung „FN“. Bit 2 des Parameters 255 wird eingeschaltet und das Signal Y90 ausgegeben.

HINWEIS

Verfügt ein Frequenzumrichter über mehr als einen Kühlventilator, wird jeder Kühlventilator einzeln überwacht.

REFERENZ

Parameter 253 ⇒ siehe Abschn. 6.15.2
Parameter 260 ⇒ siehe Abschn. 6.14.1

6.20.3 Wartungsintervalle (Pr. 503, Pr. 504)

Erreicht die gesamte Einschaltdauer den Einstellwert des Parameters erfolgt die Ausgabe des Signals Y95 „Wartungsmeldung“. Auf der Bedieneinheit FR-DU07 erscheint die Anzeige „MT“. Die Parameter können zur Überwachung von Wartungsintervallen verwendet werden.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstell-bereich	Beschreibung
503	Zähler für Wartungsintervalle	0	0 (1–9998)	Anzeige der Gesamtbetriebszeit des Frequenzumrichters in 100-h-Schritten (nur lesen) Setzen Sie den Parameter auf „0“, um den Wert zu löschen.
504	Einstellung des Wartungsintervalls	9999	0–9998	Einstellung der Zeit bis zur Ausgabe des Signals Y95 zur Anzeige des abgelaufenen Wartungsintervalls
			9999	Keine Funktion

Steht in Beziehung zu Parameter		Siehe Abschn.
190–196	Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen	6.9.5

Eine Einstellung der Parameter ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist.

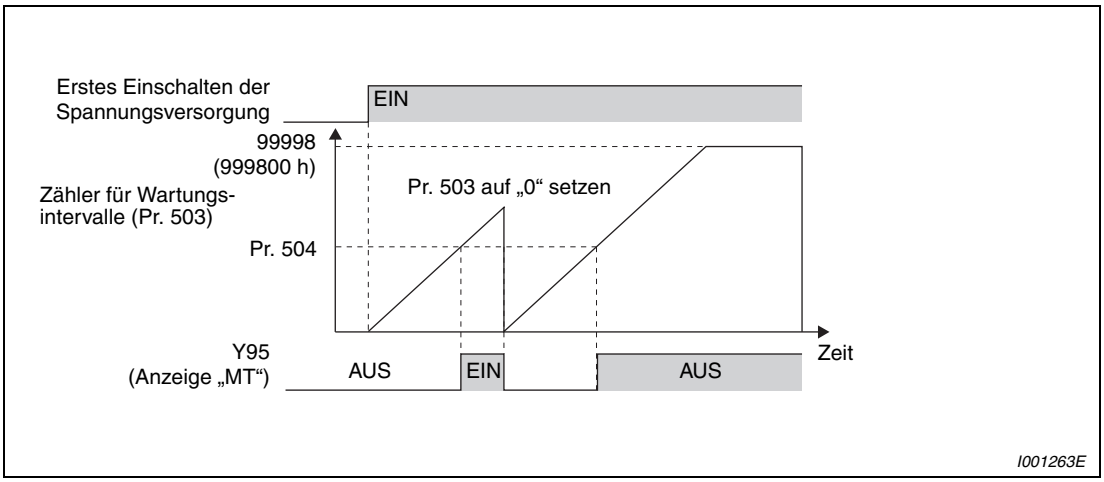


Abb. 6-171: *Zähler für Wartungsintervalle*

Die gesamte Einschaltdauer des Frequenzumrichter wird jede Stunde im E²PROM gespeichert und kann über Parameter 503 mit einer Schrittweite von 100 h ausgelesen werden. Parameter 503 ist auf einen Maximalwert von 9998 (999800 h) begrenzt.

Erreicht der Wert in Parameter 503 die Einstellung des Wartungsintervalls in Parameter 504 (100-h-Schrittweite) erfolgt die Ausgabe des Signals Y95 „Wartungsmeldung“.

Um einer Klemme das Y95-Signal zuzuweisen, muss einer der Parameter 190 bis 196 auf „95“ (positive Logik) oder auf „195“ (negative Logik) gesetzt werden.

HINWEISE

Die Erfassung der gesamten Einschaltdauer erfolgt jede Stunde. Eine Einschaltdauer unter einer Stunde wird nicht erfasst.

Eine Änderung der Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen über Parameter 190 bis 196 beeinflusst auch andere Funktionen. Überprüfen Sie daher vor der Einstellung die Funktionszuweisung der Klemmen.

REFERENZ

Parameter 497 ⇒ siehe Abschn. 6.9.8
Parameter 549 ⇒ siehe Abschn. 6.18.6

6.20.4 Überwachung des Strommittelwerts (Pr. 555 bis Pr. 557)

Bei Belegung eines Open-Collector-Ausgangs mit der Funktion Y93 kann über diesen der Mittelwert des Ausgangsstroms bei konstanter Drehzahl sowie der Zählerstand des Wartungstimers als Impuls bzw. Pulspause mit variabler Länge ausgegeben werden. Diese Informationen können z. B. in einer SPS als Maß für den Verschleiß von Maschinen oder die Dehnung von Keilriemen bzw. die Organisation von vorbeugenden Wartungsarbeiten genutzt werden.

Die Ausgabe des Signals Y93 „Anzeige Strommittelwert" erfolgt mit einer Zyklusdauer von 20 s und wird beim Betrieb mit konstanter Drehzahl wiederholt ausgegeben.

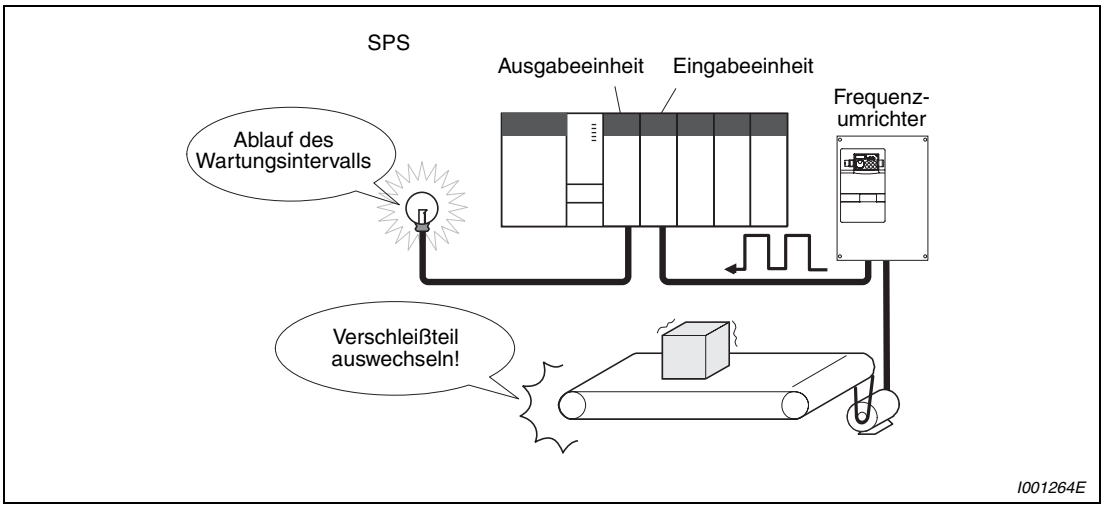


Abb. 6-172: *Überwachung von Wartungsintervall und Strommittelwert*

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstell-bereich	Beschreibung
555	Zeitintervall zur Strommittelwertbildung	1 s	0,1–1,0 s	Einstellung des Zeitintervalls, in dem während der Ausgabe des Startbits (1 s) der Strommittelwert gebildet wird.
556	Verzögerungszeit bis zur Strommittelwertbildung	0 s	0,0–20,0 s	Verzögerungszeit zur Vermeidung einer Strommittelwertbildung in Übergangsphasen
557	Referenzwert für Strommittelwertbildung	Nennstrom	0–500/ 0–3600 A ①	Einstellung des Referenzwertes (100 %) für Ausgabe des Strommittelwertes

Steht in Beziehung zu Parameter		Siehe Abschn.
190–196	Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen	6.9.5
503	Zähler für Wartungsintervalle	6.20.3
57	Synchronisationszeit nach Netzausfall	6.11.1

Eine Einstellung der Parameter ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0" gesetzt ist.

Die Parameter können in jeder Betriebsart und während des Betriebs eingestellt werden, auch wenn Parameter 77 „Schreibschutz für Parameter" auf „0" gesetzt ist.

① Die Einstellung hängt von der Leistungsklasse des Frequenzumrichters ab (01160 oder kleiner/01800 oder größer).

Folgende Abbildung zeigt die Ausgabe des Impulssignals Y93.

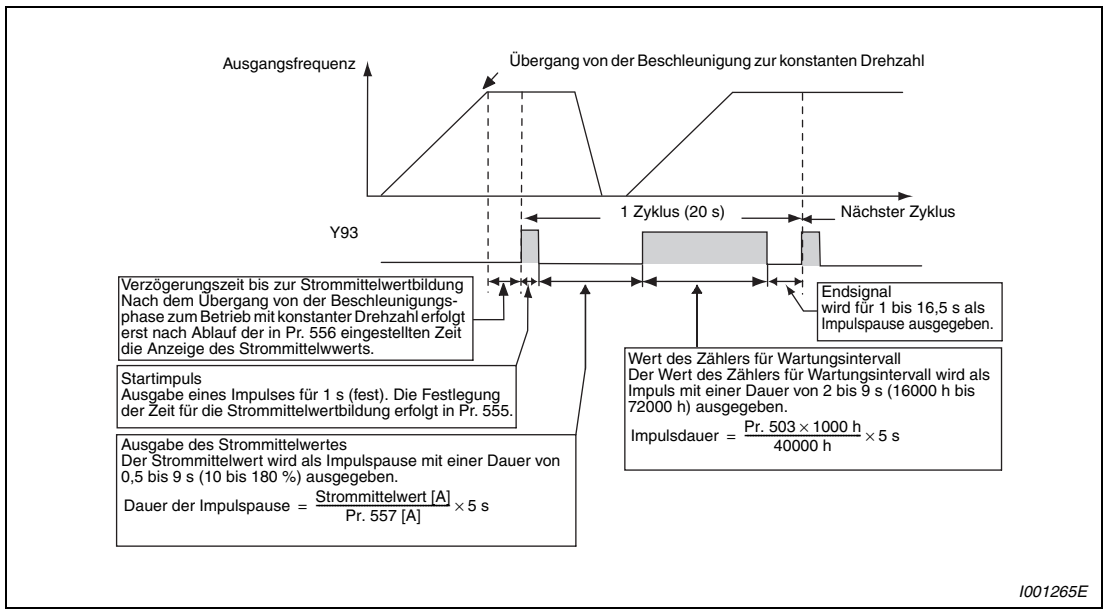


Abb. 6-173: *Ausgabe des Impulssignals Y93*

Um einer Klemme das Y93-Signal zuzuweisen, muss einer der Parameter 190 bis 194 auf „93“ (positive Logik) oder auf „193“ (negative Logik) gesetzt werden. Eine Zuweisung des Signals über Parameter 195 „Funktionszuweisung der ABC1-Klemme“ oder Parameter 196 „Funktionszuweisung der ABC2-Klemme“ ist nicht möglich.

Da der Strom direkt nach dem Übergang von der Beschleunigungs-/Bremsphase zum Betrieb mit konstanter Drehzahl noch nicht stabil ist, kann mit Parameter 556 eine Verzögerungszeit bis zur Strommittelwertbildung eingestellt werden.

Die Strommittelwertbildung erfolgt während der Ausgabe des Startbits (1 s). Stellen Sie die Zeit, über die der Stromwert gemittelt werden soll in Parameter 555 ein.

Stellen Sie den Referenzwert (100 %) für die Ausgabe des Signals des Strommittelwerts in Parameter 557 ein. Die Dauer der Impulspause nach dem festen Startpuls von 1 s wird nach folgender Formel berechnet.

$$\frac{\text{Strommittelwert}}{\text{Pr. 557}} \times 5 \text{ s (Strommittelwert 100 \%/5 s)}$$

Die Dauer der Impulspause liegt dabei in einem Bereich 0,5 bis 9 s. Eine Impulspause von 0,5 s entspricht einem Mittelwert kleiner gleich 10 % des in Parameter 557 vorgegebenen Werts. Eine Impulspause von 9 s entspricht einem Mittelwert von größer gleich 180 % des in Parameter 557 vorgegebenen Werts.

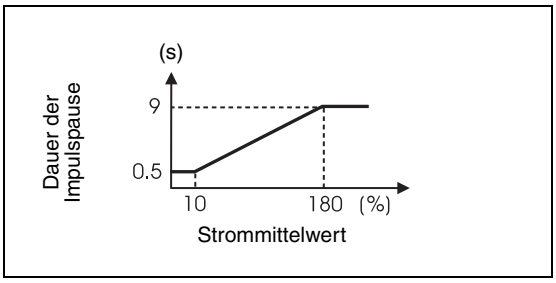


Abb. 6-174:
Dauer der Impulspause für den Strommittelwert

I001266E

Beispiel ▽ Ist Parameter Pr. 557 auf „10 A“ eingestellt, entspricht einem Strommittelwert von 15 A eine Impulspause von 7,5 s.

$$\text{Dauer der Impulspause} = \frac{15 \text{ A}}{10 \text{ A}} \times 5 \text{ s} = 7{,}5 \text{ s}$$

△

Nach Ausgabe des Strommittelwerts als Impulspause erfolgt die Ausgabe des Zählerwerts für das Wartungsintervall als Impuls. Die Impulsdauer wird nach folgender Formel berechnet.

$$\frac{\text{Pr. 503}}{\text{40000 h}} \times 5 \text{ s (Wert des Zählers für das Wartungsintervall 100 \%/5 s)}$$

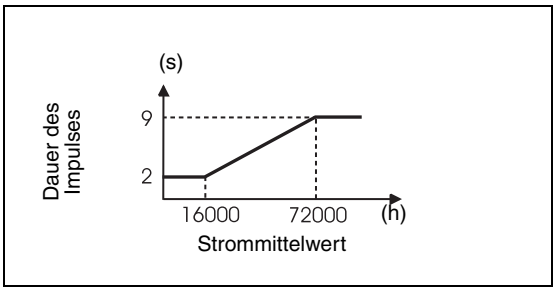


Abb. 6-175:
Impulsdauer für den Wert des Zählers für das Wartungsintervall

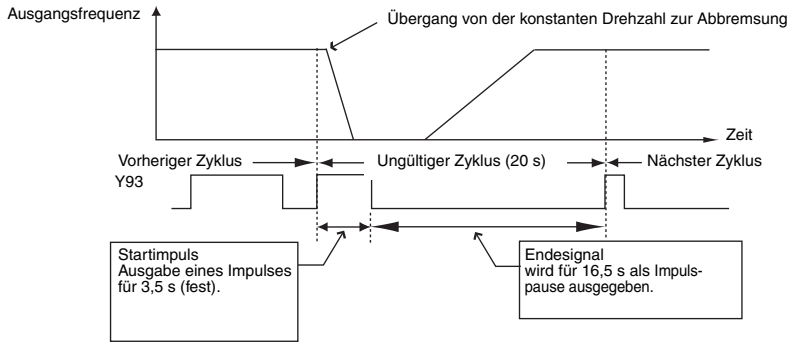
I001267E

Die Impulsdauer liegt dabei in einem Bereich 2 bis 9 s. Einem Zählerstand von kleiner gleich 16.000 h entspricht eine Impulspausendauer von 2 s, einem Zählerstandswert von größer gleich 72.000 h entspricht eine Impulspausendauer von 9 s.

HINWEISE

Während der Beschleunigungs-/Bremsphase sind die Funktionen für die Strommittelwertbildung inaktiv.

Erfolgt während der Ausgabe des Startbits ein Übergang vom Betrieb mit konstanter Drehzahl zu einer Beschleunigungs-/Bremsphase, werden die Daten ungültig und das Startbit wird als Impuls mit einer Länge von 3,5 s ausgegeben. Das Endesignal wird als Impulspause mit einer Länge von 16,5 s ausgegeben. Diese Signal wird mindestens einen Zyklus lang ausgegeben, auch wenn der Beschleunigungs-/Bremsvorgang nach Ausgabe des Startbits fortgesetzt wird.



Ist der Ausgangsstrom (Anzeige des Ausgangsstroms) bei Beendigung des ersten Zyklus 0 A, erfolgt bis zum nächsten Betrieb mit konstanter Drehzahl keine weitere Ausgabe des Signals Y93.

Unter folgenden Bedingungen wird für das Signal Y93 für 20 s überhaupt kein Impuls ausgegeben:

- Wenn der Motor nach Ablauf des ersten Zyklus beschleunigt/abgebremst wurde.
- Wenn die Ausgabe des Signals Y93 des vorhergehenden Zyklus während des automatischen Wiederanlaufs nach kurzzeitigem Netzausfall endete (Pr. 57 ≠ 9999).
- Wenn ein automatischer Wiederanlauf (Pr. 57 ≠ 9999) nach Ablauf der Verzögerungszeit zur Strommittelwertbildung ausgeführt wurde.

Eine Änderung der Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen über Parameter 190 bis 196 beeinflusst auch andere Funktionen. Überprüfen Sie daher vor der Einstellung die Funktionszuweisung der Klemmen.

REFERENZ

Parameter 551 ⇒ siehe Abschn. 6.17.3
Parameter 571 ⇒ siehe Abschn. 6.6.2

6.20.5 Freie Parameter (Pr. 888, Pr. 889)

Freie Parameter können vom Benutzer definiert werden. Dabei ist eine Einstellung auf Werte von „0“ bis „9999“ möglich.

Freie Parameter können z. B. in folgenden Fällen verwendet werden:

- zur Vergabe einer Stationsnummer beim Betrieb mehrer Frequenzumrichter
- zur Kennzeichnung einer Applikation beim Betrieb mehrer Frequenzumrichter
- zur Angabe des Datums der Inbetriebnahme oder einer Inspektion

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstell-bereich	Beschreibung
888	Freier Parameter 1	9999	0–9999	
889	Freier Parameter 2	9999	0–9999	

Steht in Beziehung zu Parameter	Siehe Abschn.
—	

Eine Einstellung der Parameter ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist.

Die Parameter können in jeder Betriebsart und während des Betriebs eingestellt werden, auch wenn Parameter 77 „Schreibschutz für Parameter“ auf „0“ gesetzt ist.

HINWEIS Die Parameter 888 und 889 beeinflussen nicht den Betrieb des Frequenzumrichters.

REFERENZ

Parameter 886 ⇒ siehe Abschn. 6.19.5
Parameter 891 ⇒ siehe Abschn. 6.13.2

6.21 Einstellungen für die Bedieneinheit

Einstellung	Einzustellende Parameter		Siehe Abschn.
Auswahl der Sprache zur Anzeige auf der Bedieneinheit	Auswahl der Landessprache	Pr. 145	6.21.1
Verwendung des Digital-Dials als Potentiometer zur Frequenzeinstellung Bedieneinheit sperren	Funktionszuweisung des Digital-Dials/ Bedieneinheit sperren	Pr. 161	6.21.2
Ausgabe eines Signaltons bei Betätigung einer Taste	Signalton bei Tastenbetätigung	Pr. 990	6.21.3
Einstellung des LCD-Kontrastes auf der Bedieneinehit	LCD-Kontrast	Pr. 991	6.21.4

6.21.1 Auswahl der Landessprache (Pr. 145)

Über Parameter 145 kann die jeweilige Landessprache, in der die Anzeige auf der Bedieneinheit FR-PU04 erfolgen soll, eingestellt werden.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstell-bereich	Beschreibung
145	Auswahl der Landes-sprache	1	0	Japanisch
			1	Englisch
			2	Deutsch
			3	Französisch
			4	Spanisch
			5	Italienisch
			6	Schwedisch
			7	Finnisch

Steht in Beziehung zu Parameter	Siehe Abschn.
—	

Eine Einstellung des Parameters ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist.

REFERENZ

Parameter 144 ⇒ siehe Abschn. 6.10.1
Parameter 148 ⇒ siehe Abschn. 6.2.4

6.21.2 Funktionszuweisung des Digital-Dials/Bedieneinheit sperren (Pr. 161)

Der Digital-Dial der Bedieneinehit FR-DU07 kann während des Betriebs wie ein Potentiometer zur Einstellung der Frequenz verwendet werden. Ist die Potentiometerfunktion deaktiviert, kann der Digital-Dial zur Einstellung von Frequenzen und Parametern etc. verwendet werden.

Die Tasten der Bedieneinheit können gesperrt werden.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstell-bereich	Beschreibung	
161	Funktionszuweisung des Digital-Dials/ Bedieneinheit sperren	0	0	Frequenz-Einstellmodus	Sperrfunktion deaktiviert
			1	Potentiometer-Modus	
			10	Frequenz-Einstellmodus	Sperrfunktion aktiviert
			11	Potentiometer-Modus	

Steht in Beziehung zu Parameter	Siehe Abschn.
—	

Eine Einstellung des Parameters ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist.

HINWEISE

Eine detaillierte Beschreibung der Bedieneinheit mit Anwendungsbeispielen finden Sie in Abschn. 4.3 „Bedieneinheit FR-DU07“.

Die STOP/RESET-Taste der Bedieneinheit ist auch bei aktivierter Sperrfunktion wirksam.

REFERENZ

Parameter 160 ⇒ siehe Abschn. 6.16.4
Parameter 162 ⇒ siehe Abschn. 6.11.1

6.21.3 Signalton bei Tastenbetätigung (Pr. 990)

Mit Hilfe dieses Parameters können Sie bei jeder Tastenbetätigung der Bedieneinheiten FR-DU07 und FR-PU04 einen Signalton erzeugen. Setzen Sie Parameter 990 auf „1“, um den Signalton einzuschalten.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstell-bereich	Beschreibung
990	Signalton bei Tasten-betätigung	1	0	Signalton AUS
			1	Signalton EIN

Steht in Beziehung zu Parameter	Siehe Abschn.
—	

Eine Einstellung der Parameter ist nur möglich, wenn Parameter 160 auf „0“ gesetzt ist.

Die Parameter können in jeder Betriebsart und während des Betriebs eingestellt werden, auch wenn Parameter 77 „Schreibschutz für Parameter“ auf „0“ gesetzt ist.

REFERENZ

Parameter 899 ⇒ siehe Abschn. 6.13.2

6.21.4 Kontrasteinstellung (Pr. 991)

Mit Parameter 991 kann die Kontrasteinstellung der LCD-Anzeige der Bedieneinheit FR-PU04 eingestellt werden. Je größer der Parameterwert, desto größer der Kontrast. Zum Abspeichern der Kontrasteinstellung betätigen Sie die WRITE-Taste.

Pr.-Nr.	Bedeutung	Werks-einstellung	Einstell-bereich	Beschreibung	Steht in Beziehung zu Parameter	Siehe Abschn.
991	LCD-Kontrast	58	0–63	0: hell ↓ 63: dunkel	—	

Eine Anzeige des Parameters als Basisparameter ist nur bei angeschlossener Bedieneinheit FR-PU04 möglich. Ist die Bedieneinheit FR-DU07 angeschlossen, kann der Parameter eingestellt werden, wenn Parameters 160 auf „0“ gesetzt ist.

7 Fehlerdiagnose

Der Frequenzumrichter FR-F 740 EC verfügt über eine Vielzahl von Schutzfunktionen, die den Antrieb und den Umrichter im Fehlerfall vor Beschädigung schützen. Wenn solch eine Schutzfunktion im Fehlerfall aktiviert wird, wird der Ausgang des Frequenzumrichters gesperrt und der Motor läuft frei aus. Die Anzeige der entsprechenden Fehlermeldung erfolgt auf der Bedieneinheit. Können die Ursachen der Fehler nicht gefunden oder keine defekte Teile entdeckt werden, kontaktieren Sie den Service von MITSUBISHI ELECTRIC unter genauer Beschreibung der Fehlerumstände.

- Aufrechterhaltung des Alarmsignals . . . . . Erfolgt die Spannungsversorgung über ein eingangsseitiges Schütz und fällt dieses beim Ansprechen einer Schutzfunktion ab, kann das Alarmsignal nicht gehalten werden.
- Anzeige der Alarmmeldungen . . . . . Sind die Schutzfunktionen aktiviert, werden die Fehlermeldungen automatisch auf der Bedieneinheit angezeigt.
- Rücksetzmethode . . . . . Wenn eine Schutzfunktion des Umrichter anspricht, wird der Leistungsausgang des Umrichters gesperrt (der Motor trudelt aus). Der Umrichter kann nicht wieder starten, es sei denn, ein automatischer Wiederanlauf wurde konfiguriert oder der Umrichter wird zurückgesetzt. Bitte beachten Sie auch die unten stehenden Warnhinweise vor der Konfiguration eines automatischen Wiederanlaufs oder Durchführung von Resets.
- Wurden Schutzfunktionen aktiviert (d.h. der Umrichter schaltete mit einer Fehlermeldung ab), folgen Sie den im Handbuch des Umrichters gegebenen Hinweisen zur Fehlerbeseitigung. Insbesondere beim Auftreten von Kurz- oder Erdschlüssen im Umrichterausgang und Netzüberspannungen muss die Fehlerursache vor Wiederzuschaltung beseitigt werden, da ein in kurzen Abständen wiederholtes Eintreten solcher Fehler zur vorzeitigen Alterung von Komponenten bis hin zum Geräteausfall führen kann. Nach Beseitigung der Störungsursache kann der Umrichter zurückgesetzt und der Betrieb fortgeführt werden.

7.1 Übersicht der Fehlermeldungen

Anzeige des Bediengeräts			Bedeutung	Ref.-Seite
Fehlermeldung	HOLd	HOLD	Verriegelung des Bedienfeldes	7-4
	Er 1 bis Er4	Er1 bis Er4	Parameter-Übertragungsfehler	7-4
	rE 1 bis rE4	rE1 bis rE4	Kopierfehler	7-5
	Err.	Err.	Fehler	7-6
Warnmeldungen	OL	OL	Motor-Kippschutz aktiviert (durch Überstrom)	7-7
	oL	oL	Motor-Kippschutz aktiviert (durch ZK-Überspannung)	7-7
	rb	RB	Bremswiderstand überlastet	7-8
	E.THr	TH	Voralarm elektronischer thermischer Motorschutz	7-8
	PS	PS	Frequenzumrichter wurde über Bedieneinheit gestoppt	7-8
	MT	MT	Signalausgang für Wartung	7-8
	CP	CP	Parameter kopieren	7-8
Leichter Fehler	Fn	FN	Fehlerhafter Ventilator	7-9
Schwere Fehler	E.OC 1	E.OC1	Überstromabschaltung während Beschleunigung	7-9
	E.OC2	E.OC2	Überstromabschaltung während konstanter Geschwindigkeit	7-9
	E.OC3	E.OC3	Überstromabschaltung während Bremsvorgang oder Stopp	7-10
	E.Ou 1	E.OV1	Überspannung während Beschleunigung	7-10
	E.Ou2	E.OV2	Überspannung während konstanter Geschwindigkeit	7-10
	E.Ou3	E.OV3	Überspannung während Bremsvorgang oder Stopp	7-10
	E.THr	E.THT	Überlastschutz (Frequenzumrichter)	7-11
	E.THM	E.THM	Motor-Überlastschutz (Auslösen des elektronischen thermischen Motorschutzes)	7-11
	E.FIn	E.FIN	Überhitzung des Kühlkörpers	7-11
	E.IPF	E.IPF	Kurzzeitiger Netzausfall (Netzausfall-Schutzfunktion)	7-12
	E.UvT	E.UVT	Unterspannungsschutz	7-12
	E.ILF	E.ILF ①	Eingangsphasen-Fehler	7-12
	E.OLT	E.OLT	Abschaltschutz Motorkippschutz	7-13
	E. GF	E.GF	Überstrom durch Erdschluss	7-13

Tab. 7-1: *Übersicht der Fehlermeldungen (1)*

Anzeige des Bediengeräts			Bedeutung	Ref.-Seite
Schwere Fehler	E. LF	E.LF	Offene Ausgangsphase	7-13
	E.OHT	E.OHT	Auslösung eines externen Motorschutzschalters (Thermokontakt)	7-13
	E.PTC	E.PTC ①	PTC-Thermistor-Auslösung	7-14
	E.OPT	E.OPT	Fehler in Verbindung mit dem Anschluss einer (externen) Optionseinheit	7-14
	E.OP1	E.OP1	Fehler der intern (Erweiterungsslot) installierten Optionseinheit (z. B. Kommunikationsfehler)	7-14
	E. 1	E. 1	Fehler der intern (Erweiterungsslot) installierten Optionseinheit (z. B. Verbindungs- bzw. Kontaktfehler)	7-14
	E. PE	E.PE	Speicherfehler	7-15
	E.PUE	E.PUE	Verbindungsfehler zur Bedieneinheit	7-15
	E.rET	E.RET	Anzahl der Wiederanlaufversuche überschritten	7-15
	E.PE2	E.PE2 ①	Speicherfehler	7-15
	E. 6 E. 7 E.CPU	E. 6 E. 7 E.CPU	CPU-Fehler	7-16
	E.CTE	E.CTE	Kurzschluss in der Verbindung zur Bedieneinheit, Kurzschluss der Ausgangsspannung der 2. seriellen Schnittstelle	7-16
	E.P24	E.P24	Kurzschluss der 24-V-DC-Ausgangsspannung	7-16
	E.CDO	E.CDO ①	Überschreitung des zul. Ausgangsstroms	7-16
	E.IOH	E.IOH ①	Überhitzung des Einschaltwiderstands	7-17
	E.SEr	E.SER ①	Kommunikationsfehler (Frequenzumrichter)	7-17
	E.AIE	E.AIE ①	Fehlerhafter Analogeingang	7-17
	E. bE	E.BE	Fehlerhafter Bremstransistor/Fehler im internen Schaltkreis	7-12
	E. 13	E.13 ①	Fehler im internen Schaltkreis	7-17

Tab. 7-1: *Übersicht der Fehlermeldungen (2)*

① Tritt bei Verwendung der Bedieneinheit FR-PU04 einer der Fehler „E.ILF, E.PTC, E.PE2, E.CDO, E.IOH, E.SER, E.AIE, E.13“ auf, wird „Fault 14“ angezeigt.

7.2 Fehlerursache und -behebung

Fehlermeldungen

Die Anzeige einer Fehlermeldung erfolgt über die Bedieneinheit. Der Ausgang des Frequenzumrichters wird nicht abgeschaltet.

Anzeige der Bedieneinheit	**HOLD**	HOLd
Bezeichnung	Verriegelung des Bedienfeldes	
Beschreibung	Die Tasten des Bedienfeldes, mit Ausnahme der STOP/RESET-Taste, können gesperrt werden (siehe Abschn. 4.3.3).	
Prüfpunkt	—	
Gegenmaßnahme	Betätigen Sie die MODE-Taste für ca. 2 s, um die Verriegelung aufzuheben.	

Anzeige der Bedieneinheit	**Er1**	Er 1
Bezeichnung	Schreibschutz für Parameter	
Beschreibung	1) Es wurde bei aktiviertem Schreibschutz für Parameter in Parameter 77 versucht, einen Parameter zu schreiben. 2) Die Bereiche für die Frequenzsprünge überlappen sich. 3) Die Punkte der 5-Punkt-V/f-Kennlinie überlappen sich. 4) Die Übertragung zwischen der Bedieneinheit und dem Frequenzumrichter funktioniert nicht einwandfrei.	
Prüfpunkt	1) Überprüfen Sie die Einstellung des Parameters 77 „Schreibschutz für Parameter“ (siehe Abschn. 6.16.2). 2) Überprüfen Sie die Parameter 31 bis 36 zur Einstellung der Frequenzsprünge (siehe Abschn. 6.3.2). 3) Überprüfen Sie die Einstellung der Parameter 100 bis 109 zur Einstellung der 5-Punkt-V/f-Kennlinie (siehe Abschn. 6.4.2). 4) Überprüfen Sie die Verbindung zwischen der Bedieneinheit und dem Frequenzumrichter.	

Anzeige der Bedieneinheit	**Er2**	Er2
Bezeichnung	Schreibfehler im Betrieb	
Beschreibung	Es erfolgte bei einer Einstellung des Parameters 77 auf einen anderen Wert als „2“ (Schreiben von Parametern unabhängig vom Betriebszustand in jeder Betriebsart möglich) während des Betriebs bei eingeschaltem Startsignal STF (STR) ein Schreibversuch.	
Prüfpunkt	1) Überprüfen Sie die Einstellung des Parameters 77 (siehe Abschn. 6.16.2). 2) Stellen Sie sicher, dass der Frequenzumrichter sich im Stillstand befindet.	
Gegenmaßnahme	1) Setzen Sie Parameter 77 auf „2“. 2) Unterbrechen Sie den Betrieb und stellen Sie den Parameter ein.	

Anzeige der Bedieneinheit	**Er3**	Er3
Bezeichnung	Kalibrierfehler	
Beschreibung	Die Wert des Offsets und der Verstärkung zur Kalibrierung der analogen Eingänge liegen zu dicht beieinander.	
Prüfpunkt	Überprüfen Sie die Einstellung der Parameter C3, C4, C6 und C7 „Kalibrierfunktion“ (siehe Abschn. 6.15.4).	

Anzeige der Bedieneinheit	Er4	Er4
Bezeichnung	Betriebsartenfehler	
Beschreibung	Es erfolgte bei einer Einstellung des Parameters 77 auf einen anderen Wert als „2“ im Netzwerkbetrieb ein Schreibversuch.	
Prüfpunkt	1) Wählen Sie die Betriebsart „Betrieb über Bedieneinheit“. 2) Überprüfen Sie die Einstellung des Parameters 77 (siehe Abschn. 6.16.2).	
Gegenmaßnahme	1) Wiederholen Sie den Schreibversuch, nachdem Sie auf die Betriebsart „Betrieb über Bedieneinheit“ umgeschaltet haben (siehe Abschn. 6.16.2). 2) Setzen Sie Parameter 77 auf „2“ und stellen Sie den Parameter ein.	

Anzeige der Bedieneinheit	rE1	rE1
Bezeichnung	Fehler beim Lesen von Parametern	
Beschreibung	Beim Kopiervorgang ist beim Einlesen von Parametern im E²PROM der Bedieneinheit ein Fehler aufgetreten.	
Prüfpunkt	—	
Gegenmaßnahme	• Wiederholen Sie den Kopiervorgang (siehe Abschn. 5.10). • Überprüfen Sie die Bedieneinheit FR-DU07. Setzen Sie sich im Wiederholungsfall mit Ihrem Vetriebspartner in Verbindung.	

Anzeige der Bedieneinheit	rE2	rE2
Bezeichnung	Fehler beim Schreiben von Parametern	
Beschreibung	1) Während des Betriebs wurde ein Kopierversuch unternommen. 2) Beim Kopiervorgang ist beim Schreiben von Parametern im E²PROM der Bedieneinheit ein Fehler aufgetreten.	
Prüfpunkt	Überprüfen Sie, ob die LED „FWD“ oder „REV“ auf der Bedieneinheit FR-DU07 leuchtet oder blinkt.	
Gegenmaßnahme	1) Unterbrechen Sie den Betrieb und wiederholen Sie den Kopiervorgang (siehe Abschn. 5.10). 2) Überprüfen Sie die Bedieneinheit FR-DU07. Setzen Sie sich im Wiederholungsfall mit Ihrem Vetriebspartner in Verbindung.	

Anzeige der Bedieneinheit	rE3	rE3
Bezeichnung	Fehler beim Vergleichen von Parametern	
Beschreibung	1) Die Parameter in der Bedieneinheit und im Frequenzumrichter sind unterschiedlich. 2) Beim Vergleichen von Parametern ist im E²PROM der Bedieneinheit ein Fehler aufgetreten.	
Prüfpunkt	Überprüfen Sie die Parametereinstellungen im Quell- und Zielumrichter.	
Gegenmaßnahme	1) Betätigen Sie die Taste SET, um den Vergleichsvorgang fortzusetzen. Wiederholen Sie den Vergleichsvorgang (siehe Abschn. 5.11). 2) Überprüfen Sie die Bedieneinheit FR-DU07. Setzen Sie sich im Wiederholungsfall mit Ihrem Vetriebspartner in Verbindung.	

Anzeige der Bedieneinheit	**rE4**	rE4
Bezeichnung	Unzulässiges Frequenzumrichtermodell	
Beschreibung	Für einen Kopiervorgang wurden beim Schreiben und Vergleichen von Parametern unterschiedliche Frequenzumrichtermodelle verwendet.	
Prüfpunkt	Überprüfen Sie die Modellbezeichnung.	
Gegenmaßnahme	Wählen Sie das gleiche Frequenzumrichtermodell aus der FR-F 700-Serie.	

Anzeige der Bedieneinheit	**Err.**	Err.
Beschreibung	1) Das Signal RES ist eingeschaltet. 2) Die Verbindung zwischen Bedieneinheit und Frequenzumrichter ist fehlerhaft (Kontaktfehler am Stecker).	
Gegenmaßnahme	1) Schalten Sie das Signal RES aus. 2) Überprüfen Sie die Verbindung zwischen Bedieneinheit und Frequenzumrichter.	

Warnungen

Bei Ansprechen der Schutzfunktion wird der Ausgang des Frequenzumrichters nicht abgeschaltet.

Anzeige der Bedieneinheit	**OL**		**FR-PU04**	**OL**
Bezeichnung	Motor-Kippschutz aktiviert (durch Überstrom)			
Beschreibung	Beim Beschleunigen	Fließt ein Motorstrom größer als 110 % ① des Umrichter-Nennstromes, wird die Zunahme der Frequenz unterbrochen, um eine Überstromabschaltung zu verhindern. Sinkt der Motorstrom unter 110 % ①, nimmt die Frequenz wieder zu.		
	Bei konstanter Geschwindigkeit	Fließt ein Motorstrom größer als 110 % ① des Umrichter-Nennstromes, wird die Frequenz verringert, um eine Überstromabschaltung zu verhindern. Sinkt der Motorstrom unter 110 % ①, steigt die Frequenz wieder auf ihren Sollwert.		
	Beim Abbremsen	Fließt ein Motorstrom größer als 110 % ① des Umrichter-Nennstromes, wird die Abnahme der Frequenz unterbrochen, um eine Überstromabschaltung zu verhindern. Sinkt der Motorstrom unter 110 % ①, nimmt die Frequenz wieder ab.		
Prüfpunkt	1) Überprüfen Sie, ob die Einstellung des Parameters 0 „Drehmomentanhebung (manuell)“ nicht zu groß ist. 2) Überprüfen Sie, ob die Einstellungen der Parameter 7 „Beschleunigungszeit“ und 8 „Bremszeit“ nicht zu klein sind. 3) Überprüfen Sie, ob die Last nicht zu groß ist. 4) Überprüfen Sie die Funktionen externer Komponenten. 5) Überprüfen Sie, ob die Einstellung des Parameters 13 „Startfrequenz“ nicht zu groß ist. • Überprüfen Sie die Auswahl von Motor und Umrichter.			
Gegenmaßnahme	1) Erhöhen oder vermindern Sie die Einstellung des Parameters 0 „Drehmomentanhebung (manuell)“ in 1-%-Schritten und prüfen Sie dabei das Verhalten des Motors (siehe Abschn. 6.2.1). 2) Vergrößern Sie die Einstellungen der Parameter 7 „Beschleunigungszeit“ und 8 „Bremszeit“ (siehe Abschn. 6.6.1). 3) Vermindern Sie die Last. 4) Aktivieren Sie versuchsweise die Stromvektorregelung in Parameter 80. 5) Ändern Sie die Einstellung des Parameters 14 „Auswahl der Lastkennlinie“. 6) Ändern Sie die Einstellung des Parameters 22 „Strombegrenzung“. (Die Werkseinstellung ist 110 %.) Die Beschleunigungs-/Bremzeit kann dadurch beeinflusst werden. Vergrößern Sie die Einstellung des Parameters 22 „Strombegrenzung“ oder deaktivieren Sie die Strombegrenzung mit Parameter 156 „Anwahl der Strombegrenzung“. (Wählen Sie mit Parameter 156 zusätzlich, ob der Betrieb bei Ausgabe des Signals OL fortgesetzt werden soll oder nicht.)			

① 120 % bei einer Überlastfähigkeit von 150 %

Anzeige der Bedieneinheit	**oL**		**FR-PU04**	**oL**
Bezeichnung	Motor-Kippschutz aktiviert (durch ZK-Überspannung)			
Beschreibung	Beim Abbremsen	• Übersteigt die generatorische Energie des Motors das Bremsvermögen des Frequenzumrichters, wird die Abnahme der Frequenz unterbrochen, um ein Abschalten durch Überspannung zu verhindern. Verringert sich die generatorische Energie wieder, wird der Bremsvorgang fortgesetzt. • Steigt die generatorische Energie bei aktivierter Zwischenkreisführung (Pr. 882 = 1), erhöht diese Funktion die Ausgangsfrequenz und verhindert so ein Abschalten durch Überspannung (siehe Abschn. 6.19.5).		
Prüfpunkt	• Überprüfen Sie, ob plötzliche Drehzahlabsenkungen auftreten. • Überprüfen Sie, ob die Zwischenkreisführung (Pr. 882 bis Pr. 886) aktiviert ist (siehe Abschn. 6.19.5).			
Gegenmaßnahme	Vergrößern Sie die Bremszeit in Parameter 8.			

Anzeige der Bedieneinheit	RB	rb	FR-PU04	RB
Bezeichnung	Bremswiderstand überlastet			
Beschreibung	Die generatorische Energie erreicht oder übersteigt 85 % des in Parameter 70 „Regenerativer Bremszylus“ eingestellten Werts. Steigt die generatorische Energie auf 100 %, erfolgt eine Überspannungsauslösung E.OV□. (Gilt nur für Geräte der Leistungsklasse 01800 und größer.)			
Prüfpunkt	• Überprüfen Sie, ob der eingestellte Bremszyklus zu groß ist. • Überprüfen Sie, die Einstellungen der Parameter 30 „Auswahl eines regenerativen Bremskreises“ und 70 „Regenerativer Bremszylus“.			
Gegenmaßnahme	• Vergrößern Sie die Bremszeit in Parameter 8. • Sellen Sie sicher, dass die Einstellungen der Parameter 30 „Auswahl eines regenerativen Bremskreises“ und 70 „Regenerativer Bremszylus“ korrekt sind.			

Anzeige der Bedieneinheit	PS	PS	FR-PU04	PS
Bezeichnung	Frequenzumrichter wurde über Bedieneinheit gestoppt			
Beschreibung	Die Funktion der STOP/RESET-Taste an der Bedieneinheit kann über Parameter 75 „Rücksetzbedingung/Verbindungsfehler/Stopp“ eingestellt werden (siehe Abschn. 6.16.1).			
Prüfpunkt	Überprüfen Sie, ob der Frequenzumrichter durch Betätigung der STOP/RESET-Taste auf der Bedieneinheit gestoppt wurde.			
Gegenmaßnahme	Schalten Sie das Startsignal aus und betätigen Sie die Taste PU/EXT der Bedieneinheit.			

Anzeige der Bedieneinheit	TH	rH	FR-PU04	TH
Bezeichnung	Voralarm elektronischer thermischer Motorschutz			
Beschreibung	Es wurden 85 % des in Parameter 9 „Stromeinstellung für elektronischen Motorschutz“ erreicht. Beim Erreichen von 100 % erfolgt eine Abschaltung des Frequenzumrichters mit der Fehlermeldung E.THM (Überlast des Motors).			
Prüfpunkt	1) Ist die Last oder die Anzahl der Beschleunigungsvorgänge zu groß? 2) Ist die Einstellung des Parameter 9 „Stromeinstellung für elektronischen Motorschutz“ passend (siehe Abschn. 6.7.1)?			
Gegenmaßnahme	1) Reduzieren Sie die Last und die Anzahl der Beschleunigungsvorgänge. 2) Stellen Sie Parameter 9 „Stromeinstellung für elektronischen Motorschutz“ auf einen passend Wert ein (siehe Abschn. 6.7.1).			

Anzeige der Bedieneinheit	MT	nr	FR-PU04	—
Bezeichnung	Ausgabe eines Wartungssignals			
Beschreibung	Die Einschaltdauer des Frequenzumrichter hat einen vorgegebenen Wert erreicht.			
Prüfpunkt	Der Wert des Parameters 503 „Zähler für Wartungintervalle“ hat den Einstellwert des Parameters 504 „Einstellung des Wartungsintervalls“ erreicht (siehe Abschn. 6.20.3).			
Gegenmaßnahme	Setzen Sie den Parameter 503 „Zähler für Wartungintervalle“ auf „0“, um den Wert zu löschen.			

Anzeige der Bedieneinheit	CP	CP	FR-PU04	—
Bezeichnung	Parameter kopieren			
Beschreibung	Es wurden Parameter zwischen den Frequenzumrichtern der Leistungklassen 01160 oder kleiner und 01800 oder größer kopiert.			
Prüfpunkt	Die Parameter 9, 30, 51, 52, 54, 56, 57, 61, 70, 72, 80, 90, 158, 190 bis 196 und 893 müssen zurückgesetzt werden.			
Gegenmaßnahme	Setzen Sie den Parameter 989 „Alarmunterdrückung beim Kopieren von Parametern“ auf die Werkseinstellung.			

Leichte Fehler

Bei Ansprechen der Schutzfunktion wird der Ausgang des Frequenzumrichters nicht abgeschaltet. Die Ausgabe eines Signals zur Anzeige eines leichten Fehlers kann über die Einstellung eines Parameters erfolgen. Setzen Sie dazu einen der Parameter 190 bis 196 „Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen“ auf „98“ (siehe Abschn. 6.9.5).

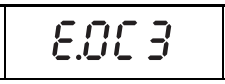
Anzeige der Bedieneinheit	**PS**		**FR-PU04**	**FN**
Bezeichnung	Fehlerhafter Ventilator			
Beschreibung	Bei Frequenzumrichtern, die über einen integrierten Kühlventilator verfügen, steht der Ventilator aufgrund eines Fehlers still oder er arbeitet nicht entsprechend der Einstellung in Parameter 244 „Steuerung des Kühlventilators“.			
Prüfpunkt	Überprüfen Sie den Kühlventilator.			
Gegenmaßnahme	Tauschen Sie den Kühlventilator aus.			

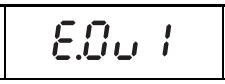
Schwere Fehler

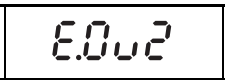
Bei Ansprechen der Schutzfunktion wird der Ausgang des Frequenzumrichters abgeschaltet. Es erfolgt die Ausgabe einer Fehlermeldung.

Anzeige der Bedieneinheit	**E.OC1**		**FR-PU04**	**I>>Beschl.**
Bezeichnung	Überstrom während der Beschleunigung			
Beschreibung	Der Ausgangsstrom des Frequenzumrichters hat 170 % des Nennstroms während der Beschleunigung erreicht oder überschritten, die Schutzfunktion spricht an und der Ausgang des Frequenzumrichters wird abgeschaltet.			
Prüfpunkt	1) Ist die Beschleunigungszeit sehr kurz voreingestellt? 2) Überprüfen Sie in einer Hubapplikation, ob die Beschleunigungszeit bei der Abwärtsbewegung nicht zu groß ist. 3) Überprüfen Sie, ob am Ausgang ein Kurz- oder Erdschluss aufgetreten ist. 4) Überprüfen Sie, ob die Strombegrenzung korrekt arbeitet. 5) Stellen Sie sicher, dass keine häufigen generatorischen Betriebzustände auftreten. (Überprüfen Sie, ob die Ausgangsspannung im generatorischen Betrieb höher als die Motor-Nennspannung ist und ein Überstrom aufgrund des daher ansteigenden Motorstroms auftritt.)			
Gegenmaßnahme	1) Vergrößern Sie die Beschleunigungszeit. (Verkürzen Sie in einer Hubapplikation die Beschleunigungszeit bei der Abwärtsbewegung.) 2) Erscheint bei Start ständig die Anzeige „E.OC1“, klemmen Sie den Motor ab und starten Sie den Frequenzumrichter. Erscheint die Anzeige weiterhin, kontaktieren Sie Ihren Vertriebspartner. 3) Überprüfen Sie die Verdrahtung am Ausgang, um einen Kurz- oder Erdschluss auszuschließen. 4) Stellen Sie die Strombegrenzung korrekt ein (siehe Abschn. 6.2.4). 5) Stellen Sie die Motornennspannung in Parameter 19 „Maximale Ausgangsspannung“ korrekt ein (siehe Abschn. 6.4.1).			

Anzeige der Bedieneinheit	**E.OC2**		**FR-PU04**	**I>>N = konst**
Bezeichnung	Überstrom während konstanter Geschwindigkeit			
Beschreibung	Der Ausgangsstrom des Frequenzumrichters hat 170 % des Nennstroms bei konstanter Geschwindigkeit erreicht oder überschritten, die Schutzfunktion spricht an und der Ausgang des Frequenzumrichters wird abgeschaltet.			
Prüfpunkt	1) Treten große Lastschwankungen auf? 2) Überprüfen Sie, ob am Ausgang ein Kurz- oder Erdschluss aufgetreten ist. 3) Überprüfen Sie, ob die Strombegrenzung korrekt arbeitet.			
Gegenmaßnahme	1) Vermeiden Sie große Lastschwankungen. 2) Überprüfen Sie die Verdrahtung am Ausgang, um einen Kurz- oder Erdschluss auszuschließen. 3) Stellen Sie die Strombegrenzung korrekt ein (siehe Abschn. 6.2.4).			

Anzeige der Bedieneinheit	E.OC3		FR-PU04	I>>Bremsen
Bezeichnung	Überstrom beim Bremsen oder Stopp			
Beschreibung	Der Ausgangsstrom des Frequenzumrichters hat 170 % des Nennstroms während der Verzögerung (andere Zustände als Beschleunigung oder konstante Geschwindigkeit) erreicht oder überschritten, die Schutzfunktion spricht an und der Ausgang des Frequenzumrichters wird abgeschaltet.			
Prüfpunkt	1) Treten große Drehzahlabsenkungen auf? 2) Überprüfen Sie, ob am Ausgang ein Kurz- oder Erdschluss aufgetreten ist. 3) Arbeitet die mechanische Bremse des Motors zu schnell? 4) Überprüfen Sie, ob die Strombegrenzung korrekt arbeitet.			
Gegenmaßnahme	1) Vergrößern Sie die Bremszeit. 2) Überprüfen Sie die Verdrahtung am Ausgang, um einen Kurz- oder Erdschluss auszuschließen. 3) Überprüfen Sie die Ansteuerung der mechanischen Bremse. 4) Stellen Sie die Strombegrenzung korrekt ein (siehe Abschn. 6.2.4).			

Anzeige der Bedieneinheit	E.OV1		FR-PU04	U>>Beschl.
Bezeichnung	Überspannung während der Beschleunigung			
Beschreibung	Aufgrund generatorischer Energie ist die Zwischenkreisspannung auf oder über den zulässigen Wert angestiegen. Die Schutzfunktion spricht an und der Ausgang des Frequenzumrichters wird abgeschaltet. Außerdem kann eine netzseitige Überspannung zum Ansprechen der Schutzfunktion führen.			
Prüfpunkt	Überprüfen Sie, ob die Beschleunigungszeit zu groß ist (z. B. bei Abwärtsbewegung in Hubapplikation).			
Gegenmaßnahme	• Vermindern Sie die Beschleunigungszeit. • Versuchen Sie, durch Nutzung derFunktion „Zwischenkreisführung der Ausgangfrequenz“ das Problem zu lösen.			

Anzeige der Bedieneinheit	E.OV2		FR-PU04	U>>N = konst
Bezeichnung	Überspannung während konstanter Geschwindigkeit			
Beschreibung	Aufgrund generatorischer Energie ist die Zwischenkreisspannung auf oder über den zulässigen Wert angestiegen. Die Schutzfunktion spricht an und der Ausgang des Frequenzumrichters wird abgeschaltet. Außerdem kann eine netzseitige Überspannung zum Ansprechen der Schutzfunktion führen.			
Prüfpunkt	Treten große Lastschwankungen auf?			
Gegenmaßnahme	• Vermeiden Sie große Lastschwankungen. • Verwenden Sie eine externe Bremseinheit oder eine zentrale Einspeise-/ Rückspeiseeinheit (FR-CV). • Versuchen Sie, durch Nutzung derFunktion „Zwischenkreisführung der Ausgangfrequenz“ das Problem zu lösen.			

Anzeige der Bedieneinheit	E.OV3		FR-PU04	U>>Bremsen
Bezeichnung	Überspannung beim Bremsen oder Stopp			
Beschreibung	Aufgrund generatorischer Energie ist die Zwischenkreisspannung auf oder über den zulässigen Wert angestiegen. Die Schutzfunktion spricht an und der Ausgang des Frequenzumrichters wird abgeschaltet. Außerdem kann eine netzseitige Überspannung zum Ansprechen der Schutzfunktion führen.			
Prüfpunkt	Treten große Drehzahlabsenkungen auf?			
Gegenmaßnahme	• Vergrößern Sie die Bremszeit. (Wählen Sie die Bremszeit entsprechend dem Massenträgheitsmoment der Last.) • Verringern Sie die Bremsdauer. • Verwenden Sie eine externe Bremseinheit oder eine zentrale Einspeise-/ Rückspeiseeinheit (FR-CV). • Versuchen Sie, durch Nutzung derFunktion „Zwischenkreisführung der Ausgangfrequenz“ das Problem zu lösen.			

Anzeige der Bedieneinheit	E.THT	E.THT	FR-PU04	FU uberlast
Bezeichnung	Überlastschutz (Frequenzumrichter) ①			
Beschreibung	Fließt ein Ausgangsstrom von größer gleich 110 % ② des Nennstroms ohne Überstromauslösung (170 % oder kleiner), erfolgt eine Aktivierung des elektronischen Umrichter-Überlastschutzes und der Ausgang des Frequenzumrichters wird zum Schutz der Ausgangstransistoren abgeschaltet (Ansprechempfindlichkeit: 110 ② % für 60 s).			
Prüfpunkt	Prüfen Sie das Verhalten des Motors bei Überlast.			
Gegenmaßnahme	Reduzieren Sie die Last.			

① Beim Zurücksetzen des Frequenzumrichters werden die Daten des elektronischen Motorschutzes gelöscht.

② 120 % bei einer Überlastfähigkeit von 150 %

Anzeige der Bedieneinheit	E.THM	E.THM	FR-PU04	Motor Überlast
Bezeichnung	Überlastschutz (Motor) ①			
Beschreibung	Der elektronische Motorschutz erfasst beim Betrieb mit konstanter Geschwindigkeit eine durch Überlast oder mangelnde Kühlung hervorgerufene Überhitzung des Motors. Beim Erreichen von 85 % des in Parameter 9 „Stromeinstellung für den elektronischen Motorschutz“ eingestellten Werts erfolgt die Ausgabe des Voralarms TH. Erreicht der Wert 100 %, wird die Schutzfunktion aktiviert und der Frequenzumrichterausgang abgeschaltet. Sind mehrere Motoren oder ein Sondermotor an einen Frequenzumrichter angeschlossen, ist ein ausreichender thermischer Motorschutz nicht gewährleistet. Der thermische Motorschutz muss durch einen externen Motorschutz (z.B. PTC-Elemente) gewährleistet werden.			
Prüfpunkt	1) Prüfen Sie das Verhalten des Motors bei Überlast. 2) Prüfen Sie, ob der in Parameter 71 „Motorauswahl“ ausgewählte Motor für den angeschlossenen Motor korrekt ist (siehe Abschn. 6.7.2) und ob der Motornennstrom in Parameter 9 korrekt eingestellt ist. 3) Stellen Sie die Strombegrenzung korrekt ein (siehe Abschn. 6.2.4).			
Gegenmaßnahme	1) Reduzieren Sie die Last. 2) Stellen Sie bei Anschluss eines fremdbelüfteten Motors den Wert des Parameters 71 „Motorauswahl“ auf einen fremdbelüfteten Motor ein. 3) Stellen Sie die Strombegrenzung korrekt ein (siehe Abschn. 6.2.4).			

① Beim Zurücksetzen des Frequenzumrichters werden die Daten des elektronischen Motorschutzes gelöscht.

Anzeige der Bedieneinheit	E.FIN	E.FIN	FR-PU04	
Bezeichnung	Überhitzung des Kühlkörpers			
Beschreibung	Bei einer Überhitzung des Kühlkörpers spricht der Temperatursensor an und der Frequenzumrichter wird gestoppt.			
Prüfpunkt	1) Ist die Umgebungstemperatur zu hoch? 2) Ist der Kühlkörper verschmutzt?			
Gegenmaßnahme	1) Halten Sie den Bereich der Umgebungstemperatur ein. 2) Reinigen Sie den Kühlkörper.			

Anzeige der Bedieneinheit	E.IPF	E1 PF	FR-PU04	Netzunterbre.
Bezeichnung	Kurzzeitiger Netzausfall (Netzausfall-Schutzfunktion)			
Beschreibung	Der Ausgang des Frequenzumrichters wird abgeschaltet und die Alarmmeldung angezeigt, wenn die Netzspannung länger als 15 ms ausfällt. Sollte die Netzspannung länger als 100 ms ausfallen, so schaltet der gesamte Frequenzumrichter ab. In diesem Fall läuft der Frequenzumrichter bei eingeschaltetem Startsignal nach dem Wiederherstellen der Spannungsversorgung automatisch wieder an. (Liegt die Netzausfallzeit unter 15 ms, geht der Betrieb normal weiter.) In Abhängigkeit bestimmter Betriebsbedingungen (Größe der Last, Beschleunigungs-/Bremszeit usw.) kann beim Wiederherstellen der Spannungsversorgung die Überstromschutzfunktion oder eine andere Schutzfunktion ansprechen.			
Prüfpunkt	Finden Sie die Ursache für den Netzausfall.			
Gegenmaßnahme	• Beheben Sie die Ursache für den Netzausfall. • Sehen Sie für den Fall eines Netzausfalls eine Ersatz-Spannungsversorgung vor. • Stellen Sie mit Parameter 57 einen automatischen Wiederanlauf nach Netzausfall ein (siehe Abschn. 6.11.1).			

Anzeige der Bedieneinheit	E.BE	E. bE	FR-PU04	Bremstr. def.
Bezeichnung	Fehlerhafter Bremstransistor/Fehler im internen Schaltkreis			
Beschreibung	Der Ausgang des Frequenzumrichters wird abgeschaltet, wenn ein Fehler im Bremskreis auftritt (z.B. defekter Bremstransistor bei Frequenzumrichtern der Leistungsklasse 01800 oder größer). **In diesem Fall muss der Frequenzumrichter unverzüglich ausgeschaltet werden.** Bei Frequenzumrichtern der Leistungsklasse 01160 oder kleiner tritt die Fehlermeldung bei einem internen Fehler auf.			
Prüfpunkt	• Verringern Sie das Massenträgheitsmoment der Last. • Wird die Bremseinheit zu häufig angesprochen? • Ist der Bremswiderstand korrekt ausgewählt?			
Gegenmaßnahme	Tauschen Sie den Frequnzumrichter aus.			

Anzeige der Bedieneinheit	E.UVT	E.UuF	FR-PU04	Unterspg.
Bezeichnung	Unterspannungsschutz			
Beschreibung	Sinkt die Netzspannung des Frequenzumrichter unter einen Minimalwert ab, arbeitet der Steuerkreis nicht korrekt. Zusätzlich sinkt das Motordrehmoment und/oder es kommt zu einer größeren Wärmeentwicklung. Sinkt die Netzspannung bei 400-V-Geräten unter 300 V, erfolgt eine Abschaltung des Frequenzumrichterausgangs. Sind die Klemmen P/+ und P1 nicht mit einer Brücke verbunden, ist der Unterspannungsschutz aktiviert.			
Prüfpunkt	1) Wird in der gleichen Netzzuleitung ein Motor mit hoher Leistung gestartet? 2) Prüfen Sie, ob die Klemmen P/+ und P1 mit einer Brücke oder einer Zwischenkreisdrossel verbunden sind.			
Gegenmaßnahme	1) Überprüfen Sie die Netzspannung und die Netzeinspeisung. 2) Verbinden Sie die Klemmen P/+ und P1 mit einer Brücke oder einer Zwischenkreisdrossel.			

Anzeige der Bedieneinheit	E.ILF	E1 LF	FR-PU04	Fault 14
Bezeichnung	Eingangsphasen-Fehler			
Beschreibung	Die Ausgabe der Fehlermeldung erfolgt, wenn die Funktion zur Erkennung eines Eingangsphasen-Fehlers durch die Einstellung des Parameters 872 „Eingangsphasen-Fehler“ auf „1“ aktiviert ist und eine der Eingangsphasen nicht angeschlossen ist (siehe Abschn. 6.12.3).			
Prüfpunkt	Überprüfen Sie die Netzzuleitungen auf Kabelbruch.			
Gegenmaßnahme	• Schließen Sie die Eingangsphasen korrekt an. • Beseitigen Sie Kabelbrüche. • Prüfen Sie die Einstellung des Parameters 872 „Eingangsphasen-Fehler“.			

Anzeige der Bedieneinheit	E.OLT	E.OLT	FR-PU04	Kippschutz
Bezeichnung	Abschaltschutz Motor-Kippschutz			
Beschreibung	Sinkt die Frequenz durch die aktivierte Strombegrenzung für 3 s auf 0,5 Hz, erfolgt die Ausgabe der Fehlermeldung „E.OLT“ und der Ausgang des Frequenzumrichters wird abgeschaltet. Ist die Strombegrenzung aktiv, erscheint die Anzeige „OL“			
Prüfpunkt	Prüfen Sie das Verhalten des Motors bei Überlast (siehe Abschn. 6.2.4).			
Gegenmaßnahme	Reduzieren Sie die Motorlast.			

Anzeige der Bedieneinheit	E.GF	E. GF	FR-PU04	Erdschluß
Bezeichnung	Überstrom durch Erdschluss			
Beschreibung	Ein Überstrom ist durch Erdschluss am Ausgang (Lastseite) des Frequenzumrichters aufgetreten. Der Ausgang des Frequnezumrichters wird abgeschaltet.			
Prüfpunkt	Überprüfen Sie den Motor und das Motorkabel auf Erdschluss.			
Gegenmaßnahme	Beseitigen Sie die Ursache für den Erdschluss.			

Anzeige der Bedieneinheit	E.LF	E. LF	FR-PU04	—
Bezeichnung	Offene Ausgangsphase			
Beschreibung	Der Ausgangs des Frequenzumrichters wird abgeschaltet, wenn eine der drei Ausgangsphasen U, V oder W nicht angeschlossen ist.			
Prüfpunkt	• Überprüfen Sie die Anschlusskabel und den Motor. • Stellen Sie sicher, dass die Leistung des angeschlossenen Motors nicht kleiner als die Leistung des verwendeten Frequenzumrichters ist.			
Gegenmaßnahme	• Schließen Sie die Kabel korrekt an. • Überprüfen Sie die Einstellung des Parameter 251 „Ausgangsphasen-Fehler“.			

Anzeige der Bedieneinheit	E.OHT	E.OHT	FR-PU04	Ext. Motorsch.
Bezeichnung	Auslösung eines externen Motorschutzes ①			
Beschreibung	Ein externer Motorschutz ist aktiviert worden. Ist zur thermischen Überwachung der Motoren ein externer Motorschutz eingesetzt, kann über diesen oder einen im Motor integrierten Motorschutz die Schutzfunktion des Umrichters ausgelöst werden.			
Prüfpunkt	• Überprüfen Sie, ob der Motor ungewöhnlich heiß wird. • Stellen Sie sicher, dass einer der Parameter 178 bis 189 „Funktionszuweisung der Eingangsklemmen“ auf „7“ gesetzt ist, um einer Eingangsklemme das Signal OH zuzuweisen.			
Gegenmaßnahme	• Reduzieren Sie die Last und die Betriebszyklen. • Obwohl ein Zurücksetzen der Relaiskontakte automatisch erfolgt, muss auch der Frequenzumrichter für einen Wiederanlauf zurückgesetzt werden.			

① Zur Nutzung der Funktion muss einer Klemme über einen der Parameter 178 bis 179 „Funktionszuweisung der Eingangklemmen“ das Signal OH zugewiesen worden sein.

Anzeige der Bedieneinheit	E.PTC	E.PTC	FR-PU04	Fault 14
Bezeichnung	PTC-Thermistor			
Beschreibung	Übersteigt der Widerstandswert des PTC-Thermistors für länger als 10 s den Ansprechbereich von 500 Ω bis 4 kΩ, wird der Ausgang des Frequenzumrichters abgeschaltet.			
Prüfpunkt	• Überprüfen Sie die Verbindung zwischen dem PTC-Thermistor und dem Eingang. • Prüfen Sie das Verhalten des Motors bei Überlast. • Prüfen Sie, ob der Parameter 184 „Funktionszuweisung AU-Klemme“ auf „63“ gesetzt ist.			
Gegenmaßnahme	Reduzieren Sie die Last. Gegebenenfalls muss ein zusätzlicher Vorwiderstand zwischen Klemme SD und Klemme AU vorgesehen werden.			

Anzeige der Bedieneinheit	E.OPT	E.OPT	FR-PU04	Optionsfehler
Bezeichnung	Fehler in Verbindung mit dem Anschluss einer (externen) Optionseinheit			
Beschreibung	Die Versorgungspannung ist trotz Anschluss einer Rückspeise-/Filtereinheit an die Klemmen R/L1, S/L2 und T/L3 angeschlossen.			
Prüfpunkt	Stellen Sie sicher, dass die Netzspannung bei Anschluss einer Rückspeise-/Filtereinheit (FR-HC, MT-HC) oder einer zentralen Einspeise-/Rückspeiseeinheit (FR-CV) nicht an die Klemmen R/L1, S/L2 und T/L3 angeschlossen ist.			
Gegenmaßnahme	• Überprüfen Sie die Einstellung des Parameters 30 sowie die Verdrahtung. • Der Frequenzumrichter kann beim Anschluss der Netzspannung an die Klemmen R/L1, S/L2 und T/L3 zerstört werden, wenn am Frequenzumrichter eine Rückspeise-/ Filtereinheit angeschlossen ist. Kontaktieren Sie Ihren Vertriebspartner.			

Anzeige der Bedieneinheit	E.OP1	E.OP1	FR-PU04	
Bezeichnung	Fehler der intern (Erweiterungsslot) installierten Optionseinheit			
Beschreibung	Der Ausgangs des Frequenzumrichters wird abgeschaltet, wenn ein Funktionsfehler (z.B. Übertragungsfehler bei der Kommunikation mit einer Kommunikationsoption oder Kontaktfehler bei einer anderen Option als einer Kommunikationsoption) der intern installierten Option im Erweiterungsslot auftritt.			
Prüfpunkt	• Überprüfen Sie die Funktionseinstellungen der Optionseinheit und den Betrieb. • Stellen Sie sicher, dass die Optionseinheit richtig mit dem Anschlussstecker verbunden ist. • Überprüfen Sie die Kommunikationsleitung auf Kabelbruch. • Stellen Sie sicher, dass der Abschlusswiderstand korrekt angeschaltet ist. • Ist die Optionseinheit fehlerfrei?			
Gegenmaßnahme	• Korrigieren Sie die Funktionseinstellungen usw. • Setzen Sie die Optionseinheit vorsichtig in den Steckplatz und achten Sie auf einen einwandfreien Sitz der Steckverbindung.			

Anzeige der Bedieneinheit	E.1	E. 1	FR-PU04	
Bezeichnung	Fehler der intern (Erweiterungsslot) installierten Optionseinheit			
Beschreibung	Der Ausgang des Frequenzumrichters wird abgeschaltet, wenn ein Kontaktfehler des Anschlusssteckers o.Ä. zwischen dem Frequenzumrichter und einer Kommunkationseinheit auftritt.			
Prüfpunkt	• Stellen Sie sicher, dass die Optionseinheit richtig mit dem Anschlussstecker verbunden ist. • Prüfen Sie, ob große Störeinflüsse auf den Frequenzumrichter einwirken.			
Gegenmaßnahme	• Setzen Sie die Optionseinheit vorsichtig in den Steckplatz und achten Sie auf einen einwandfreien Sitz der Steckverbindung. • Ergreifen Sie Maßnahmen gegen Störeinflüsse von anderen Geräten auf den Frequenzumrichter. Lässt sich das Problem nicht beheben, kontaktieren Sie Ihren Vertriebspartner.			

Anzeige der Bedieneinheit	E.PE	E. PE	FR-PU04	Speichfehler
Bezeichnung	Speicherfehler (Steuerplatine)			
Beschreibung	Fehler beim Zugriff auf den E²PROM-Speicher des Frequenzumrichters			
Prüfpunkt	Ist die maximale zulässige Anzahl der Schreibzyklen des E²PROMs überschritten?			
Gegenmaßnahme	Kontaktieren Sie Ihren Vertriebspartner. Sollen Parameterwerte häufig geschrieben werden, ist Parameter 342 auf „1“ zu setzen, damit die Parameterwerte ins RAM geschrieben werden. Beim Ausschalten der Versorgungsspannung kehrt der Frequenzumrichter in den Zustand zurück, der vor dem Schreiben in das RAM aktuell war.			

Anzeige der Bedieneinheit	E.PE2	E.PE2	FR-PU04	Fault 14
Bezeichnung	Speicherfehler (Hauptplatine)			
Beschreibung	Fehler beim Zugriff auf den E²PROM-Speicher des Frequenzumrichters			
Prüfpunkt	—			
Gegenmaßnahme	Kontaktieren Sie Ihren Vertriebspartner.			

Anzeige der Bedieneinheit	E.PUE	E.PUE	FR-PU04	PU entfernt
Bezeichnung	Verbindungsfehler zur Bedieneinheit			
Beschreibung	Während des Betriebes ist ein Verbindungsfehler zwischen Frequenzumrichter und Bedieneinheit aufgetreten. Dieser Alarm tritt nur auf, wenn Parameter 75 „Rücksetzbedingung/Verbindungsfehler/PU-Stopp“ auf den Wert „2“, „3“, „16“ oder „17“ eingestellt ist. Ist Parameter 121 ungleich „9999“, wird der Ausgang des Frequenzumrichters, bei Überschreitung des in Parameter 121 „Anzahl der Wiederholversuche (PU-Schnittstelle)“ eingestellten Werts bei einer seriellen Kommunikation über die PU-Schnittstelle abgeschaltet. Der Ausgang des Frequenzumrichters wird auch bei Überschreitung des in Parameter 122 eingestellten Zeitintervalls der Datenkommunikation (PU-Schnittstelle) abgeschaltet.			
Prüfpunkt	• Überprüfen Sie den Anschluss der Bedieneinheit FR-DU07 oder FR-PU04. • Überprüfen Sie die Einstellung des Parameters 75.			
Gegenmaßnahme	Achten Sie auf einen einwandfreien Anschluss der Bedieneinheit FR-DU07 oder FR-PU04.			

Anzeige der Bedieneinheit	E.RET	E.rET	FR-PU04	Wdranl. Nr.>>
Bezeichnung	Anzahl der Wiederanlaufversuche überschritten			
Beschreibung	Nach dem Ansprechen einer Schutzfunktion ist es nicht gelungen, innerhalb der in Parameter 67 eingestellten Anzahl von Wiederanlaufversuchen den Frequenzumrichter automatisch wieder anlaufen zu lassen.			
Prüfpunkt	Finden Sie die Ursache für das Ansprechen der Schutzfunktion.			
Gegenmaßnahme	Die Ursache der Auslösung der ursprünglichen Schutzfunktion ist zu beheben.			

Anzeige der Bedieneinheit	**E. 6**	E. 6	**FR-PU04**	**Fehler 6**
	E. 7	E. 7		**Fehler 7**
	E.CPU	E.CPU		**CPU Fehler**
Bezeichnung	CPU-Fehler			
Beschreibung	Auf der CPU-Platine ist ein Fehler aufgetreten.			
Prüfpunkt	Prüfen Sie, ob große Störeinflüsse auf den Frequenzumrichter einwirken.			
Gegenmaßnahme	• Ergreifen Sie Maßnahmen gegen Störeinflüsse von anderen Geräten auf den Frequenzumrichter. • Lässt sich das Problem nicht beheben, kontaktieren Sie Ihren Vertriebspartner.			

Anzeige der Bedieneinheit	**E.CTE**	E.CTE	**FR-PU04**	**—**
Bezeichnung	Kurzschluss in der Verbindung zur Bedieneinheit			
Beschreibung	Bei einem Kurzschluss in der Versorgungsspannung der Bedieneinheit (PU-Schnittstelle) wird der Ausgang des Frequenzumrichters abgeschaltet. In diesem Fall kann weder die Bedieneinheit benutzt werden noch eine serielle Kommunikation über die PU-Schnittstelle erfolgen. Ist die Versorgungsspannung der 2. seriellen Schnittstelle kurzgeschlossen, erfolgt die Abschaltung des Frequenzumrichterausgangs. Eine Kommunikation über die 2. serielle Schnittstelle ist dann nicht möglich.			
Prüfpunkt	1) Überprüfen Sie das Verbindungskabel auf Kurzschluss. 2) Stellen Sie sicher, dass die 2. serielle Schnittstelle korrekt angeschlossen ist.			
Gegenmaßnahme	1) Überprüfen Sie die Bedieneinheit und das Verbindungskabel. 2) Überprüfen Sie den Anschluss der 2. seriellen Schnittstelle.			

Anzeige der Bedieneinheit	**E.P24**	E.P24	**FR-PU04**	**E.P24**
Bezeichnung	Kurzschluss der 24-V-DC-Ausgangsspannung			
Beschreibung	Ist der 24-V-DC-Ausgang an der PC-Klemme kurzgeschlossen, wird der Ausgang des Frequenzumrichters abgeschaltet. Alle externen Kontakteingänge sind ausgeschaltet. Der Frequenzumrichter kann nicht durch Schalten des Signals RES zurückgesetzt werden. Verwenden Sie zum Zurücksetzen des Frequenzumrichters die Bedieneinheit oder schalten Sie die Versorgungsspannung aus und wieder ein.			
Prüfpunkt	Suchen Sie den Kurzschluss im 24-V-DC-Kreis der PC-Klemme.			
Gegenmaßnahme	Beseitigen Sie den Kurzschluss.			

Anzeige der Bedieneinheit	**E.CDO**	E.CdO	**FR-PU04**	**Fault 14**
Bezeichnung	Überschreitung des zulässigen Ausgangsstroms			
Beschreibung	Überschreitet der Ausgangsstrom den in Parameter 150 „Überwachung des Ausgangsstroms“ eingestellten Wert, wird der Ausgang des Frequenzumrichters abgeschaltet.			
Prüfpunkt	Überprüfen Sie die Einstellungen der Parameter 150 „Überwachung des Ausgangsstroms“, 151 „Dauer der Ausgangsstromüberwachung“, 166 „Impulsdauer Y12-Signal“ und 167 „Betrieb bei Ansprechen der Ausgangsstromüberwachung“.			

Anzeige der Bedieneinheit	E.IOH	E.I OH	FR-PU04	Fault 14
Bezeichnung	Überhitzung des internen Ladestrom-Begrenzungswiderstands			
Beschreibung	Der Widerstand der Einschaltstrombegrenzung ist überhitzt (aktiviert ab 180 °C für min. 5 s)			
Prüfpunkt	1) Stellen Sie sicher, dass der Einschaltstrom nicht zu groß ist. 2) Überprüfen Sie, ob die Versorgungsspannung in kurzen Zeitabständen ein- und ausgeschaltet wird.			
Gegenmaßnahme	1) Beheben Sie den Fehler der Einschaltstrombegrenzung. 2) Verwenden Sie eine Netzdrossel. 3) Schalten Sie die Versorgungsspannung nicht in kurzen Zeitabständen ein- und aus. Lässt sich das Problem nicht beheben, kontaktieren Sie Ihren Vertriebspartner.			

Anzeige der Bedieneinheit	E.SER	E.SEr	FR-PU04	Fault 14
Bezeichnung	Kommunikationsfehler (Frequenzumrichter)			
Beschreibung	Ist Parameter 335 ungleich „9999“, wird der Ausgang des Frequenzumrichters bei Überschreitung des in Parameter 335 „Anzahl der Wiederholversuche (2. serielle Schnittstelle)“ eingestellten Werts bei einer seriellen Kommunikation über die PU-Schnittstelle abgeschaltet. Der Ausgang des Frequenzumrichters wird auch bei Überschreitung des in Parameter 336 eingestellten Zeitintervalls der Datenkommunikation (2. serielle Schnittstelle) abgeschaltet.			
Prüfpunkt	Überprüfen Sie die Verdrahtung der 2. seriellen Schnittstelle.			
Gegenmaßnahme	Schließen Sie die 2. serielle Schnittstelle korrekt an.			

Anzeige der Bedieneinheit	E.AIE	E.AI E	FR-PU04	Fault 14
Bezeichnung	Fehlerhafter Analogeingang			
Beschreibung	Ist der Eingang 2 oder 4 als Stromeingang definiert, erfolgt die Fehlermeldung, wenn ein Strom von 30 mA oder mehr eingespeist oder eine Spannung von 7,5 V oder mehr angelegt wird.			
Prüfpunkt	Überprüfen Sie die Einstellung der Parameter 73 „Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten“ und 267 „Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten an Klemme 4“.			
Gegenmaßnahme	Geben Sie die Sollwertfrequenz als Strom vor oder definieren Sie die Eingänge über die Parameter 73 „Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten“ und 267 „Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten an Klemme 4“ als Spannungseingänge (siehe Abschn. 6.15.1).			

Anzeige der Bedieneinheit	E.13	E. 13	FR-PU04	Fault 14
Bezeichnung	Fehler im internen Schaltkreis			
Beschreibung	Im internen Schaltkreis ist ein Fehler aufgetreten.			
Gegenmaßnahme	Kontaktieren Sie Ihren Vertriebspartner.			

HINWEISE

Tritt bei Verwendung der Bedieneinheit FR-PU04 einer der Fehler „E.ILF, E.PTC, E.PE2, E.CDO, E.IOH, E.SER, E.AIE, E.13“ auf, wird „Fault 14“ angezeigt. Bei der Anzeige der Alarmliste erscheint „E.14“.

Treten andere als die oben aufgeführten Alarme auf, kontaktieren Sie Ihren Vertriebspartner.

7.3 Schutzfunktionen zurücksetzen

Vor Wiederinbetriebnahme des Frequenzumrichters nach Ansprechen einer Schutzfunktion ist die Fehlerursache zu beheben. Beim Zurücksetzen des Frequenzumrichters werden die Daten des elektronischen Motorschutzes und die Anzahl der Wiederanläufe gelöscht. Der Rücksetzvorgang dauert ca. 1 s.

Ein Zurücksetzen des Frequenzumrichters kann auf drei verschiedene Arten erfolgen:

- Durch Betätigung der STOP/RESET-Taste auf der Bedieneinheit.
  (Die Funktion kann nur nach Auftreten eines schweren Fehlers und Ansprechen einer Schutzfunktion verwendet werden (siehe Seite 7-9).

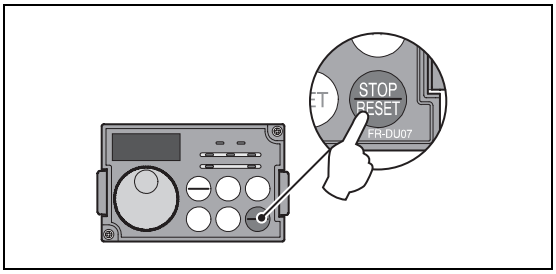


Abb. 7-1:
Zurücksetzen des Frequenzumrichters über die Bedieneinheit

I001296E

- Durch Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung.

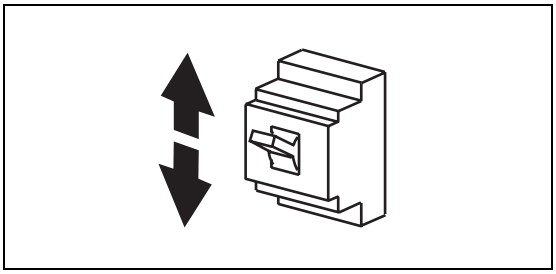


Abb. 7-2:
Zurücksetzen des Frequenzumrichters durch Aus- und Wiedereinschalten der Spannungsversorgung

I001297E

- Durch Einschalten des RESET-Signals (Verbindung der Klemmen RES und SD bei negativer Logik oder, wie in Abb. 7-3 für positive Logik dargestellt, der Klemmen RES und PC) für mindestens 0,1 s und anchließendem Abschalten. Während des Rücksetzvorgangs blinkt die Anzeige „Err.“

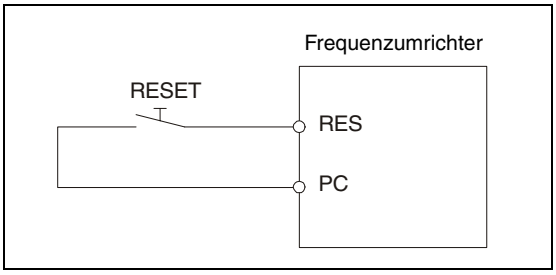


Abb. 7-3:
Zurücksetzen des Frequenzumrichters durch Schalten des RES-Signals

I000249C

HINWEISE

Bei Frequenzumrichtern der Leistungsklasse 01800 oder größer kann die RESET-Funktion über Parameter 75 nach zweimal aufeinander folgenden Abschaltungen mit Alarmmeldung E.THM, E.THT, E.OC1, E.OC2 oder E.OC3 solange gesperrt werden, bis die interne Temperaturberechnung wieder „0“ ergibt. Die Netzspannung darf hierbei nicht abgeschaltet werden.

7.4 LED-Anzeige

Im Gegensatz zur LCD-Anzeige an der (optionalen) Bedieneinheit FR-PU04 erfolgt die Darstellung alphanumerischer Zeichen auf der LED-Anzeige der Bedieneinheit FR-DU07 in einer etwas vereinfachten Form. Die nachfolgende Übersicht enthält eine Zuordnung des Anzeigencodes dieser Anzeige.

0	0	A	A	L	L
1	1	B	b	M	n
2	2	C	C	N	n
3	3	D	d	O	o
4	4	E	E	P	P
5	5	F	F	R	r
6	6	G	G	S	5
7	7	H	H	T	t
8	8	I	i	U	u
9	9	J	J	V	u

I000299C

Abb. 7-4: *Anzeigecode der LED-Anzeige an der Bedieneinheit FR-DU07*

7.5 Alarmliste lesen und löschen

Lesen der Alarmliste nach Auftreten eines schweren Fehlers

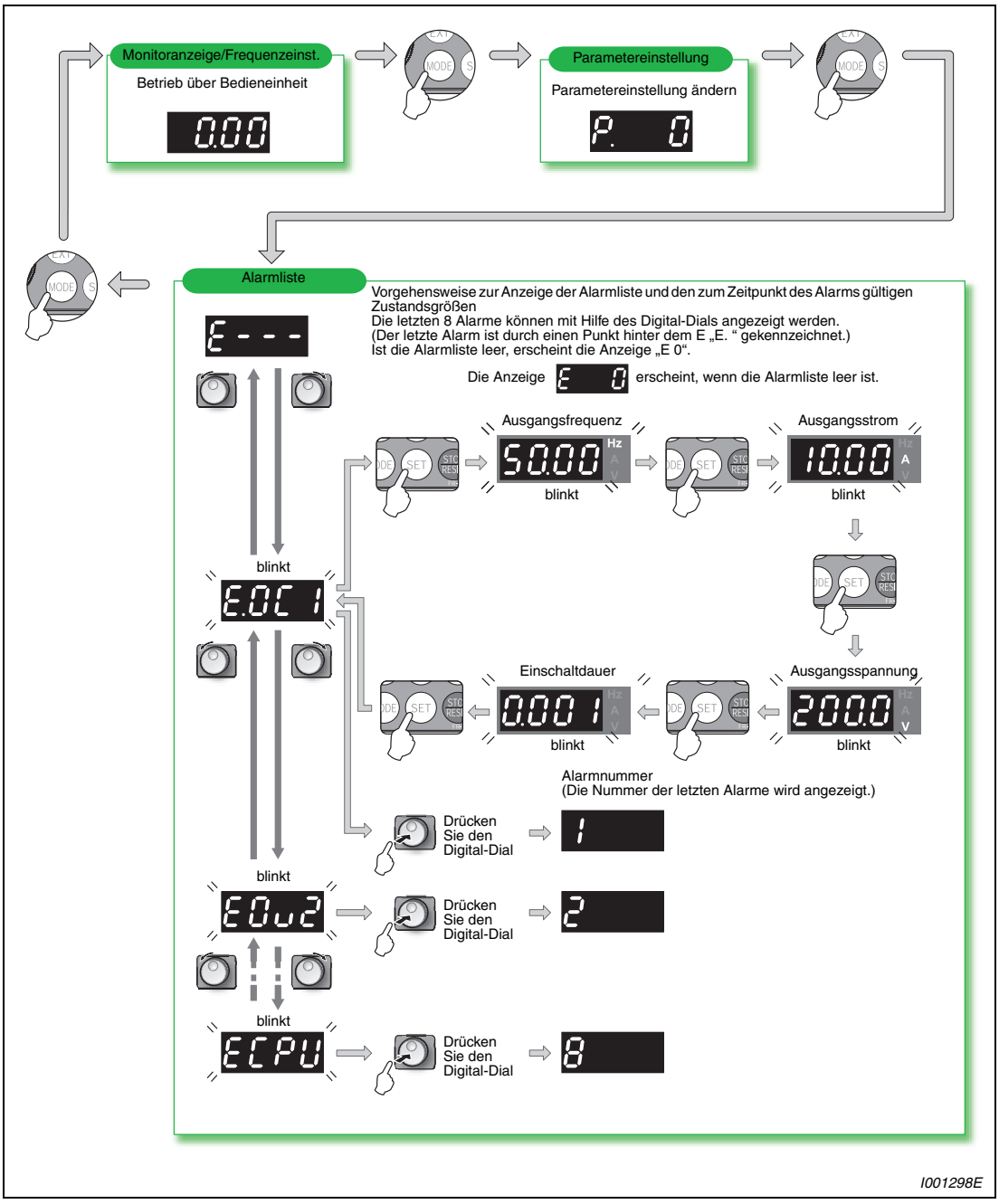


Abb. 7-5: *Lesen der Alarmliste und den zum Zeitpunkt des Alarms gültigen Zustandsgrößen*

Löschen der Alarmliste

Setzen Sie Parameter Er.CL „Alarmspeicher löschen“ auf „1“, um die Alarmliste zu löschen. Bei einer Einstellung des Parameters 77 „Schreibschutz für Parameter“ auf „1“ wird die Alarmliste nicht gelöscht.

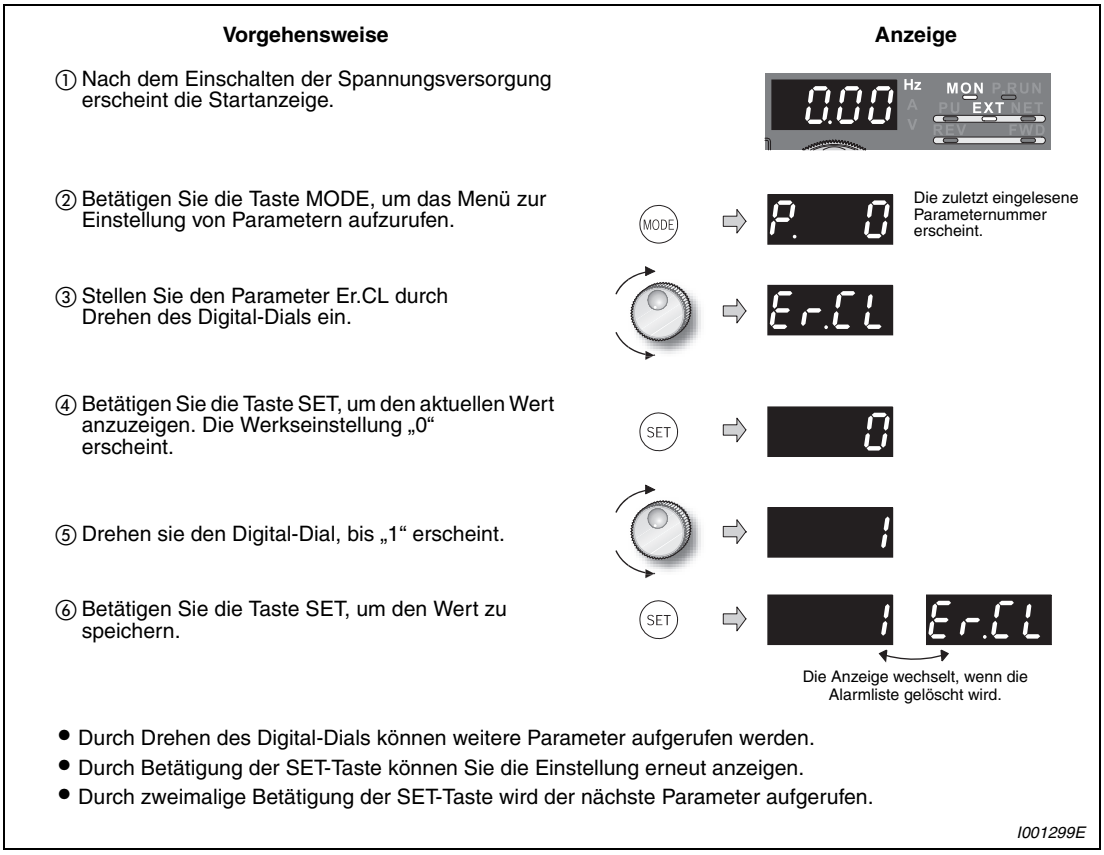


Abb. 7-6: *Löschen der Alarmliste*

7.6 Fehlersuche

7.6.1 Der Motor rotiert nicht

- Überprüfen Sie die Einstellung des Parameter 0 „Drehmomentanhebung (manuell)“ (siehe Abschn. 6.2.1).
- Überprüfen Sie den Leistungskreis.
  - Überprüfen Sie, ob die Netzspannung korrekt ist. (Die Anzeige der Bedieneinheit muss erscheinen.)
  - Überprüfen Sie den Motoranschluss.
  - Die Klemmen P/+ und P1 müssen mit einer Brücke verbunden sein.
- Überprüfen Sie die Eingangssignale.
  - Liegt ein Startsignal an?
  - Es dürfen nicht beide Startsignale für Links- und Rechtsdrehung gleichzeitig eingegeben werden.
  - Der Wert der Sollwertvorgabe darf nicht 0 sein. (Ist der Wert der Frequenzsollwertvorgabe bei anliegendem Startsignal 0 Hz, blinkt die LED „FWD“ oder „REV“ auf der Bedieneinheit.
  - Bei Vorgabe eines Stromsollwerts von 0–20 mA muss das Signal AU eingeschaltet sein.
  - Die Signale MRS (Reglersperre) oder RES (Reset) dürfen nicht eingeschaltet sein.
  - Ist der automatische Wiederanlauf nach einem Netzausfall aktiviert (Pr. 57 ≠ 9999), muss das Signal CS eingeschaltet sein.
  - Ist der Jumper zur Umschaltung zwischen positiver und negativer Logik in der richtigen Position?
- Überprüfen Sie die Parametereinstellungen.
  - Stellen Sie sicher, dass das Reversierverbot nicht aktiviert ist (Pr. 78).
  - Ist die Einstellung der Betriebsart korrekt (Pr. 79)?
  - Überprüfen Sie die Einstellungen von Offset und Verstärkung in den Kalibrierungsparametern C2 bis C7.
  - Die Startfrequenz in Parameter 13 darf nicht über der aktuellen Ausgangsfrequenz liegen.
  - Sind die einzelnen Frequenzsollwertvorgaben (z. B. Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl RL, RM und RH) ungleich 0?
  - Ist die maximale Ausgangsfrequenz in Parameter 1 ungleich 0?
  - Die in Parameter 15 vorgegebene Tippfrequenz darf nicht kleiner als die in Parameter 13 eingestellte Startfrequenz sein.
- Überprüfen Sie die Last.
  - Die Last darf nicht zu groß sein.
  - Die Motorwelle darf nicht blockiert sein.

7.6.2 Der Motor erzeugt ungewöhnliche Geräusche

- Der Motor erzeugt trägerfrequenzabhängige (metallische) Geräusche.
  - Werksseitig ist die SOFT-PWM-Funktion so voreingestellt, dass die Trägerfrequenz über Parameter 72 verändert werden kann, um lastabhängige Motorgeräusche zu vermindern. Ändern Sie die Parameter 72, um die Motorgeräusche zu verringern.
    (Beim kontinuierlichen Betrieb mit einer Taktfrequenz ≥ 3 kHz (Pr. 72 ≥ 3), vermindert sich diese zum Schutz der Frequenzumrichter-Ausgangstransistoren automatisch auf 2 kHz, sobald der Frequenzumrichter den in den technischen Daten im Anhang A in Klammern angegebenen Ausgangsnennstrom (= 85 % Last) überschreitet. Die Motorgeräusche nehmen zu. Dies ist kein Fehler.)
  - Überprüfen Sie, ob die Geräusche von losen mechanischen Teilen erzeugt werden.
  - Kontaktieren Sie den Motorhersteller.

7.6.3 Die Wäremeentwicklung des Motors ist ungewöhnlich hoch

- Rotiert der Lüfter des Motors? (Auf Verschmutzung untersuchen.)
- Ist die Last zu groß? Verringern Sie die Last.
- Ist die Spannung an den Ausgangsklemmen U, V und W korrekt?
- Überprüfen Sie die Einstellung des Parameters 0 „Drehmomentanhebung (manuell)“.

7.6.4 Die Drehrichtung des Motors ist falsch

- Stimmt die Phasenfolge des Motoranschlusses U, V und W?
- Sind die Startsignale (Rechts-/Linksdrehung) korrekt angeschlossen (siehe Abschn. 6.9.4)?

7.6.5 Die Motordrehzahl ist zu hoch oder zu niedrig

- Ist das Sollwertsignal korrekt? Messen Sie den Signalpegel.
- Überprüfen Sie die Einstellungen der Parameter 1 und 2 und der Kalibrierungsparameter C2 bis C7.
- Stellen Sie sicher, dass die Eingangssignalleitungen nicht durch Störeinwirkungen beeinflusst werden. Verwenden Sie abgeschirmte Leitungen.
- Ist die Last zu groß? (Der Motorstrom kann über die Bedieneinheit FR-DU07 ausgelesen werden.)
- Überprüfen Sie die Einstellungen der Parameter 31 bis 36 zur Festlegung der Frequenzsprünge.

7.6.6 Der Beschleunigungs-/Bremsvorgang des Motors ist ungleichmäßig

- Stellen Sie sicher, dass die Beschleunigungs-/Bremszeit nicht zu kurz eingestellt ist.
- Ist die Last zu groß?

7.6.7 Der Motorstrom ist zu hoch

- Ist die Last zu groß?
- Überprüfen Sie die Einstellung des Parameters 0 „Drehmomentanhebung (manuell)“.
- Überprüfen Sie die Einstellung des Parameters 3 „V/f-Kennlinie (Basisfrequenz)“.
- Überprüfen Sie die Einstellung des Parameters 19 „Maximale Ausgangsspannung“.

7.6.8 Die Drehzahl kann nicht erhöht werden

- Überprüfen Sie die Einstellung des Parameters 1 „Maximale Ausgangsfrequenz“. (Bei einem Betrieb des Motors über 120 Hz muss Parameter 18 „Hochgeschwindigkeits-Frequenzgrenze“ eingestellt werden (siehe Abschn. 6.3.1)).
- Ist bei Sollwertvorgabe über Analogsignale die Verstärkung (Pr. 125 und 126) richtig eingestellt?
- Ist die Last zu groß?
  (In Rührwerken o.Ä. vergrößert sich die Last im Winter.)
- Stellen Sie sicher, dass der Bremswiderstand nicht versehentlich an den Klemmen P/+ und P1 angeschlossen ist.

7.6.9 Der Motor läuft nicht gleichmäßig

- Überprüfen Sie die Last.
  - Sind die Lastwechsel zu groß?
- Überprüfen Sie die Eingangssignale.
  - Schwankt das Signal zur Sollwertvorgabe?
  - Stellen Sie sicher, dass die Eingangssignale nicht durch Störeinwirkungen beeinflusst werden.
  - Überprüfen Sie, ob Störströme durch den Anschluss der Transistorausgänge zu Fehlfunktionen führen (siehe Seite 3-22).
- Andere Einflüsse.
  - Stellen Sie sicher, dass die Motorkabellänge für die V/f-Regelung nicht zu groß ist.

7.6.10 Auf der Bedieneinheit FR-DU07 erscheint keine Anzeige

- Überprüfen Sie, dass die Netzspannung in korrekter Höhe an die Klemmen R1/L11 und S1/L21 angeschlossen ist.
- Überprüfen Sie die Verbindung zwischen dem Frequenzumrichter und der Bedieneinheit.

7.6.11 Schreiben von Parametern nicht möglich

- Stellen Sie sicher, dass sich der Frequenzumrichter im Stillstand befindet (Signale STF oder STR ausgeschaltet).
- Stellen Sie sicher, dass der Schreibversuch nicht in der externen Betriebsart ausgeführt wurde.
- Überprüfen Sie die Einstellung des Parameters 77 „Schreibschutz für Parameter“.
- Überprüfen Sie die Einstellung des Parameters 161 „Funktionszuweisung des Digital-Dials/Bedieneinheit sperren“.

7.7 Messinstrumente und Messmethoden

Da die Spannungen und Ströme des Leistungsteils hohe Oberwellenanteile enthalten, ist das Messergebnis vom Typ des Messinstruments und dem Messaufbau abhängig.

Führen Sie die Messungen bei Verwendung von Messinstrumenten für den Normalfrequenzbereich wie im Folgenden beschrieben durch.

Bei einem langen Motorkabel – insbesondere bei Frequenzumrichtern kleiner Leistung aus der 400-V-Klasse – kann bei Multi- und Amperemetern aufgrund von Leckströmen zwischen den einzelnen Leitungen eine starke Wärmeentwicklung auftreten. Setzen Sie daher nur Messgeräte und Komponenten ein, die für entsprechend große Ströme geeignet sind.

Zur Erfassung von Ausgangsspannung und Ausgangsstrom sollte vorzugsweise die Möglichkeit der Ausgabe dieser Informationen über die Umrichteranalogausgänge (CA und 5 bzw. AM und 5) genutzt werden. Weisen Sie dazu den Klemmen die gewünschte Betriebsgröße zu.

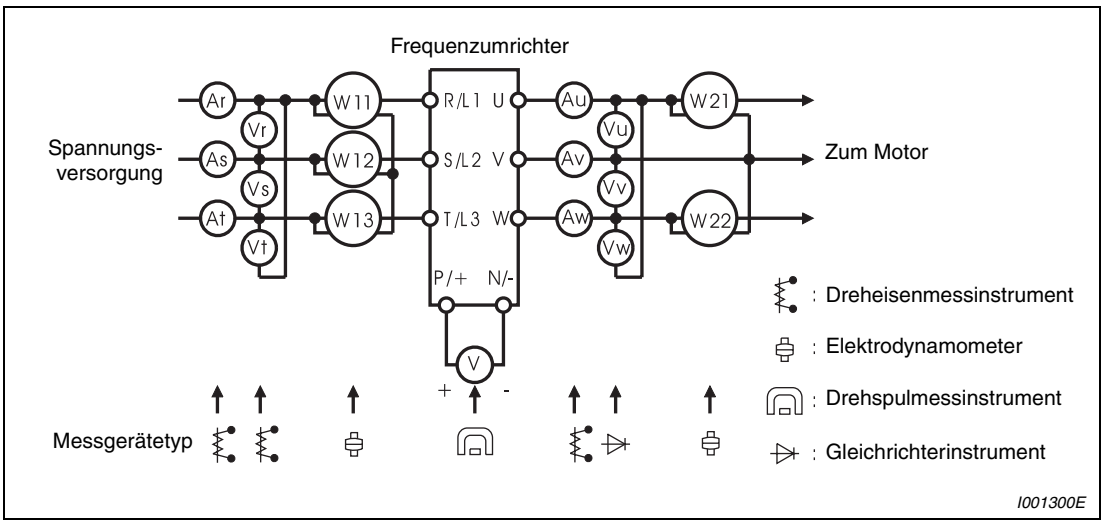


Abb. 7-7: *Messungen am Leistungsteil*

7.7.1 Leistungsmessung

Die Ein- und Ausgangsleistung des Frequenzumrichters wird unter Verwendung von Elektrodynamometern mit Hilfe von zwei oder drei Wattmetern gemessen. Da insbesondere beim Strom auf der Eingangsseite Unsymmetrien auftreten, empfiehlt sich die Messung mit drei Wattmetern.
Folgende Abbildung zeigt die Ergebnisse verschiedener Messmethhoden in Abhängigkeit der Frequenz.
Unterschiede treten z. B. zwischen einer Leistungmessung mit einem rechnenden Leistungsmesser oder einer Messung mit zwei bzw. drei Wattmetern auf. Wird z. B. im Strompfad ein nicht True-RMS-fähiges Amperemeter oder ein auf die Messung von Sinusgrößen ausgelegtes Leistungsmessgerät im Spannungspfad verwendet, treten ebenfalls aufgrund der unterschiedlichen Frequenzcharakteristiken Abweichungen bei den Messergebnissen auf.

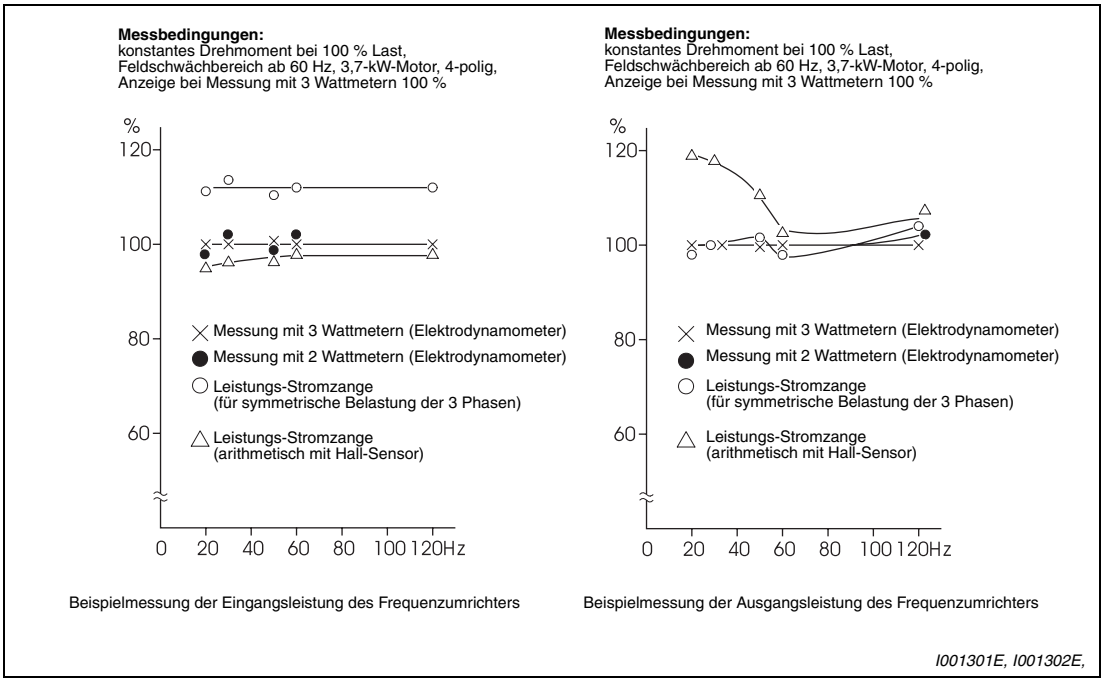


Abb. 7-8: *Abweichungen bei der Leistungsmessung mit unterschiedlichen Messgeräten*

7.7.2 Spannungsmessung und Einsatz eines Leistungsmessers

Eingangskreis des Frequenzumrichters

Da die Spannung auf der Eingangsseite sinusförmig ist und wenig Verzerrungen aufweist, kann die Messung mit einem handelsüblichen Wechselspannungsmessgerät durchgeführt werden.

Ausgangskreis des Frequenzumrichters

Da die Spannung auf der Ausgangsseite eine pulsweitenmodulierte Rechteckspannung ist, kann zur Messung der Ausgangsspannung kein einfaches Zeigerinstrument verwendet werden, da dieses einen viel zu großen Wert anzeigen würde und eventuell auch durch die Spannungsform beschädigt werden könnte. Ein Dreheisenmessinstrument zeigt den Effektivwert mit allen Harmonischen an. Daher ist der angezeigte Wert größer als die eigentliche Spannung. Der über die Bedieneinheit angezeigte Wert ist der vom Umrichter selbst berechnete. Der Wert entspricht somit der Ausgangsspannung. Es empfiehlt sich daher, die Monitorgrößen bzw. die analogen Ausgänge zur Prüfung der Ausgangsgrößen zu verwenden.

Leistungsmesser

Am Ausgang des Frequenzumrichter darf kein auf die Messung von Sinusgrößen ausgelegtes Leistungsmessgerät verwendet werden. Verwenden Sie ein direkt anzeigendes Messgerät. (Auf der Eingangsseite des Frequenzumrichters kann die Leistungsmessung mit einem auf die Messung von Sinusgrößen ausgelegten Leistungsmessgerät erfolgen.)

7.7.3 Strommessung

Verwenden Sie auf der Eingangs- und Ausgangsseite zum Messen von Strömen ein Dreheisenmessinstrument. Übersteigt die Trägerfrequenz 5 kHz, darf das Messgerät nicht eingesetzt werden, da das Gerät durch Wirbelstromverluste stark überhitzt werden kann. Verwenden Sie in diesem Fall ein Effektivwertmessgerät.
Da beim Strom auf der Eingangsseite Unsymmetrien auftreten, müssen die Ströme aller drei Phasen gemessen werden. Eine Messung in einer oder in zwei Phasen ist nicht ausreichend. Die Unsymmetrie auf der Ausgangsseite darf 10 % nicht überschreiten.
Verwenden Sie zur Messung eine Stromzange, muss sie den Echt-Effektivwert (True-RMS) messen. Bei einer Mittelwertmessung ist der Messfehler zu groß und es wird ein deutlich kleinerer Wert als der tatsächliche gemessen. Der über die Bedieneinheit angezeigte Wert ist auch bei einer Änderung der Ausgangsfrequenz genau. Es empfiehlt sich daher, die Anzeige der Bedieneinheit bzw. die analogen Ausgänge zur Prüfung der Ausgangsgrößen zu verwenden.
Folgende Abbildung zeigt die Abweichung des Messergebnisses bei Verwendung unterschiedlicher Messgeräte.

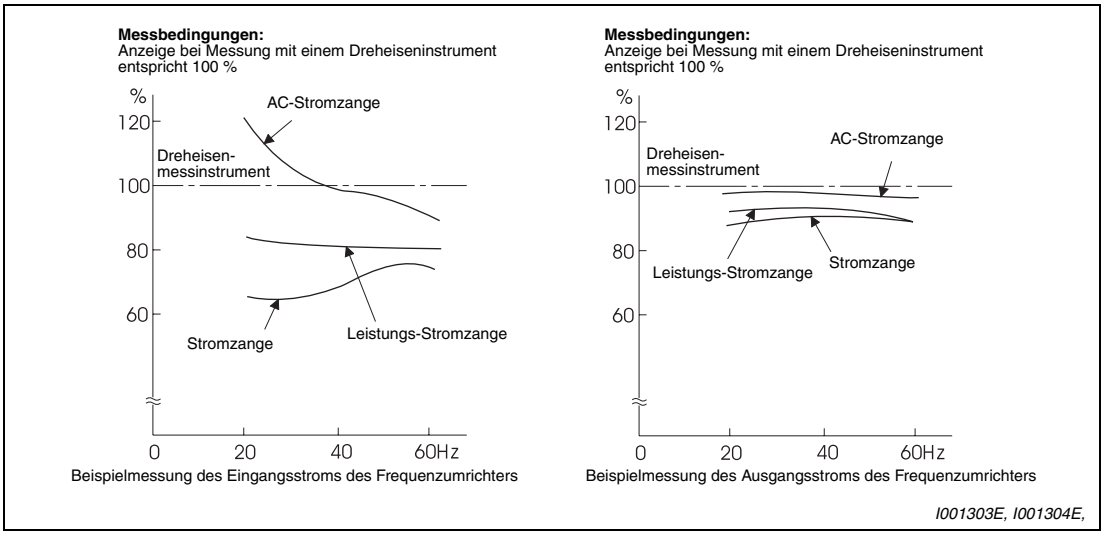


Abb. 7-9: *Abweichungen bei der Strommessung mit unterschiedlichen Messgeräten*

7.7.4 Verwendung eines Amperemeters und eines Messwertumformers

Im Ein- und Ausgangskreis des Frequenzumrichters kann auch ein nicht True-RMS-fähiges Amperemeter verwendet werden. Dabei muss das Amperemeter über eine möglichst große VA-Belastbarkeit verfügen, da ansonsten der Fehler mit abnehmender Frequenz steigt.

7.7.5 Messung des Eingangsleistungsfaktors

Der Eingangsleistungsfaktor des Frequenzumrichters ist der Quotient aus Wirk- und Scheinleistung.

$$\text{Eingangsleistungsfaktor} = \frac{\text{Wirkleistung}}{\text{Scheinleistung}} = \frac{\text{Mit 3 Wattmetern ermittelte Eingangsleistung}}{\sqrt{3} \times \text{U (Netzspannung)} \times \text{I (Effektivwert des Eingangsstroms)}}$$

7.7.6 Messung der Zwischenkreisspannung (Klemmen P/+ und N/–)

Die Zwischenkreisspannung kann mit einem Drehspulmessinstrument (Tester) zwischen den Klemmen P/+ und N/– gemessen werden. In Abhängigkeit der Versorgungspannung kann die Zwischenkreisspannung für die 400-V-Frequenzumrichter im unbelasteten Zustand zwischen 540 und 600 V liegen. Sie sinkt bei Belastung. Wird generatorische Energie zurückgespeist, kann die Zwischenkreisspannung auf bis zu 800 V ansteigen. Bei Erreichen dieses Werts erfolgt die Ausgabe der Fehlermeldung E.OV□ und der Ausgang des Frequenzumrichters wird abgeschaltet.

8 Wartung und Inspektion

Der Frequenzumrichter wird als fest installierte Einheit verwendet und besteht zum großen Teil aus Halbleiterbauelementen. Damit ungünstige Betriebsbedingungen, wie z. B. Temperatureinflüsse, Feuchtigkeit, Staub, Schmutz und Vibrationen, Verschleißerscheinungen oder abgelaufene Standzeiten usw. nicht zu Fehlfunktionen führen, muss eine tägliche Inspektion durchgeführt werden.

GEFAHR:
Vor der Durchführung von Wartungs- oder Reparaturarbeiten am spannungslosen Frequenzumrichter muss nach dem Abschalten der Versorgungsspannung eine Zeitspanne von deutlich mehr als 10 Minuten verstreichen. Diese Zeit wird benötigt, damit sich die Kondensatoren nach dem Abschalten der Netzspannung auf einen ungefährlichen Wert (< 25 V) entladen können. Die LED-Anzeige und die innen liegende CHARGE-LED müssen verloschen sein.

8.1 Inspektion

8.1.1 Tägliche Inspektion

Generell sind folgende Punkte zu beachten:

- Arbeitet der Motor einwandfrei?
- Entspricht die Umgebung den zulässigen Umgebungsbedingungen?
- Arbeitet das Kühlsystem einwandfrei?
- Treten ungewöhnliche Geräusche oder Vibrationen auf?
- Treten ungewöhnlich hohe Temperaturen oder Verfärbungen auf?

Überprüfen Sie während des Betriebs die Eingangsspannung des Frequenzumrichters.

8.1.2 Periodische Inspektionen

Überprüfen Sie bei den periodischen Inspektionen die während des Betriebes unzugänglichen Bereiche. Wenden Sie sich bei Fragen an Ihren MITSUBISHI-Vertriebspartner.

- Reinigen Sie die Belüftungsschlitze des Frequenzumrichters und die Filter des Schaltschranks usw.
- Kabel und Schraubklemmen sind regelmäßig auf ihren festen Sitz zu überprüfen (siehe Seite 3-8), da sie sich durch Vibrationen und Temperaturschwankungen usw. lösen können.
- Die Verkabelung ist auf Defekte und Scheuerstellen zu untersuchen.
- Führen Sie einen Isolationswiderstandstest durch.
- Überprüfen Sie die Funktion der Kühlventilatoren und Relais und tauschen Sie sie bei Bedarf aus.

8.1.3 Tägliche und periodische Inspektionen

Baugruppe	Bauteil	Inspektionsgegenstand	Zeitraum: Täglich	Zeitraum: Periodisch ① Jährlich	Zeitraum: Periodisch ① Alle 2 Jahre	Methode	Kriterium	Instrument	Ergebnis
Allgemein	Umgebung	Umgebungstemperatur, Luftfeuchtigkeit, Staub- und Schmutzbelastung usw.	✔			Führen Sie die Messung in 5 cm Entfernung zum Frequenzumrichter durch (siehe Abschn. 2-5)	Umgebungstemperatur: −10 bis 50 °C, keine Eisbildung, rel. Feuchte: max. 90 %, keine Kondensatbildung	Thermometer, Hygrometer, Schreiber	
	Frequenzumrichter	Ungewöhnliche Geräuschentwicklung oder Vibrationen	✔			Sicht- und Hörprüfung	Kein Fehler		
	Versorgungsspannung	Spannung am Leistungsteil	✔			Messung der Spannung an den Klemmen R/L1, S/L2, T/L3	Einhaltung des zulässigen Spannungsbereiches (siehe Anhang A)	Spannungsprüfer, Multimeter	
Leistungsteil	Allgemein	1) Isolationsprüfung zwischen den Klemmen des Leistungsteils und Erde 2) Sitz von Schrauben und Klemmen prüfen 3) Auf Verfärbungen durch Wärmeentwicklung prüfen 4) Reinigen		✔ ✔ ✔	✔	1) Lösen Sie alle Leitungen von den Klemmen R/L1, S/L2, T/L3, U, V, W und dem Erdanschluss und führen Sie eine Isolationsprüfung durch (siehe Abschn. 8.2.1) 2) Schrauben wieder festziehen 3) Sichtprüfung	1) min. 5 MΩ 2) 3) kein Fehler	Isolationsprüfgerät 500 V DC	
	Leitungen und Kabel	1) Leitungen auf Defekte prüfen 2) Kabelisolierung prüfen		✔ ✔		1) 2) Sichtprüfung	1) 2) Kein Fehler		
	Klemmenblock	Rissbildung oder Beschädigung		✔		Sichtprüfung	Kein Fehler		
	Gleichrichtermodule, Transistormodule	Isolationswiderstand zwischen den Klemmen prüfen			✔	Lösen Sie alle Leitungen von den Klemmen R/L1, S/L2, T/L3, P/+, N/− und U, V, W und messen Sie den Widerstand zwischen den Klemmen im Messbereich 100 Ω	(siehe Abschn. 8.1.5)	Analoges Messgerät	
	Relais	1) Auf Prellfehler im Betrieb prüfen 2) Kontaktverschleiß prüfen		✔ ✔		1) Hörprüfung 2) Sichtprüfung 3) Restlebensdauer der Einschaltstrombegrenzung und des Relais prüfen	1) 2) Kein Fehler		
	Glättungskondensatoren	Auf Flüssigkeitsaustritt und Rissbildung prüfen		✔		Sichtprüfung und Restlebensdauer der Hauptkreiskapazität prüfen			

Tab. 8-1: *Tägliche und periodische Inspektionen (1)*

Baugruppe	Bauteil	Inspektionsgegenstand	Zeitraum			Methode	Kriterium	Instrument	Ergebnis
				Periodisch ①					
			Täglich	Jährlich	Alle 2 Jahre				
Steuerkreis/Fehlerschutzschaltung	Funktionsprüfung	1) Symmetrie der Ausgangsspannung des unbelasteten Frequenzumrichters prüfen 2) Fehler simulieren und Schutzfunktion und Anzeige prüfen		✔ ✔		1) Spannung an den Klemmen U, V und W prüfen 2) Schalten der Fehlerausgänge simulieren	1) Die Spannungsdifferenz zwischen den Phasen darf bei 400 V maximal 8 V betragen. 2) Fehlermeldung muss erfolgen und Schutzfunktion ansprechen	Digitales Multimeter, Gleichrichterinstrument	
	Glättungskondensatoren	Auf Flüssigkeitsaustritt und Rissbildung prüfen		✔		Sichtprüfung und Restlebensdauer der Hauptkreiskapazität prüfen (siehe Abschn. 8.1.4)			
Kühlung	Kühlventilatoren	1) Ungewöhnliche Geräuschentwicklung oder Vibrationen 2) Auf lose Verbindungen prüfen	✔	✔		1) Ventilator bei ausgeschalteter Versorgungsspanung von Hand bewegen 2) Sichtprüfung 3) Restlebensdauer des Kühlventilators prüfen (siehe Abschn. 8.1.7)	Keine ungewöhnliche Geräuschentwicklung oder Vibrationen		
Anzeige	Anzeige	1) LED-Anzeige auf defekte Segmente prüfen 2) Reinigen	✔	✔		1) LED-Anzeige der Bedieneinheit prüfen 2) Mit weichem Tuch reinigen	1) Alle Segmente der LED-Anzeige auf Funktionstüchtigkeit prüfen		
	Messgeräte	Anzeige prüfen	✔			Anzeige der Messgeräte am Schaltschrank prüfen	Werden die festgelegten Werte und Betriebsanzeigen dargestellt?	Spannungsmessgerät, Strommessgerät usw.	
Motor	Allgemein	1) Ungewöhnliche Geräuschentwicklung oder Vibrationen 2) Auf ungewöhnliche Geruchsentwicklung prüfen	✔ ✔			1) Hör- und Sichtprüfung, sensorische Prüfung 2) Auf ungewöhnliche Geruchsentwicklung aufgrund von Hitze und auf Beschädigungen usw. prüfen	1) 2) Kein Fehler		
	Isolationswiderstand	Test mit Isolationswiderstandsprüfgerät			✔	Alle Leitungen von den Klemmen U, V und W abklemmen (inklusive der Motorleitung)	Min. 5 MΩ	Isolationsprüfgerät 500 V DC	

Tab. 8-1: *Tägliche und periodische Inspektionen (2)*

① Wenden Sie sich zur Durchführung der periodischen Inspektionen an Ihren MITSUBISHI-Vertriebspartner.

8.1.4 Standzeitüberwachung

Die Selbstdiagnosefunktion des Frequenzumrichters ermöglicht eine Überwachung der Standzeit der Steuerkreiskapazität, der Kühlventilatoren und der einzelnen Komponenten der Einschaltstrombegrenzung. Bei Ablauf der Standzeit erfolgt die Ausgabe einer Fehlermeldung, so dass das entsprechende Teil rechtzeitig ausgetauscht werden kann.
Für die Hauptkreiskapazität erfolgt die Ausgabe des Alarmsignals Y90 nur, wenn eine Messung der Standzeit der Hauptkreiskapazität durchgeführt wird (siehe Beschreibung unten).

Zur Ausgabe des Alarmsignals gelten folgende Richtwerte:

Bauteil oder -gruppe	Richtwerte
Hauptkreiskapazität	85 % der Startkapazität
Stuerkreiskapazität	10 % theoretische Restlebensdauer
Einschaltstrombegrenzung	10 % theoretische Restlebensdauer (verbleibende Einschaltzyklen: 100 000)
Kühlventilatoren	Weniger als 40 % der Nenndrehzahl

Tab. 8-2: *Richtwerte zur Ausgabe des Alarmsignals*

Anzeige der Standzeit

Mit Hilfe des Parameters 255 und des Signals Y90 kann der Ablauf der Standzeit der Steuerkreiskapazität, der Hauptkreiskapazität, der Kühlventilatoren und der Einschaltstrombegrenzung überwacht werden.

① Lesen Sie dazu die Einstellung des Parameter 255.

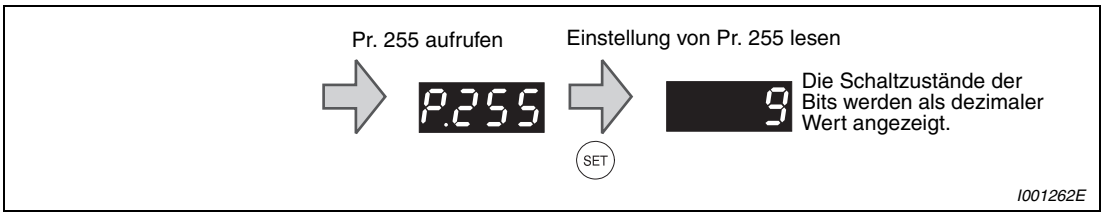


Abb. 8-1: *Parameter 255 einlesen*

② Abgelaufene Standzeiten werden durch Setzen der folgenden Bits angezeigt.

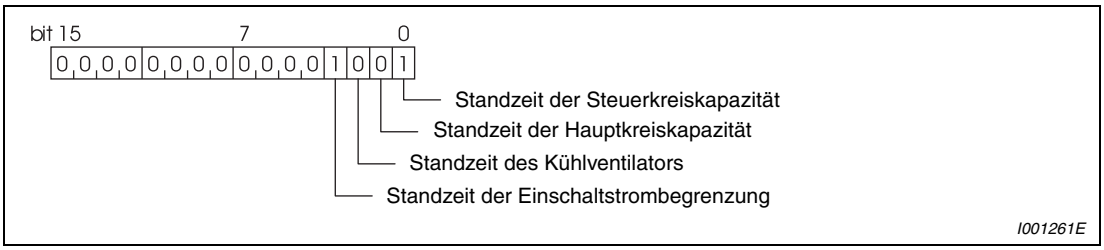


Abb. 8-2: *Bitzuordnung des Parameters 255*

Pr. 255 (dezimal)	Bits (binär)	Einschaltstrom-begrenzung	Kühlventilator	Hauptkreis-kapazität	Steuerkreis-kapazität
15	1111	✔	✔	✔	✔
14	1110	✔	✔	✔	—
13	1101	✔	✔	—	✔
12	1100	✔	✔	—	—
11	1011	✔	—	✔	✔
10	1010	✔	—	✔	—
9	1001	✔	—	—	✔
8	1000	✔	—	—	—
7	0111	—	✔	✔	✔
6	0110	—	✔	✔	—
5	0101	—	✔	—	✔
4	0100	—	✔	—	—
3	0011	—	—	✔	✔
2	0010	—	—	✔	—
1	0001	—	—	—	✔
0	0000	—	—	—	—

Tab. 8-3: *Anzeige abgelaufener Standzeiten über die Bitfolge*

✔: Standzeit abgelaufen
—: Standzeit nicht abgelaufen

HINWEIS

Die Standzeitüberwachung der Hauptkreiskapazität erfolgt über Parameter 259. Eine detaillierte Beschreibung finden Sie im Folgenden.

Standzeitüberwachung der Hauptkreiskapazität

Unter der Annahme, dass die Hauptkreiskapazität bei der Auslieferung 100 % beträgt, wird die Restlebensdauer bei jeder Messung in Pr. 258 erfasst. Ist der Messwert kleiner oder gleich 85 %, wird Bit 1 des Parameters 255 eingeschaltet.

Gehen Sie bei der Messung der Kapazität wie folgt vor:

① Stellen Sie sicher, dass der Motor angeschlossen ist und sich im Stillstand befindet.

② Setzen Sie Pr. 259 auf „1“ (Messung starten).

③ Schalten Sie die Spannungsversorgung aus. Zur Erfassung der Kapazität speist der ausgeschaltete Frequenzumrichter den Motor nun mit einer Gleichspannung.

④ Ist die POWER-LED erloschen, schalten Sie den Frequenzumrichter wieder ein.

⑤ Prüfen Sie, ob der Wert des Parameters 259 gleich 3 (Messung abgeschlossen) ist. Lesen Sie die Größe der Hauptkreiskapazität aus Pr. 258 aus.

Die Hauptkreiskapazität kann unter folgenden Bedingungen nicht gemessen werden:

- Es ist eine Bremseinheit vom Typ FR-HC, MT-HC, FR-CV, FR-BU, MT-BU, MT-BU5 oder BU angeschlossen.
- Die Klemmen P/+ und N/– sind mit den Klemmen R1/L11, S1/L21 oder einer Gleichspannungsquelle verbunden.
- Die Versorgungsspannung ist während der Messung eingeschaltet.
- Es ist kein Motor an den Frequenzumrichter angeschlossen.
- Der Motor läuft (trudelt aus).
- Die Motor ist zwei Leistungsklassen kleiner als der Frequenzumrichter.
- Der Frequenzumrichter befindet sich aufgrund einer ausgelösten Schutzfunktion im Stillstand. Es wurde im ausgeschaltetem Zustand eine Schutzfunktion ausgelöst.
- Der Frequenzumrichter wurde über die Reglersperre (MRS) abgeschaltet.
- Während der Messung wurde ein Startsignal eingeschaltet.

Umgebungsbedingungen: Umgebungstemperatur (Jahresdurchschnitt 40 °C (keine aggressiven Gase, kein Ölnebel, staub- und schmutzfreie Aufstellung))
Ausgangsstrom (80 % des Nennstroms eines 4-poligen, selbstbelüfteten Motors)

HINWEIS Messen Sie die Haupkreiskapazität nach einer Betriebsdauer von ca. 3 Stunden, da die Kapazität temperaturabhängig ist.

8.1.5 Prüfung der Dioden und Transistor-Leistungsbauteile

Trennen Sie alle Verbindungen der Netzleitungen (R/L1, S/L2 und T/L3) und der Motorleitung (U, V und W) zum Frequenzumrichter. Stellen Sie auf einem analogen Multimeter den Widerstandsmessbereich 100 Ω ein.

Führen Sie nun eine Durchgangsprüfung zwischen den Klemmen R/L1, S/L2, T/L3, U, V, W, P/+ und N/– aus.

ACHTUNG:
Achten Sie darauf, dass die Zwischenkreiskapazität vor der Messung vollständig entladen ist. Ansonsten kann das Messgerät zerstört werden.

HINWEIS

Ist kein Durchgang vorhanden, zeigt das Messgerät aufgrund der Zwischenkreiskapazität nicht in jedem Fall den Wert ∞ an. Ist Durchgang vorhanden, kann der Widerstandswert – in Abhängigkeit des Modultyps, des Messgeräts usw. – einige Ohm bis einige zehn Ohm betragen. Bei annähernd gleichen Messwerten sind die Module fehlerfrei.

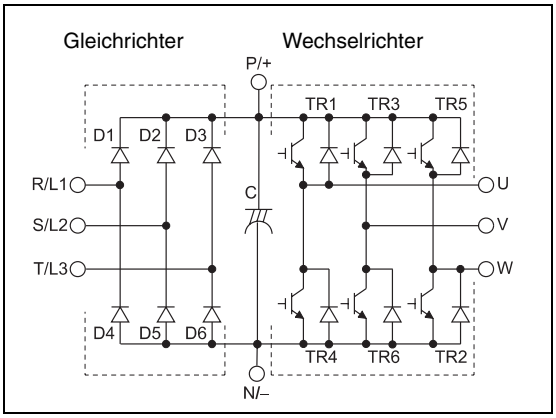


Abb. 8-3:
Bezeichnung der Dioden- und Transistormodule

I001305E

		Polarität Messgerät		Gemessener Wert		Polarität Messgerät		Gemessener Wert
		⊕	⊖			⊕	⊖	
Dioden	D1	R/L1	P/+	Kein Durchgang	D4	R/L1	N/–	Durchgang
		P/+	R/L1	Durchgang		N/–	R/L1	Kein Durchgang
	D2	S/L2	P/+	Kein Durchgang	D5	S/L2	N/–	Durchgang
		P/+	S/L2	Durchgang		N/–	S/L2	Kein Durchgang
	D3	T/L3	P/+	Kein Durchgang	D6	T/L3	N/–	Durchgang
		P/+	T/L3	Durchgang		N/–	T/L3	Kein Durchgang
Transistoren	TR1	U	P/+	Kein Durchgang	TR4	U	N/–	Durchgang
		P/+	U	Durchgang		N/–	U	Kein Durchgang
	TR3	V	P/+	Kein Durchgang	TR6	V	N/–	Durchgang
		P/+	V	Durchgang		N/–	V	Kein Durchgang
	TR5	W	P/+	Kein Durchgang	TR2	W	N/–	Durchgang
		P/+	W	Durchgang		N/–	W	Kein Durchgang

Tab. 8-4: *Durchgangsprüfung der Module*

8.1.6 Reinigung

Von Zeit zu Zeit ist der Frequenzumrichter von Verunreinigungen wie Staub und Schmutz zu reinigen. Entfernen Sie Verschmutzungen mit einem weichen Tuch und einem neutralen Reinigungsmittel oder Ethanol.

ACHTUNG:
Verwenden Sie zur Reinigung keine Lösungsmittel wie Aceton, Benzol, Phenylmethan oder Alkohol, da diese Mittel die Oberfläche des Frequenzumrichters beschädigen können.

8.1.7 Austausch von Teilen

Der Frequenzumrichter besteht aus vielen elektronischen Komponenten wie z. B. Halbleiterbauteilen. Aufgrund ihrer physikalischen Eigenschaften nutzen sich Verschleißteile im Laufe der Zeit ab. Das kann zu Leistungseinbußen oder Fehlfunktionen des Frequenzumrichers führen. Tauschen Sie daher Verschleißteile in angemessenen Zeiträumen aus. Verwenden Sie die Funktion der Standzeitüberwachung als Richtlinie für den Austausch von Verschleißteilen.

Bezeichnung	Lebensdauer/Wechselintervall ①	Beschreibung
Kühlventilator	10 Jahre	Austausch (bei Bedarf)
Hauptkreiskapazität	10 Jahre	Austausch (bei Bedarf)
Glättungskapazität auf der Printplatine	10 Jahre	Austausch der Platine (bei Bedarf)
Relais	—	Bei Bedarf

Tab. 8-5: *Verschleißteile*

① Die Lebensdauer ist bei einer Jahresdurchschnittstemperatur von 40 °C in einer Umgebung ohne aggressive oder brennbare Gase, Ölnebel, Staub oder Schmutz gültig.

HINWEIS Kontaktieren Sie beim Austausch von Verschleißteilen Ihren MITSUBISHI-Vertriebpartner.

Kühlventilatoren

Die Lebensdauer der internen Lüfter wird stark von der Umgebungstemperatur und der Zusammensetzung der Kühlluft beeinflusst. Werden bei der Inspektion ungewöhnliche Geräusche oder Vibrationen festgestellt, ist der Kühlventilator umgehend auszutauschen.

Frequenzumrichter		Kühlventilator	Anzahl
FR-F 740	00083, 00126	MMF-06F24ES-RP1 BKO-CA1638H01	1
	00170, 00380	MMF-08D24ES-RP1 BKO-CA1639H01	2
	00470, 00620	MMF-12D24DS-RP1 BKO-CA1619H01	1
	00770	MMF-09D24TS-RP1 BKO-CA1640H01	2
	00930 bis 01800	MMF-12D24DS-RP1 BKO-CA1619H01	2
	02160		3

Tab. 8-6: *Zuordnung von Frequenzumrichter und Kühlventilatoren*

HINWEIS Die Frequenzumrichter der Leistungsklassen 00023 bis 00052 verfügen über keinen eingebauten Kühlventilator.

- Ausbau des Kühlventilators

① Drücken Sie die Rasten der Ventilatorabdeckung nach innen. Ziehen Sie die Ventilatorabdeckung nach oben heraus.

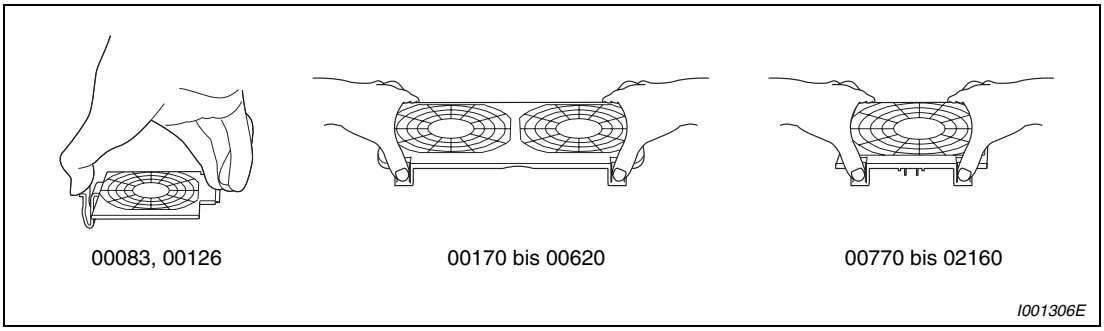


Abb. 8-4: *Ausbau der Ventilatorabdeckung*

② Ziehen Sie den Anschlussstecker des Ventilators ab.

③ Entnehmen Sie den Kühlventilator.

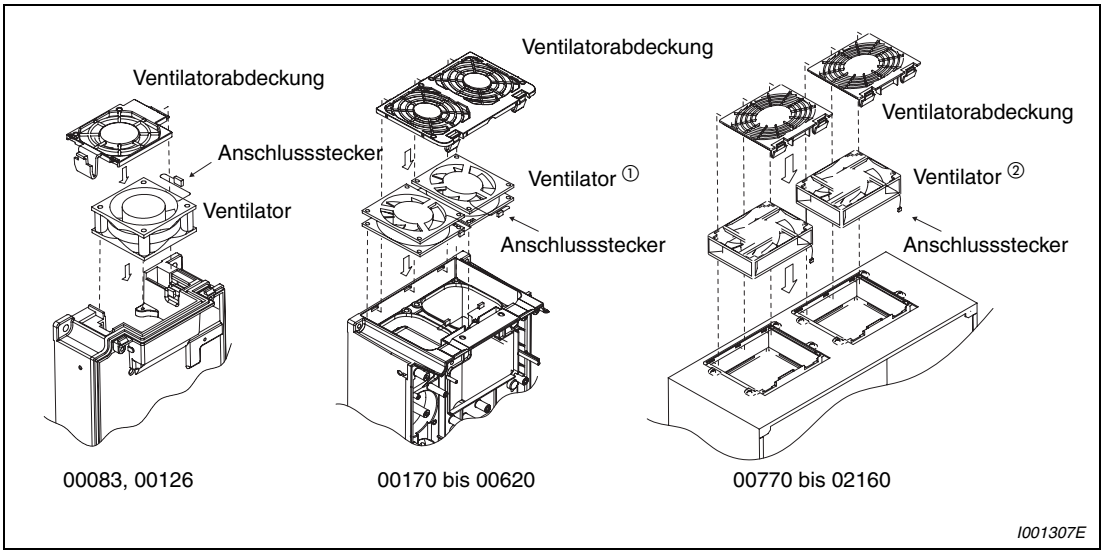


Abb. 8-5: *Ausbau des Kühlventilators*

① Die Frequenzumrichter der Leistungsklasse 00470 und 00620-EC verfügen über einen Kühlventilator.

② Die Frequenzumrichter der Leistungsklasse 02160-EC verfügen über drei Kühlventilatoren.

- Einbau des Kühlventilators

① Setzen Sie den Kühlventilator in den Frequenzumrichter ein. Beachten Sie dabei die Einbaurichtung. Der Richtungspfeil für den Luftstrom muss nach oben zeigen.

Abb. 8-6:
Einbaurichtung des Kühlventilators

I001334E

HINWEIS

Der Einbau des Kühlventilators entgegen der Einbaurichtung verkürzt die Lebensdauer des Frequenzumrichters.

② Schließen Sie das Kabel des Kühlventilators wieder an. Führen Sie das Anschlusskabel des Kühlventilators beim Wiedereinbau durch die entsprechende Kabelführung, um eine Beschädigung der Kabel zu vermeiden.

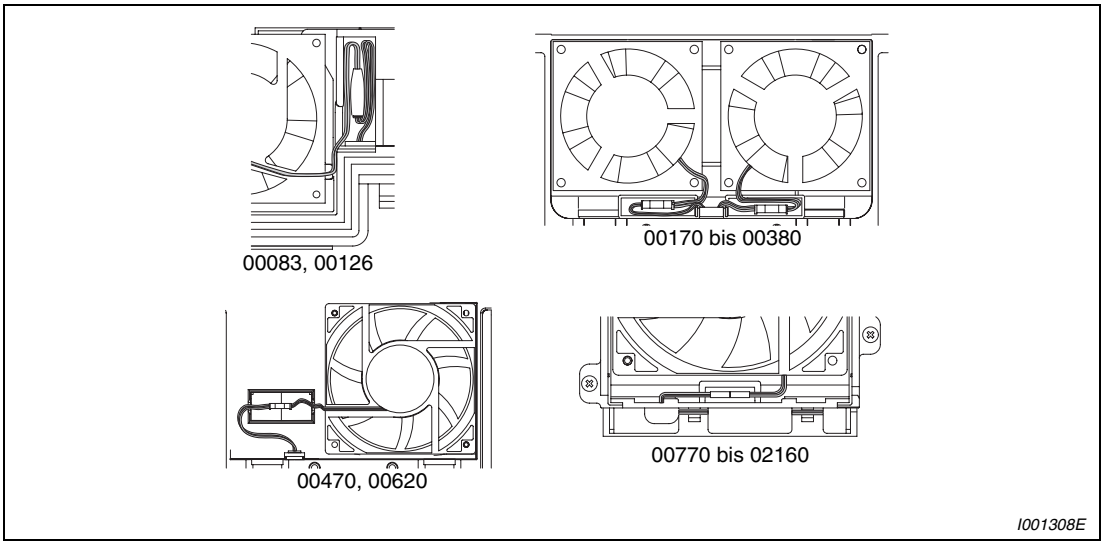


Abb. 8-7: *Ausbau der Ventilatorabdeckung*

③ Setzen Sie die Ventilatorabdeckung wieder ein. Setzen Sie dazu die Rasten in die entsprechenden Aufnahmen ❶. Drücken Sie die Abdeckung nach unten ❷, bis sie richtig einrastet.

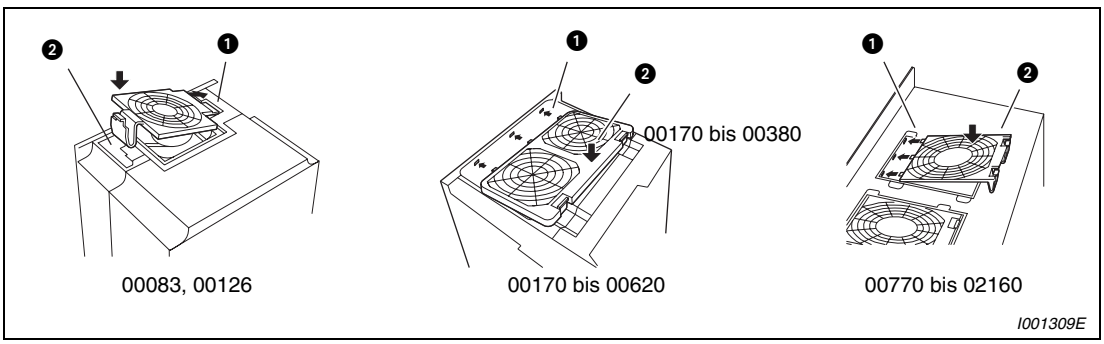


Abb. 8-8: *Ausbau der Ventilatorabdeckung*

Glättungskondensatoren

Im Zwischenkreis werden zur Glättung der Gleichspannung Hochkapazitäts-Aluminium-Elektrolyt-Kondensatoren. Zur Stabilisierung der Steuerkreisspannung dient ein weiterer Aluminium-Elektrolyt-Kondensator. Ihre Lebensdauer wird stark von der Stromwelligkeit und anderen Faktoren beeinflusst.

Weiterhin hängt der Zeitraum, bis ein Austausch erforderlich ist, maßgeblich von der Umgebungstemperatur und den Betriebsbedingungen ab. Beim Betrieb des Frequenzumrichters in einer klimatisierten Umgebung ist ein Austausch der Kondensatoren bei normalen Betriebsbedingen alle 10 Jahre notwendig.

Bei jeder Inspektion sind folgende Punkte zu prüfen:

- Sind seitlich oder oben am Gehäuse der Kondensatoren Veränderungen sichtbar, wie z. B. Wölbungen.
- Sind an der Verschlusskappe Deformationen oder Risse zu erkennen?
- Sind Rissbildungen oder Verfärbungen usw. erkennbar oder tritt Flüssigkeit aus? Die Lebensdauer des Kondensators ist abgelaufen, wenn die messbare Kapazität auf 80 % der Nennkapazität abgesunken ist.

Relais

Relais sind nach einer festgelegten Anzahl von Schaltspielen (Schalthäufigkeit) auzutauschen, damit Kontaktfehler o.Ä. vermieden werden.

8.1.8 Austausch des Frequenzumrichters

Der abnehmbare Klemmenblock für die Steuerkreisanschlüsse ermöglicht einen Austausch des Frequenzumrichters, ohne dass die Verdrahtung geändert werden muss. Vor dem Austausch des Frequenzumrichters ist die Kabelführung zu entfernen.

GEFAHR:
Vor dem Austausch des Frequenzumrichters ist die Netzspannung abzuschalten und eine Wartezeit von mindestens 10 Minuten einzuhalten. Diese Zeit wird benötigt, damit sich die Kondensatoren nach dem Abschalten der Netzspannung auf einen ungefährlichen Spannungswert entladen können.

① Lösen Sie die Befestigungsschrauben des Klemmenblocks. (Die Schrauben können nicht ganz entfernt werden.) Ziehen Sie den Klemmenblock nach unten ab.

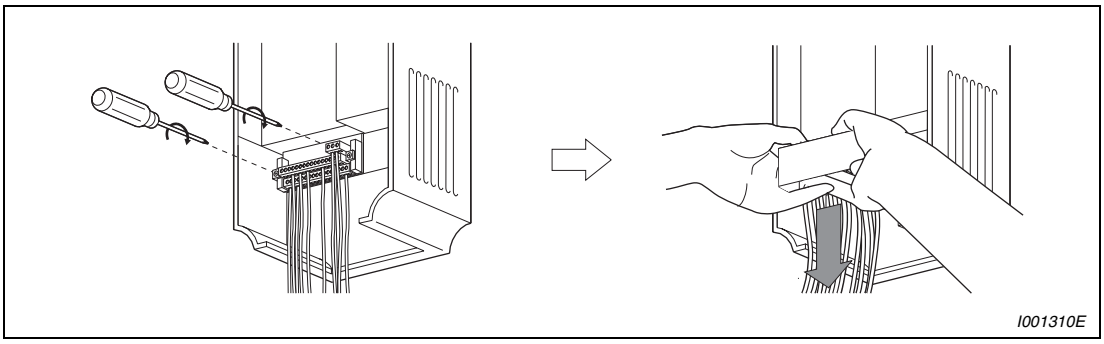


Abb. 8-9: *Ausbau des Klemmenblocks*

② Setzen Sie den Klemmenblock vorsichtig auf die Kontakte. Achten Sie bei Einbau des Klemmenblocks darauf, dass Sie die Kontakte nicht verbiegen. Ziehen Sie anschließend die Befestigungsschrauben wieder fest.

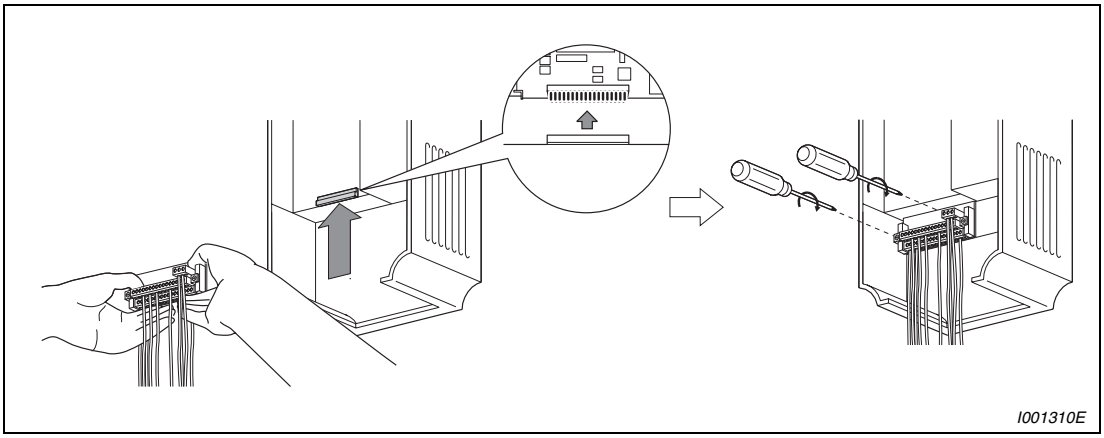


Abb. 8-10: *Einbau des Klemmenblocks*

8.2 Messungen am Leistungsteil

In diesem Abschnitt werden die Messungen der Spannung, des Stroms, der Leistung und des Isolationswiderstands am Leistungsteil beschrieben.

8.2.1 Messung des Isolationswiderstands

Die Isolationsprüfung ist ausschließlich für das Leistungsteil durchzuführen. Verwenden Sie ein 500-V-DC-Isolationsprüfgerät. Das Isolationsprüfgerät wird dabei entsprechend der folgenden Darstellung angeschlossen. Eine Isolationsprüfung für den Steuerkreis ist nicht zulässig.

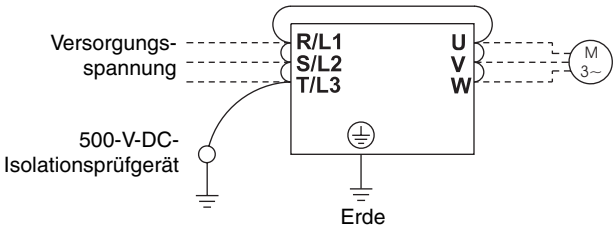


Abb. 8-11: *Isolationsprüfung gegen Erde*

ACHTUNG:

Klemmen Sie alle Verbindungsleitungen des Frequenzumrichters ab, damit keine unzulässig hohe Spannung an die Anschlussklemmen gelangt.

HINWEIS

Zur Überprüfung des Steuerkreises ist ein Multimeter zu verwenden. Für Durchgangsprüfungen ist im Widerstandsmessbereich (Ohm) zu messen.

8.2.2 Druckprüfung

Führen Sie keine Druckprüfung durch, da dies zur Zerstörung des Frequenzumrichters führen kann.

8.2.3 Messung der Spannung und Ströme

Da die Spannungen und Ströme des Leistungsteils hohe Oberwellenanteile enthalten, ist das Messergebnis vom Typ des Messinstruments und dem Messaufbau abhängig.

Führen Sie die Messungen bei Verwendung von Messinstrumenten für den Normalfrequenzbereich wie im Folgenden beschrieben durch.

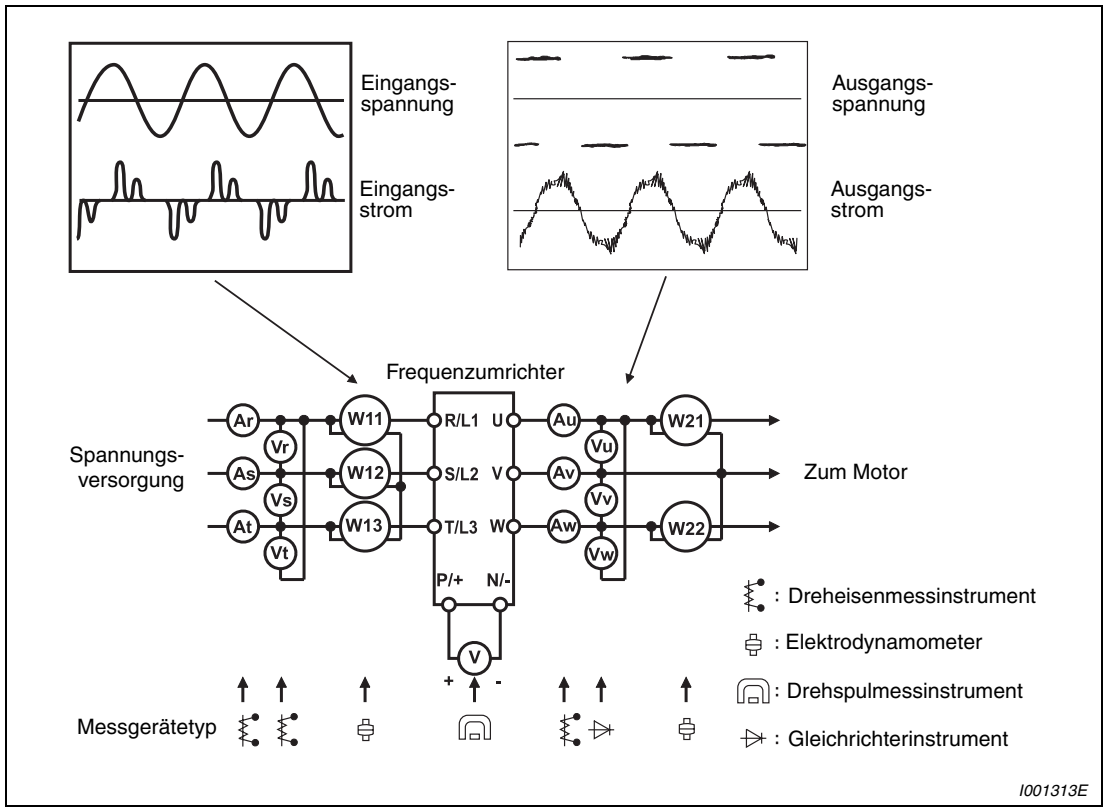


Abb. 8-12: *Messungen am Leistungsteil*

Messpunkte und Messinstrumente

Messgröße	Messpunkt	Messinstrument	Bemerkungen (Referenzwert)
Versorgungs-spannung U1	Zwischen R/L1-S/L2, S/L2-T/L3, T/L3-R/L1	Dreheisenmessin-strument zur Wechselspan-nungsmessung	Netzspannung, maximale Spannungsschwankung siehe technische Daten (Anhang A)
Eingangs-strom I1	Leiterströme in R/L1, S/L2 und T/L3	Dreheisenmessin-strument zur Wechselstromme-sung	
Eingangs-leistung P1	R/L1, S/L2, T/L3 und R/L1-S/L2, S/L2-T/L3, T/L3-R/L1	Leistungsmessung der Einzelleiter mit elektrodynami-schem Messinstru-ment	P1 W11 + W12 + W13 (Messung mit drei Leistungs-messinstrumenten)
Leistungs-faktor Ein-gangsseite Pf1	Berechnung nach Messung von Versorgungsspannung, Eingangsstrom und Eingangssleistung $Pf1 = \frac{P1}{\sqrt{3} \times U1 \times I1} \times 100\ \%$		
Ausgangs-spannung U2	Zwischen U-V, V-W und W-U	Spannungmess-instrument für Wechselspann-nung mit Gleich-richter ① (Messung mit Dreheisenmess-instrument nicht möglich)	Die Spannungsdifferenz zwischen den Phasen darf höchstens ±1 % der maximalen Ausgangsspannung betragen.
Ausgangs-strom I2	Ströme der Leitungen U, V und W	Dreheisenmessin-strument zur Wechselstrom-messung ②	Die Stromdifferenz zwischen den Phasen darf maximal 10 % des Frequenzumrichternennstroms betragen.
Ausgangs-leistung P2	U, V, W und U-V, V-W	Leistungsmessung der Einzelleiter mit elektrodynami-schem Messinstru-ment	P2 = W21 + W22 (Messung mit zwei oder drei Leistungsmessinstru-menten)
Leistungs-faktor Aus-gangsseite Pf2	Die Berechnung erfolgt analog zur Berechnung des Leistungsfaktors für die Eingangsseite $Pf2 = \frac{P2}{\sqrt{3} \times U2 \times I2} \times 100\ \%$		
Zwischenkreis-spannung	Zwischen P/+-N/–	Drehspulmessin-strument (z. B. Prüfgerät)	LED des Frequenzumrichters leuchtet. $1{,}35 \times U1$

Tab. 8-7: *Messpunkte und Messinstrumente (1)*

Messgröße	Messpunkt	Messinstrument	Bemerkungen (Referenzwert)	
Frequenzsollwertvorgabe	Zwischen 2-, 4- (Pluspol) und 5	Drehspulmessinstrument (z.B. Prüfgerät) Eingangswiderstand: min. 50 kΩ	0–10 V DC, 4–20 mA	Klemme 5 ist gemeinsames Bezugspotential
	Zwischen 1- (Pluspol) und 5		0–±5 V DC, 0–±10 V DC	
Spannungsausgang für Sollwertsignal	Zwischen 10- (Pluspol) und 5		5,2 V DC	
	Zwischen 10E- (Pluspol) und 5		10 V DC	
Spannung am Analogausgang	Zwischen CA- (Pluspol) und 5		Ca. 20 mA bei maximaler Frequenz	
	Zwischen AM- (Pluspol) und 5		Ca. 10 V DC bei maximaler Frequenz (ohne Anzeigegerät)	
Startsignal Umschaltsignal	Zwischen STF-, STR-, RH-, RM-, RL-, JOG-, RT-, AU, STOP-, CS- und SD (0 V)		Geöffnet: 20–30 V DC Max. Spannungsabfall im Zustand EIN: 1 V	Klemme SD ist gemeinsames Bezugspotential (in positiver Logik)
Reset	Zwischen RES-SD (0 V)			
Reglersperre	Zwischen MRS-SD (0 V)			
Alarmsignal	Zwischen A1-C1 und B1-C1	Drehspulmessinstrument (z.B. Prüfgerät)	Durchgangsprüfung ③ Kein Fehler / Fehler Zwischen A1-C1: Kein Durchgang / Durchgang Zwischen B1-C1: Durchgang / Kein Durchgang	

Tab. 8-7: *Messpunkte und Messinstrumente (2)*

① Verwenden Sie zur genauen Messung der Ausgangsspannung einen Spektrumanalysator zur schnellen Fouriertransformation (FFT). Ein Prüf- oder Vielfachmessinstrument kann keine genauen Messergebnisse liefern.

② Verwenden Sie das Messinstrument nicht, wenn die Trägerfrequenz 5 kHz übersteigt, da durch die Wirbelstromverluste im Gerät Brandgefahr besteht. Bei großer Motorleitungslänge kann ein ungeeignetes Amperemeter aufgrund der Leckströme zwischen den Leitungen überhitzt werden.

③ Bei einer Einstellung des Parameters 195 „Funktionszuweisung der ABC1-Klemme“ auf positive Logik.

A Anhang

A.1 Technische Daten FR-F 740-00023 bis -00620

Baureihe			00023	00038	00052	00083	00126	00170	00250	00310	00380	00470	00620
Motornennleistung [kW] ①		120 % Überlastfähigkeit	0,75	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5	11	15	18,5	22	30
		150 % Überlastfähigkeit	0,75	1,5	2,2	3,7	5,5	7,5	11	15	18,5	22	30
Ausgang	Ausgangsleistung [kVA] ②	120 % Überlastfähigkeit	1,8	2,9	4,0	6,3	9,6	13	19,1	23,6	29,0	35,8	47,3
		150 % Überlastfähigkeit	1,6	2,7	3,7	5,8	8,8	12,2	17,5	22,1	26,7	32,8	43,4
	Gerätenennstrom [A] ③	120 % Überlastfähigkeit	2,3 (2,0)	3,8 (3,2)	5,2 (4,4)	8,3 (7,1)	12,6 (10,7)	17 (14,5)	25 (21,3)	31 (26,4)	38 (32,3)	47 (40,0)	62 (52,7)
		150 % Überlastfähigkeit	2,1 (1,8)	3,5 (3,0)	4,8 (4,1)	7,6 (6,4)	11,5 (9,8)	16 (13)	23 (19)	29 (24)	35 (30)	43 (36)	57 (48)
	Überlastbarkeit ④	120 % Überlastfähigkeit	120 % des Gerätenennstroms für 3 s; 110 % für 1 min (bei max. 40 °C Umgebungstemperatur); typisch z. B. für Pumpen und Ventilatoren										
		150 % Überlastfähigkeit	150 % des Gerätenennstroms für 3 s; 120 % für 1 min (bei max. 50 °C Umgebungstemperatur); typisch z. B. für Transportbänder und Zentrifugen										
	Spannung ⑤		3-phasig, 0 V bis Anschlussspannung										
Spannungsversorgung	Anschlussspannung		3-phasig, 380–480 V AC, -15 %/+10 %										
	Spannungsbereich		323–528 V AC bei 50/60 Hz										
	Anschlussfrequenz		50/60 Hz ± 5 %										
	Eingangsnennleistung [kVA] ⑤	120 % Überlastfähigkeit	2,8	5,0	6,1	10	13	19	22	31	37	45	57
		150 % Überlastfähigkeit	2,5	4,5	5,5	9	12	17	20	28	34	41	52
Schutzart ⑧			IP20 ⑦										
Kühlung			Selbstkühlung			Gebläsekühlung							
Gewicht [kg]			3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	6,5	6,5	7,5	7,5	13	13

Tab. A-1: *Technische Daten FR-F 740-00023 bis -00620*

① Die angegebene Motornennleistung entspricht der maximal zulässigen Leistung für den Gebrauch eines 4-Pol-Standardmotors von Mitsubishi.

② Die Ausgangsleistung bezieht sich auf eine Ausgangsspannung von 440 V.

③ Beim Betrieb mit einer Taktfrequenz ≥ 3 kHz, vermindert sich diese automatisch, sobald der Frequenzumrichter den in den Klammern angegebenen Ausgangsnennstrom (= 85 % Last) überschreitet. Dieses kann zu einem erhöhten Motorengeräusch führen.

④ Die Prozentwerte der Überlastbarkeit des Gerätes kennzeichnen das Verhältnis vom Überlaststrom zum Nennausgangsstrom des Frequenzumrichters in der jeweiligen Betriebsart. Für eine wiederholte Anwendung ist es erforderlich, den Frequenzumrichter und den Motor solange abkühlen zu lassen, bis deren Betriebstemperatur unter den Wert sinkt, der bei 100 % Last erreicht wird.

⑤ Die maximale Ausgangsspannung kann den Wert der Eingangsspannung nicht übersteigen. Die Einstellung der Ausgangsspannung kann über den gesamten Bereich der Eingangsspannung erfolgen. Die Impulsspannung am Ausgang des Frequenzumrichters bleibt unverändert bei ca. √2 der Eingangsspannung.

⑥ Die Eingangsnennleistung ist von dem Impedanzwert (einschließlich Kabel und Eingangsdrossel) auf der Netzeingangsseite abhängig.

⑦ Nach Ausbrechen der Kabeldurchführung für die Optionseinheiten entspricht die Schutzart IP00.

⑧ FR-DU07: IP40 (außer für PU-Stecker)

A.2 Technische Daten FR-F 740-00770 bis -02160

Baureihe			00770	00930	01160	01800	02160
Motornennleistung [kW] ①		120 % Überlastfähigkeit	37	45	55	90	110
		150 % Überlastfähigkeit	37	45	55	75	90
Ausgang	Ausgangsleistung [kVA] ②	120 % Überlastfähigkeit	58,7	70,9	88,4	137	165
		150 % Überlastfähigkeit	53,3	64,8	80,8	110	137
	Gerätenennstrom [A] ③	120 % Überlastfähigkeit	77 (65,5)	93 (79,1)	116 (98,6)	180 (153)	216 (184)
		150 % Überlastfähigkeit	70 (60)	85 (72)	106 (90)	144 (122)	180 (153)
	Überlastbarkeit ④	120 % Überlastfähigkeit	120 % des Gerätenennstroms für 3 s; 110 % für 1 min (bei max. 40 °C Umgebungstemperatur); typisch z. B. für Pumpen und Ventilatoren				
		150 % Überlastfähigkeit	150 % des Gerätenennstroms für 3 s; 120 % für 1 min (bei max. 50 °C Umgebungstemperatur); typisch z. B. für Transportbänder und Zentrifugen				
	Spannung ⑤		3-phasig, 0 V bis Anschlussspannung				
Spannungsversorgung	Anschlussspannung		3-phasig, 380–480 V AC, -15 %/+10 %			3-phasig, 380–500 V AC, -15 %/+10 %	
	Spannungsbereich		323–528 V AC bei 50/60 Hz			323–550 V AC bei 50/60 Hz	
	Anschlussfrequenz		50/60 Hz ± 5 %				
	Eingangsnennleistung [kVA] ⑥	120 % Überlastfähigkeit	73	88	110	137	165
		150 % Überlastfähigkeit	66	80	100	110	137
Schutzart ⑦			IP00				
Kühlung			Gebläsekühlung				
Gewicht [kg]			23	35	35	37	50

Tab. A-2: *Technische Daten FR-F 740-00770 bis -02160*

① Die Angegebene Motornennleistung entspricht der maximal zulässigen Leistung für den Gebrauch eines 4-Pol-Standardmotors von Mitsubishi.

② Die Ausgangsleistung bezieht sich auf eine Ausgangsspannung von 440 V.

③ Beim Betrieb mit einer Taktfrequenz ≥ 3 kHz, vermindert sich diese automatisch, sobald der Frequenzumrichter den in den Klammern angegebenen Ausgangsnennstrom (= 85 % Last) überschreitet. Dieses kann zu einem erhöhten Motorengeräusch führen.

④ Die Prozentwerte der Überlastbarkeit des Gerätes kennzeichnen das Verhältnis vom Überlaststrom zum Nennausgangsstrom des Frequenzumrichters in der jeweiligen Betriebsart. Für eine wiederholte Anwendung ist es erforderlich, den Frequenzumrichter und den Motor solange abkühlen zu lassen, bis deren Betriebstemperatur unter den Wert sinkt, der bei 100 % Last erreicht wird.

⑤ Die maximale Ausgangsspannung kann den Wert der Eingangsspannung nicht übersteigen. Die Einstellung der Ausgangsspannung kann über den gesamten Bereich der Eingangsspannung erfolgen. Die Impulsspannung am Ausgang des Frequenzumrichters bleibt unverändert bei ca. √2 der Eingangsspannung.

⑥ Die Eingangsnennleistung ist von dem Impedanzwert (einschließlich Kabel und Eingangsdrossel) auf der Netzeingangsseite abhängig.

⑦ FR-DU07: IP40 (außer für PU-Stecker)

A.3 Allgemeine technische Daten

FR-F 740			Technische Daten
Einstellmöglichkeiten	Steuerverfahren		V/f-Steuerung, Regelung auf optimalen Erregerstrom oder Vektorregelung (Simple Magnetic Flux Vector Control)
	Modulationsverfahren		Sinusbewertete PWM, Soft-PWM
	Frequenzbereich		0,5–400 Hz
	Frequenzauflösung	Analog	0,015 Hz/0–50 Hz (Anschlussklemme 2,4:0–10 V/12 Bit) 0,03 Hz/0–50 Hz (Anschlussklemme 2,4:0–5 V/11 Bit,0–20 mA/11 Bit, Anschlussklemme 1:-10–+10 V/11 Bit) 0,06 Hz/0–50 Hz (Anschlussklemme 1:0–±5 V/10 Bit)
		Digital	0,01 Hz
	Frequenzgenauigkeit	Analogeingang	±0,2 % der Maximalfrequenz (Temperaturbereich 25 °C ± 10 °C)
		Digitaleingang	±0,01 % der Maximalfrequenz
	Spannungs-/Frequenzkennlinie		Basisfrequenz einstellbar zwischen 0 und 400 Hz; Auswahl der Kennlinie zwischen konstantem Drehmoment und flexibler 5-Punkt-V/f-Kennlinie
	Anlaufdrehmoment		120 % (3 Hz) bei Vektorregelung und Schlupfkompensation
	Beschleunigungs-/Bremszeit		0; 0,1 bis 3600 s getrennt einstellbar
	Beschleunigungs-/Bremskennlinie		Linearer oder S-förmiger Verlauf, frei wählbar
	DC-Bremsung		Betriebsfrequenz: 0–120 Hz, Betriebszeit (0–10 s) und Höhe der Bremsspannung (0–30 %) sind frei einstellbar.
	Strombegrenzung		Ansprechschwelle 0–150 %, frei einstellbar, auch per Analogeingang
Steuersignale für den Betrieb	Frequenzsollwerte	Analogeingang	Anschlussklemme 2, 4: 0–5 V DC, 0–10 V DC, 0/4–20 mA Anschlussklemme 1: –5–+5 V DC, –10–+10 V DC
		Digital	4-stelliger BCD- oder 16-Bit-Binärcode bei Verwendung einer Bedieneinheit oder optionalen Zusatzplatine (FR-A7AX)
	Startsignal		Individuelle Auswahl zwischen Rechts- und Linkslauf Als Starteingang kann ein selbsthaltendes Signal gewählt werden.
	Eingangssignale		Über die Parameter 178 bis 189 (Funktionszuweisung der Eingangsklemmen) sind 12 Signale wählbar: Drehzahlwahl, 2.Parametersatz, Funktionsauswahl Klemme 4, JOG-Betrieb,automatischer Wiederanlauf, externer Thermoschalter, FR-HC-Anschluss (Freigabe des Frequenzumrichterbetriebs) und FR-HC-Anschluss (Überwachung Netzausfall), PU-Verriegelung, PID-Regelung, PU-Betrieb, PU<->Externer Betrieb, Stoppsignal, selbsthaltenes Startsignal, Rechtsdrehung, Linksdrehung, Frequenzurichter zurücksetzen, PTC-Eingang, PID-Vorwärts-/Rückwärtslauf, PU<->NET, NET<->Externer Betrieb, Auswahl der Steuerungsart
	Betriebsfunktionen		Einstellung von maximaler/minimaler Freqenz, Vermeidung von Resonanzerscheinungen, externer Motorschutz, Drehrichtungsumkehr, automatischer Wiederanlauf nach Netzausfall, kontinuierlicher Betrieb beim Netzausfall, Motorumschaltung auf Netzbetrieb, Reversierverbot, Betriebsartenwahl, Start DC-Aufschaltung, PID-Regelung, serielle Datenkommunikation (RS485)
	Ausgangssignale	Betriebszustände	Über die Parameter 190 bis 196 (Funktionszuweisung der Ausgangsklemmen) können bis zu 7 Signale aus den nachfolgenden ausgewählt werden: Zustand der Frequenzregelung, kurzzeitiger Netzausfall (Unterspannung), Überlastwarnung, Frequenzerkennung, zweite Frequenzerkennung, regenerative Bremse mit Voralarm (ab 01800), elektronischer Motorschutzschalter mit Voralarm, Betrieb über die Bedieneinheit, Betriebsbereitschaft, Ausgangstromüberwachung, Nullstromerkennung, PID-Untergrenze, PID-Obergrenze, PID-Vorwärts/Rückwärts-Drehung, Umschaltung auf direkten Netzbetrieb überLeistungsschütze, direkter Netzbetrieb Motor 1 bis 4, Freuquenzumrichterbetrieb Motor 1 bis 4, Ventilatorfehler, Voralarm Kühlkörper-Überhitzung, Startbefehl EIN, Verzögerung bei Netzausfall, PID-Regelung aktiviert, Wiederanlauf, PID-Ausgangs-abschaltung, Standzeit, Alarmausgang 3 (AUS-Signal), Zeit der Mittelwertbildung für die Energieeinsparung, Strommittelwert, Alarmausgang2, Wartungsintervall-Alarm, dezentrale Ausgänge, leichter Fehler, Alarmausgang, Traverse-Funktion. 5 Open-Collector-Augänge, 2 Relaisausgänge, Ausgabe des Alarmcodes (4 Bits über Open-Collector)
		Bei Verwendung der Option FR-A7AY	Über die Parameter 313 bis 319 (Funktionszuweisung der zusätzlichen 7 Ausgangsklemmen) ist außer der Auswahl der vorstehenden Betriebszustände die Zuweisung der folgenden 4 Signale möglich: Standzeit der Zwischenkreiskapazitäten, Standzeit des Steuerkreiskondensators, Standzeit des Kühlventilators, Standzeit der Einschaltstrombegrenzung
		Analogausgang	Die über Parameter 54 (Zuweisung Analog-Stromausgang) oder 158 (Zuweisung Analog-Spannungsausgang) wahlweise Zuweisung der folgenden Anzeigen auf einen oder beide Ausgänge ist möglich: Ausgangsfrequenz, Motorstrom (Dauer- oder Spitzenwert), Ausgangsspannung, Frequenz-Sollwert, Motordrehzahl, Zwischenkreisspannung (Dauer- oder Spitzenwert), Auslastung des elektr. Motorschutzes, Eingangsspannung, Ausgangsspannung, Belastung, Spannung am Sollwerteingang, Motorbelastung, Energieeinsparung, Belastung regenerativer Bremskreis (ab 01800), PID-Sollwert, PID-Istwert

Tab. A-3: *Allgemeine technische Daten (1)*

FR-F 740			Technische Daten
Anzeige	Anzeige auf derBedie-neinheit(FR-PU04/FR-DU07)	Betriebszustände	Ausgangsfrequenz, Motorstrom (Dauer- oder Spitzenwert), Ausgangsspannung, Alarmausgabe, Frequenz-Sollwert, Motordrehzahl, Zwischenkreisspannung (Dauer- oder Spitzenwert), Auslastung des elektronischen Motorschutzschalters, Eingangsleistung, Ausgangsleistung, Belastung, kumulierte Betriebszeit, aktuelle Betriebzeit, Motorbelastung, Wattstundenzähler, Energieeinsparung, kumulierte Energieeinsparung, Belastung regenerativer Bremskreis (ab 01800), PID-Sollwert, PID-Istwert, PID-Regelabweichung, E/A-Klemmen, Anzeige der optionalen Eingangsklemmen (nur FR-DU07), Anzeige der optionalen Ausgangsklemmen (nur FR-DU07), Anzeige der eingebauten Optionen (nur FR-PU04), Klemmenzustände (nur FR-PU04)
		Alarmanzeige	Nach dem Ansprechen einer Schutzfunktion erfolgt die Anzeige einer Fehlermeldung. Es werden Ausgangsspannung, Ausgangsstrom, Frequenz, kumulierte Betriebszeit und die letzten 8 Alarme gespeichert.
		Interaktive Bedie-nungsführung	Interaktive Führung bei der Bedienung und Fehlersuche über die Hilfe-Funktion (nur FR-PU04)
Schutz	Funktionen		Überstrom (während der Beschleunigung, Verzögerung oder bei konstanter Geschwindigkeit), Überspannung (während der Beschleunigung, Verzögerung oder bei konst. Geschwindigkeit), Thermoschutz Frequenzumrichter, Thermoschutz Motor, Überhitzung Kühlkörper, kurzzeitiger Spannungsausfall, Unterspannung, Eingangsphasenfehler, Überlast Motor, Kurzschluss im Umrichterausgang, Erdschluss am Ausgang, offene Phase am Ausgang, Auslösung des externen Thermoschutzes, PTC-Betrieb, Fehler in Optionseinheit, Parameter-Fehler, PU-Verbindungsfehler, Anzahl der Wiederholversuche, CPU-Fehler, Kurzschluss in Spannungsversorgung Bedieneinheit, Kurzschluss in 24-V-DC-Spannungsversorgung, Abschaltschutz Überstrom, Überhitzung der Einschaltstrombegrenzung, Kommunikationsfehler (Frequenzumrichter), Fehler Analogeingang, Fehler in interner 15-V-DC-Spannungsversorgung, Ventilator-fehler, Strombegrenzung, Spannungsbegrenzung, Voralarm Thermoschutz, PU-Stopp, Wartungsintervall-Alarm (nur FR-DU07), Überlastung des externen Bremsmoduls MT-BU5 (ab 01800), Schreibfehler Parameter, Kopierfehler, Bedieneinheit verriegelt, Kopierfehler Parameter
Umgebung	Umgebungstemperatur		-10 °C bis +50 °C (keine Eisbildung im Gerät) Bei Anwahl der Lastkennlinie mit einer Überlastfähigkeit von 120 % beträgt die maximale Umgebungstemperatur 40 °C.
	Lagertemperatur ①		-20 °C bis +65 °C
	Zul. Luftfeuchtigkeit		Max. 90 % rel. Feuchte (keine Kondensatbildung)
	Umgebungsbedingungen		Nur für Innenräume, keine aggressiven Gase, kein Ölnebel, staub- und schmutzfreie Aufstellung
	Aufstellhöhe		Max. 1000 m über n.N. Darüber nimmt die Ausgangsleistung um 3 %/500 m ab (bis 2500 m (92 %))
	Vibrationsfestigkeit		Max. 5,9 m/s2 (JIS 0040)

Tab. A-3: *Allgemeine technische Daten (2)*

① Der angegebene Temperaturbereich ist im vollen Umfang nur für einen kurzen Zeitraum (z. B. während des Transportes) zulässig.

A.4 Äußere Abmessungen

A.4.1 FR-F 740-00023 bis -00126

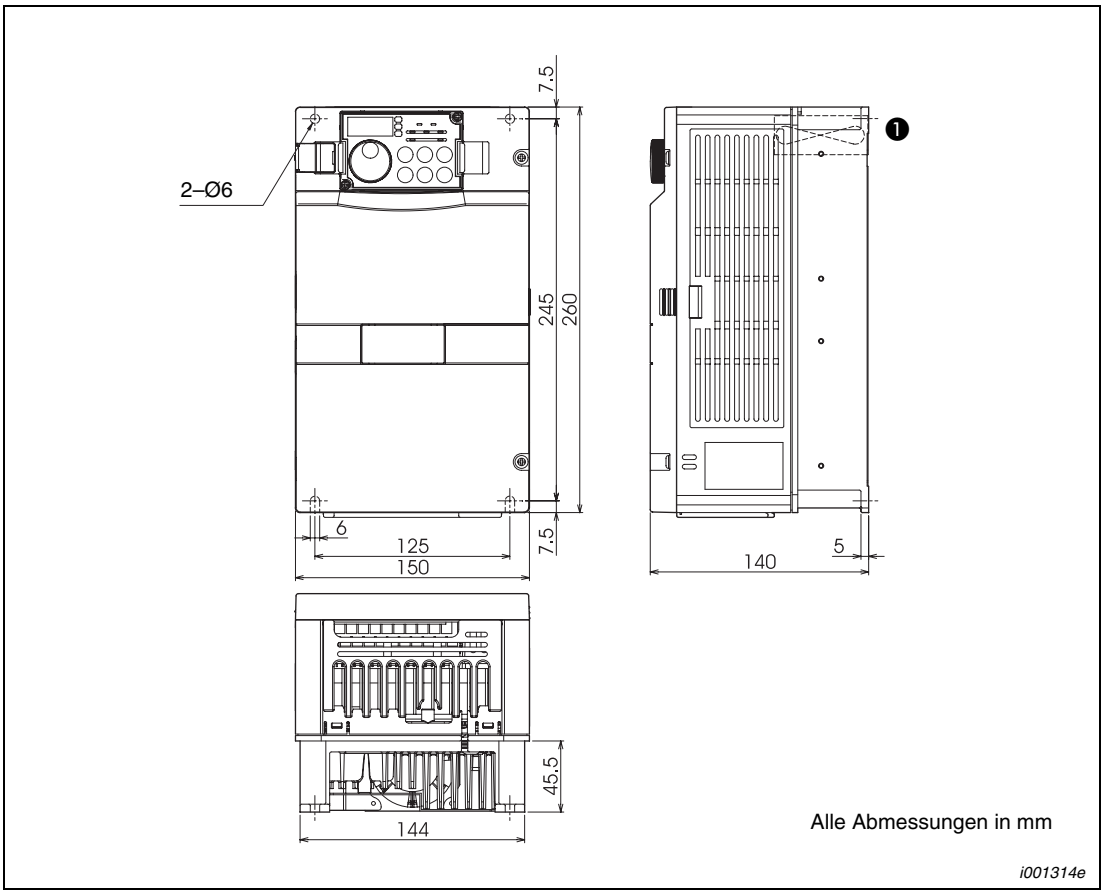
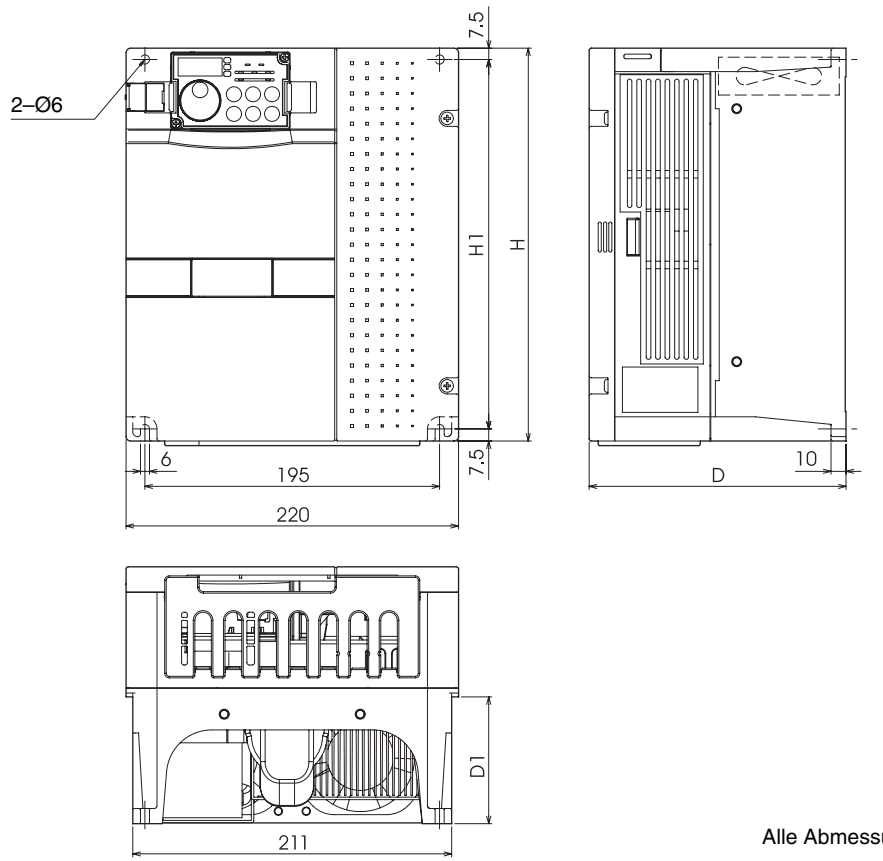


Abb. A-1: *Abmessungen FR-F 740-00023 bis -00126*

❶ Die Modelltypen 00023 bis 00052 verfügen über keine internen Lüfter.

A.4.2 FR-F 740-00170 bis -00380



Frequenzumrichter	H	H1	D	D1
FR-F 740-00170/ -00250	260	245	170	84
FR-F 740-00310/ -00380	300	285	190	101,5

Abb. A-2: *Abmessungen FR-F 740-00170 bis -00380*

A.4.3 FR-F 740-00470 und -00620

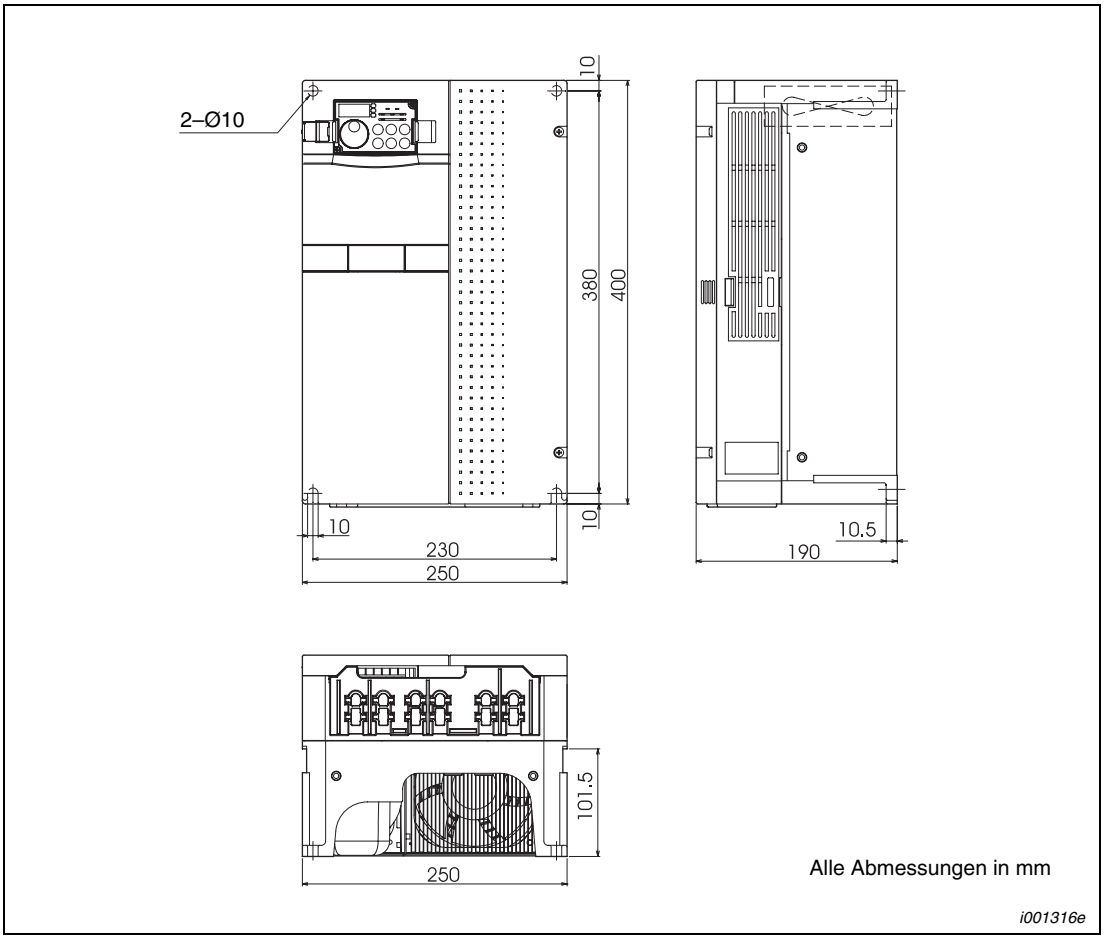
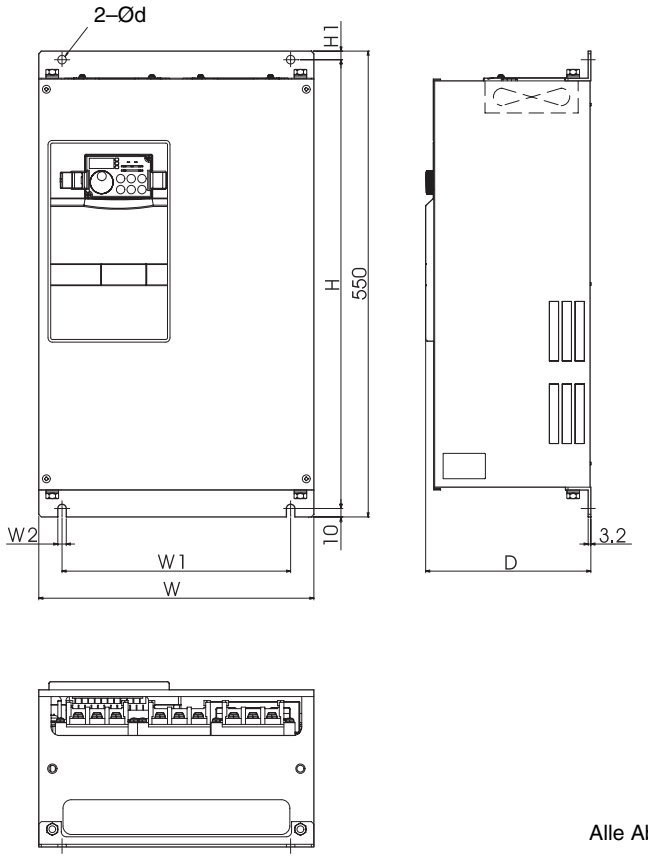


Abb. A-3: *Abmessungen FR-F 740-00470 und -00620*

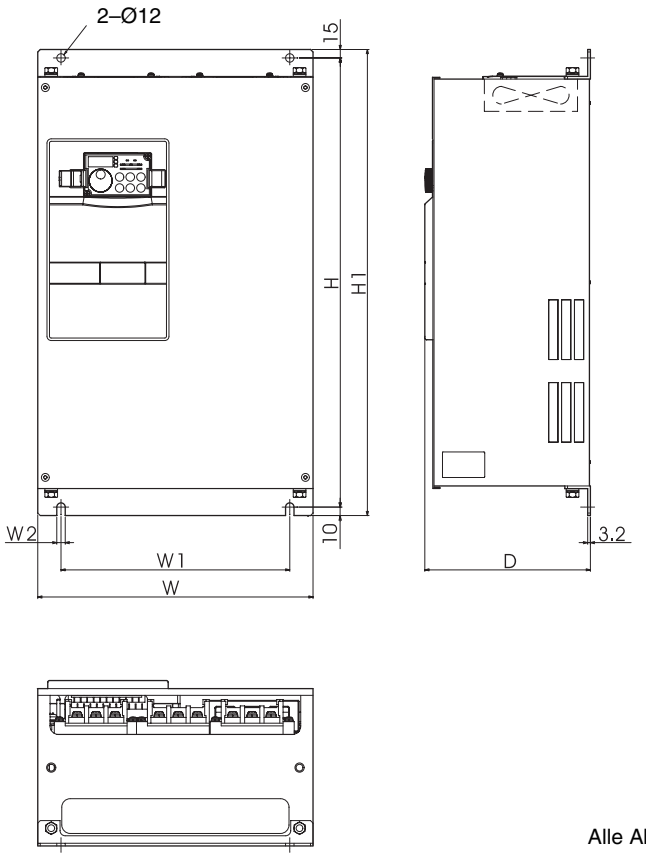
A.4.4 FR-F 740-00770 bis -01160



Frequenzumrichter	W	W1	W2	H	H1	d	D
FR-F 740-00770	325	270	10	530	10	10	195
FR-F 740-00930/ -01160	435	380	12	525	15	12	250

Abb. A-4: *Abmessungen FR-F 740-00770 bis -01160*

A.4.5 FR-F 740-01800 und -02160



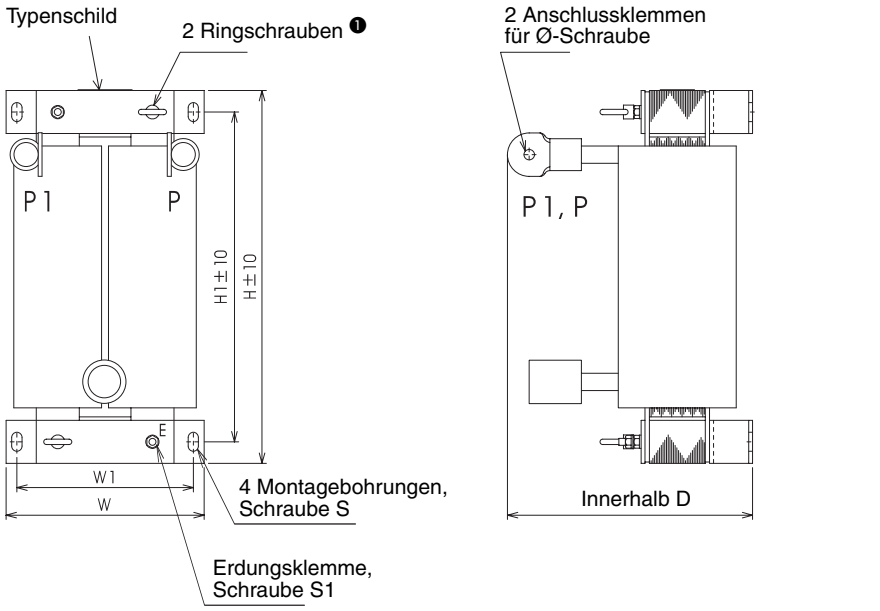
Alle Abmessungen in mm

Frequenzumrichter	W	W1	W2	H	H1	D
FR-F 740-01800	435	380	12	525	550	250
FR-F 740-02160	465	400	32,5	595	620	300

i001318e

Abb. A-5: *Abmessungen FR-F 740-01800 und -02160*

A.4.6 Zwischenkreisdrossel



Alle Abmessungen in mm

Frequenzumrichter	W	W1	H	H1	D	S	S1	Ø	Gewicht [kg]
FR-F 740-01800	140	120	320	295	185	M6	M6	M12	16
FR-F 740-02160	150	130	340	310	190	M6	M6	M12	20

i001319e

Abb. A-6: *Zwischenkreisdrossel für Frequenzumrichter FR-F 740*

❶ Die Ringschrauben müssen nach der Installation der Zwischenkreisdrossel entfernt werden.

A.4.7 Bedieneinheit FR-DU07

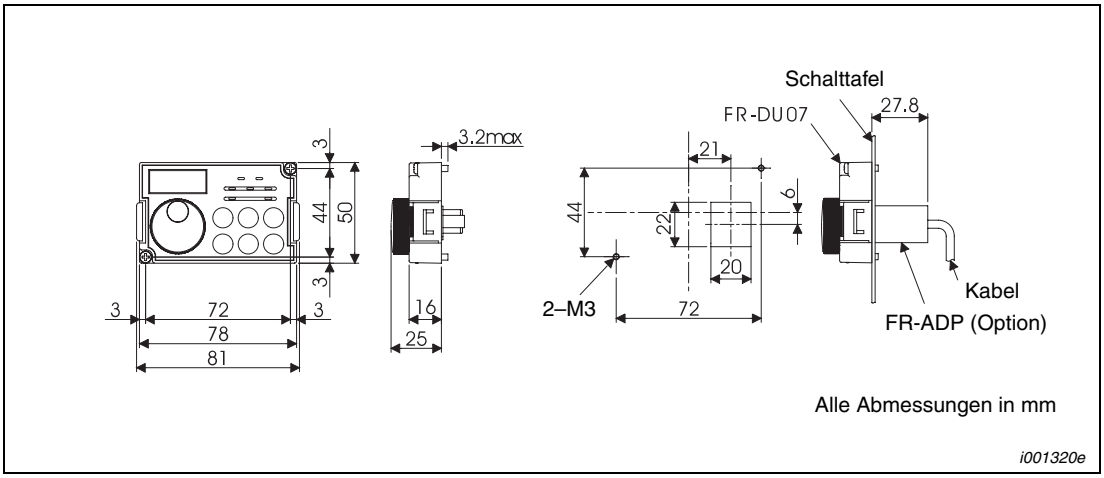


Abb. A-7: *Bedieneinheit FR-DU07*

A.4.8 Bedieneinheit FR-PU04

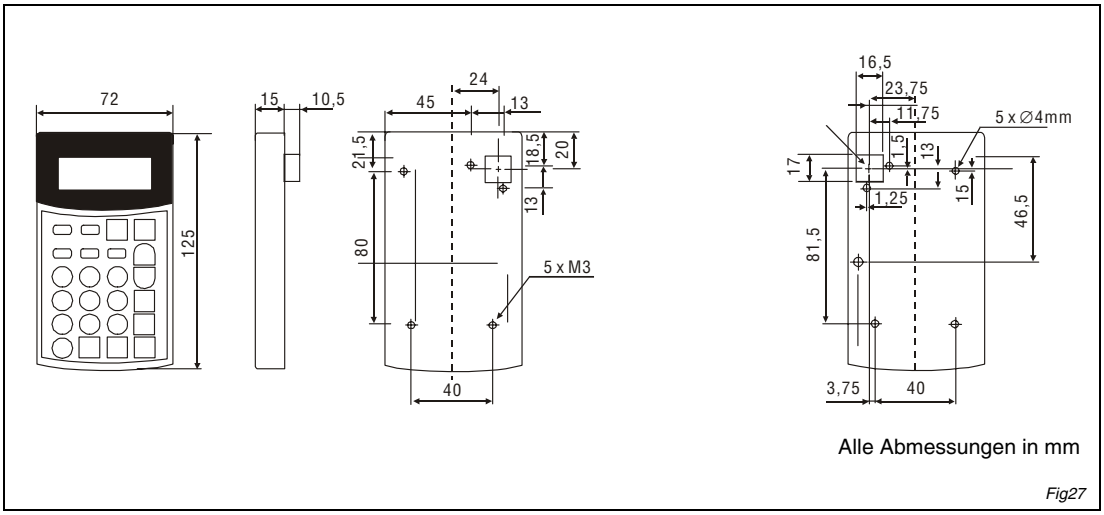


Abb. A-8: *Bedieneinheit FR-PU04*

A.5 Parameterübersicht mit Anweisungscodes

Bei der Initialisierung werden nur die Basisparameter angezeigt.
Um auf weitere Parameter zuzugreifen, stellen Sie den entsprechenden Wert für Pr. 160 Benutzergruppen ein.

Parameter	Bedeutung	Werkseinstellung	Einstellbereich	Bemerkung
160	Benutzergruppe	9999	9999	Zugriff auf die Basisparameter
			0	Zugriff auf alle Parameter
			1	Zugriff auf die Parameter der Benutzergruppe

Tab. A-4: *Mögliche Einstellungen des Parameters 160*

HINWEIS Die mit ◎ markierten Parameter entsprechen den Basisparametern.

Die grau hinterlegten Parameter ☐ können auch während des Umrichterbetriebs und der werksseitigen Einstellung des Parameter-Schreibschutzes (Pr. 77 = 0) verändert werden.

Auf die Parameter der Optionen kann nur zugegriffen werden, wenn die Optionen im Frequenzumrichter installiert sind.

Der Anweisungscode (Format: hexadezimal) zum Schreiben oder Lesen wird verwendet, um die Parameter via serieller Kommunikation einzustellen. Der Wert unter „Erweitert“ entspricht der Einstellungen für die Bereichsumschaltung (siehe Abschn. 6.18 „Kommunikationsbetrieb und Einstellungen“). Den Datencode entnehmen Sie bitte aus den Tabellenspalten rechts neben der Parameternummer.

Funktion	Parameter	Anweisungscode			Bedeutung	Einstellbereich	Schrittweite	Werkseinstellung	Ref.-seite	Benutzereinstellung
		Lesen	Schreiben	Erweiterungscode						
Grundparameter	◎ 0	00	80	0	Drehmomentanhebung	0–30 %	0,1 %	6/4/3/2/1,5/1 %	6-30	
	◎ 1	01	81	0	Maximale Ausgangsfrequenz	0–120 Hz	0,01 Hz	120/60 Hz	6-46	
	◎ 2	02	82	0	Minimale Ausgangsfrequenz	0–120 Hz	0,01 Hz	0 Hz	6-46	
	◎ 3	03	83	0	V/f-Kennlinie (Basisfrequenz)	0–400 Hz	0,01 Hz	50 Hz	6-50	
	◎ 4	04	84	0	Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl-RH	0–400 Hz	0,01 Hz	50 Hz	6-54	
	◎ 5	05	85	0	Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl-RM	0–400 Hz	0,01 Hz	30 Hz	6-54	
	◎ 6	06	86	0	Drehzahl-/Geschwindigkeitsvorwahl-RL	0–400 Hz	0,01 Hz	10 Hz	6-54	
	◎ 7	07	87	0	Beschleunigungszeit	0–3600/360 s	0,1/0,01 s	5 s/15 s	6-65	
	◎ 8	08	88	0	Bremszeit	0–3600/360 s	0,1/0,01 s	10 s/30 s	6-65	
	◎ 9	09	89	0	Stromeinstellung für elektr. Motorschutz	0–500/ 0–3600 A	0,01/0,1 A	Nennstrom	6-74	

Tab. A-5: *Parameterübersicht mit Anweisungscodes (1)*

Funktion	Parameter	Anweisungscode			Bedeutung	Einstell-bereich	Schrittweite	Werks-einstellung	Ref.-seite	Benutzer-einstellung
		Lesen	Schreiben	Erweite-rungs-codes						
DC-Bremsung	**10**	0A	8A	0	**DC-Bremsung (Startfrequenz)**	0–120 Hz/ 9999	0,01 Hz	3 Hz	6-81	
	11	0B	8B	0	**DC-Bremsung (Zeit)**	0–10 s/8888	0,1 s	0,5 s	6-81	
	12	0C	8C	0	**DC-Bremsung (Spannung)**	0–30 %	0,1 %	4/2/1 %	6-81	
—	**13**	0D	8D	0	**Startfrequenz**	0–60 Hz	0,01 Hz	0,5 Hz	6-69	
—	**14**	0E	8E	0	**Auswahl der Last-kennlinie**	0/1	1	1	6-44	
Tippbe-trieb	**15**	0F	8F	0	**Tipp-Frequenz**	0–400 Hz	0,01 Hz	5 Hz	6-57	
	16	10	90	0	**Beschl.-/Bremszeit im Tippbetrieb**	0–3600/360 s	0,1/0,01 s	0,5 s	6-57	
—	**17**	11	91	0	**MRS-Funktions-auswahl**	0/2	1	0	6-90	
—	**18**	12	92	0	**Hochgeschwindig-keits-Frequenzgrenze**	120–400 Hz	0,01 Hz	120/60 Hz	6-46	
—	**19**	13	93	0	**Maximale Ausgangs-spannung**	0–1000 V/ 8888/9999	0,1 V	8888	6-50	
Beschleu-nigungs-/ Bremszeit	**20**	14	94	0	**Bezugsfrequenz für Beschleunigungs-/ Bremszeit**	1–400 Hz	0,01 Hz	50 Hz	6-65	
	21	15	95	0	**Schrittweite für Beschleunigung/ Verzögerung**	0/1	1	0	6-65	
Über-strom-schutzfunk tion	**22**	16	96	0	**Strombegrenzung**	0–120 %/ 9999	0,1 %	110 %	6-35	
	23	17	97	0	**Strombegrenzung bei erhöhter Frequenz**	0–150 %/ 9999	0,1 %	9999	6-35	
Drehzahl-/ Geschwin-digkeits-vorwahl	**24–27**	18–1B	98–9B	0	**4. bis 7. Drehzahl-/ Geschwindigkeits-vorwahl**	0–400 Hz/ 9999	0,01 Hz	9999	6-54	
—	**28**	1C	9C	0	**Überlagerung der Festfrequenzen**	0/1	1	0	6-61	
—	**29**	1D	9D	0	**Beschleunigungs-/ Bremskennlinie**	0/1/2/3	1	0	6-71	
—	**30**	1E	9E	0	**Auswahl eines regenerativen Bremskreises**	0/2 0/1/2	1	0	6-84	
Vermei-dung von Resonanz-erschei-nungen	**31**	1F	9F	0	**Frequenzsprung 1A**	0–400 Hz/ 9999	0,01 Hz	9999	6-48	
	32	20	A0	0	**Frequenzsprung 1B**	0–400 Hz/ 9999	0,01 Hz	9999	6-48	
	33	21	A1	0	**Frequenzsprung 2A**	0–400 Hz/ 9999	0,01 Hz	9999	6-48	
	34	22	A2	0	**Frequenzsprung 2B**	0–400 Hz/ 9999	0,01 Hz	9999	6-48	
	35	23	A3	0	**Frequenzsprung 3A**	0–400 Hz/ 9999	0,01 Hz	9999	6-48	
	36	24	A4	0	**Frequenzsprung 3B**	0–400 Hz/ 9999	0,01 Hz	9999	6-48	
—	**37**	25	A5	0	**Geschwindigkeits-anzeige**	0/1–9998	1	0	6-110	

Tab. A-5: *Parameterübersicht mit Anweisungscodes (2)*

Funktion	Parameter	Anweisungscode			Bedeutung	Einstell-bereich	Schrittweite	Werks-einstellung	Ref.-seite	Benutzer-einstellung
		Lesen	Schreiben	Erweiterungs-code						
Einstellung der Kontrollsignale	**41**	29	A9	0	**Soll-/Istwertvergleich (SU-Ausgang)**	0–100 %	0,1 %	10 %	6-104	
	42	2A	AA	0	**Ausgangsfrequenzüberwachung (FU-Ausgang)**	0–400 Hz	0,01 Hz	6 Hz	6-104	
	43	2B	AB	0	**Frequenzüberwachung bei Linkslauf**	0–400 Hz/ 9999	0,01 Hz	9999	6-104	
Zweiter Parametersatz	**44**	2C	AC	0	**2. Beschleunigungs-/ Bremszeit**	0–3600/360 s	0,1/0,01 s	5 s	6-65	
	45	2D	AD	0	**2. Bremszeit**	0–3600/ 360 s/9999	0,1/0,01 s	9999	6-65	
	46	2E	AE	0	**2. manuelle Drehmomentanhebung**	0–30 %/9999	0,1 %	9999	6-30	
	47	2F	AF	0	**2. V/f-Kennlinie**	0–400 Hz/ 9999	0,01 Hz	9999	6-50	
	48	30	B0	0	**2. Stromgrenze**	0–120 %	0,1 %	110 %	6-35	
	49	31	B1	0	**Arbeitsbereich der 2. Stromgrenze**	0–400 Hz/ 9999	0,01 Hz	0 Hz	6-35	
	50	32	B2	0	**2. Frequenzüberwachung**	0–400 Hz	0,01 Hz	30 Hz	6-104	
	51	33	B3	0	**2. Stromeinstellung für elektr. Motorschutz**	0–500 A/ 9999 0–3600 A/ 9999	0,01/0,1 A	9999	6-74	
Anzeigefunktionen	**52**	34	B4	0	**Anzeige an der Bedieneinheit**	0/5/6/8–14, 17/20/ 23–25,/ 50–57/100	1	0	6-112	
	54	36	B6	0	**Ausgabe CA-Klemme**	1–3/5/6/ 8–14/17/21/ 24/50/52/53	1	1	6-119	
	55	37	B7	0	**Bezugsgröße für externe Frequenzanzeige**	0–400 Hz	0,01 Hz	50 Hz	6-119	
	56	38	B8	0	**Bezugsgröße für externe Stromanzeige**	0–500 A/ 0–3600 A	0,01/0,1 A	Nennstrom	6-119	
Wiederanlauf nach Netzausfall	**57**	39	B9	0	**Synchronisationszeit nach Netzausfall**	0/0,1–5 s/ 9999 0/0,1–30 s/ 9999	0,1 s	9999	6-127	
	58	3A	BA	0	**Pufferzeit bis zur autom. Synchronisation**	0–60 s	0,1 s	1 s	6-127	
	59	3B	BB	0	**Anwahl des digitalen Motorpotentiometers**	0/1/2/3	1	0	6-62	
—	◎ **60**	3C	BC	0	**Auswahl der Energiesparfunktion**	0/4/9	1	0	6-144	
Schutzfunktion für automatischen Wiederanlauf	**65**	41	C1	0	**Auswahl der Schutzfunktion für automatischen Wiederanlauf**	0–5	1	0	6-138	
—	**66**	42	C2	0	**Startfrequenz für Stromgrenze bei erhöhter Frequenz**	0–400 Hz	0,01 Hz	50 Hz	6-35	
Schutzfunktion für automatischen Wiederanlauf	**67**	43	C3	0	**Anzahl der Wiederanlaufversuche**	0–10/ 101–110	1	0	6-138	
	68	44	C4	0	**Wartezeit für automatischen Wiederanlauf**	0–10 s	0,1 s	1 s	6-138	
	69	45	C5	0	**Registrierung der automatischen Wiederanläufe**	0	1	0	6-138	

Tab. A-5: *Parameterübersicht mit Anweisungscodes (3)*

Funktion	Parameter	Anweisungscode			Bedeutung	Einstell-bereich	Schrittweite	Werks-einstellung	Ref.-seite	Benutzer-einstellung
		Lesen	Schreiben	Erweiterungs-code						
—	**70**	46	C6	0	**Regenerativer Bremszyklus**	0–10 %	0,1 %	0 %	6-84	
—	**71**	47	C7	0	**Motorauswahl**	0/1/2/20	1	0	6-80	
—	**72**	48	C8	0	**PWM-Funktion**	0–15 0–6/25	1	2	6-153	
—	**73**	49	C9	0	**Festlegung der Sollwert-Eingangsdaten**	0–7/10–17	1	1	6-154	
—	**74**	4A	CA	0	**Sollwert-Signalfilter**	0–8	1	1	6-162	
—	**75**	4B	CB	0	**Rücksetzbedingung/ Verbindungsfehler/ PU-Stopp**	0–3/14–17/ 100–103/ 114–117	1	14	6-174	
—	**76**	4C	CC	0	**Codierte Alarmausgabe**	0/1/2	1	0	6-141	
—	**77**	4D	CD ①	0	**Schreibschutz für Parameter**	0/1/2	1	0	6-179	
—	**78**	4E	CE	0	**Reversierverbot**	0/1/2	1	0	6-181	
—	◎ **79**	4F	CF ①	0	**Betriebsartenwahl**	0/1/2/3/4/6/7	1	0	6-185	
Vektorregelung	**80**	50	D0	0	**Motornennleistung für Stromvektorregelung**	0,4–55 kW/ 9999 0–3600 kW/ 9999	0,01/0,1 kW	9999	6-33	
	90	5A	DA	0	**Motorkonstante R1**	0–50 Ω/9999 0–400 mΩ/ 9999	0,001 Ω/ 0,01 mΩ	9999	6-33	
Flexible 5-Punkt-V/f-Kennlinie	**100**	00	80	1	**V/f1-Frequenz**	0–400 Hz/ 9999	0,01 Hz	9999	6-52	
	101	01	81	1	**V/f1-Spannung**	0–1000 V	0,1 V	0 V	6-52	
	102	02	82	1	**V/f2-Frequenz**	0–400 Hz/ 9999	0,01 Hz	9999	6-52	
	103	03	83	1	**V/f2-Spannung**	0–1000 V	0,1 V	0 V	6-52	
	104	04	84	1	**V/f3-Frequenz**	0–400 Hz/ 9999	0,01 Hz	9999	6-52	
	105	05	85	1	**V/f3-Spannung**	0–1000 V	0,1 V	0 V	6-52	
	106	06	86	1	**V/f4-Frequenz**	0–400 Hz/ 9999	0,01 Hz	9999	6-52	
	107	07	87	1	**V/f4-Spannung**	0–1000 V	0,1 V	0 V	6-52	
	108	08	88	1	**V/f5-Frequenz**	0–400 Hz/ 9999	0,01 Hz	9999	6-52	
	109	09	89	1	**V/f5-Spannung**	0–1000 V	0,1 V	0 V	6-52	

Tab. A-5: *Parameterübersicht mit Anweisungscodes (4)*

① Kann nur für den Schreibzugriff über den PU-Anschluss verwendet werden.

Funktion	Parameter	Anweisungscode			Bedeutung	Einstell-bereich	Schrittweite	Werks-einstellung	Ref.-seite	Benutzer-einstellung
		Lesen	Schreiben	Erweite-rungs-code						
Kommuni-kation (PU-Schnitt-stelle)	**117**	11	91	1	**Stationsnummer (PU-Schnittstelle)**	0–31	1	0	6-214	
	118	12	92	1	**Übertragungsrate (PU-Schnittstelle)**	48/96/192/ 348	1	192	6-214	
	119	13	93	1	**Stoppbitlänge/ Datenlänge (PU-Schnittstelle)**	0/1/10/11	1	1	6-214	
	120	14	94	1	**Paritätsprüfung (PU-Schnittstelle)**	0/1/2	1	2	6-214	
	121	15	95	1	**Anzahl der Wieder-holungsversuche (PU-Schnittstelle)**	0–10/9999	1	1	6-214	
	122	16	96	1	**Zeitintervall der Datenkommunikation (PU-Schnittstelle)**	0/0,1–999,8/ 9999	0,1 s	9999	6-214	
	123	17	97	1	**Antwort-Wartezeit (PU-Schnittstelle)**	0–150 ms/ 9999	1	9999	6-214	
	124	18	98	1	**CR-/LF-Prüfung (PU-Schnittstelle)**	0/1/2	1	1	6-214	
—	◎ **125**	19	99	1	**Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 2 (Frequenz)**	0–400 Hz	0,01 Hz	50 Hz	6-163	
—	◎ **126**	1A	9A	1	**Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 4 (Frequenz)**	0–400 Hz	0,01 Hz	50 Hz	6-163	
PID-Regelung	**127**	1B	9B	1	**Automatische Umschaltfrequenz des PID-Reglers**	0–400 Hz/ 9999	0,01 Hz	9999	6-249	
	128	1C	9C	1	**Auswahl der Wirk-richtung der PID-Regelung**	10/11/20/21/ 50/51/60/61	1	10	6-249	
	129	1D	9D	1	**PID-Proportionalwert**	0,1–1000 %/ 9999	0,1 %	100 %	6-249	
	130	1E	9E	1	**PID-Integrierzeit**	0,1–3600 s/ 9999	0,1 s	1 s	6-249	
	131	1F	9F	1	**Oberer Grenzwert für den Istwert**	0–100 %/ 9999	0,1 %	9999	6-249	
	132	20	A0	1	**Unterer Grenzwert für den Istwert**	0–100 %/ 9999	0,1 %	9999	6-249	
	133	21	A1	1	**Sollwertvorgabe über Parameter**	0–100 %/ 9999	0,01 %	9999	6-249	
	134	22	A2	1	**PID-Differenzierzeit**	0,01–10,00 s/ 9999	0,01 s	9999	6-249	
Motorum-schaltung auf Netz-betrieb	**135**	23	A3	1	**Motorumschaltung auf Netzbetrieb**	0/1	1	0	6-262	
	136	24	A4	1	**Verriegelungszeit für Leistungsschütze**	0–100 s	0,1 s	1 s	6-262	
	137	25	A5	1	**Startverzögerung**	0–100 s	0,1 s	0,5 s	6-262	
	138	26	A6	1	**Schützansteuerung bei Frequenz-umrichterfehler**	0/1	1	0	6-262	
	139	27	A7	1	**Übergabefrequenz**	0–60 Hz/9999	0,01 Hz	9999	6-262	

Tab. A-5: *Parameterübersicht mit Anweisungscodes (5)*

Funktion	Parameter	Anweisungscode			Bedeutung	Einstell-bereich	Schrittweite	Werks-einstellung	Ref.-seite	Benutzer-einstellung
		Lesen	Schreiben	Erweite-rungs-code						
Getriebe-spiel	**140**	28	A8	1	**Frequenzschwelle für Beschleunigungsstopp**	0–400 Hz	0,01 Hz	1 Hz	6-71	
	141	29	A9	1	**Kompensationszeit der Beschleunigung**	0–360 s	0,1 s	0,5 s	6-71	
	142	2A	AA	1	**Frequenzschwelle für Verzögerungsstopp**	0–400 Hz	0,01 Hz	1 Hz	6-71	
	143	2B	AB	1	**Kompensationszeit der Verzögerung**	0–360 s	0,1 s	0,5 s	6-71	
—	**144**	2C	AC	1	**Umschaltung der Geschwindigkeits-anzeige**	0/2/4/6/8/10/ 102/104/106/ 108/110	1	4	6-110	
PU	**145**	2D	AD	1	**Auswahl der Landes-sprache**	0–7	1	1	6-298	
Ausgangs-strom-über-wachung	**148**	30	B0	1	**Strombegrenzung bei 0 V Eingangs-spannung**	0–120 %	0,1 %	110 %	6-35	
	149	31	B1	1	**Strombegrenzung bei 10 V Eingangs-spannung**	0–120 %	0,1 %	120 %	6-35	
	150	32	B2	1	**Überwachung des Ausgangsstroms**	0–120 %	0,1 %	110 %	6-106	
	151	33	B3	1	**Dauer der Ausgangs-stromüberwachung**	0–10 s	0,1 s	0 s	6-106	
	152	34	B4	1	**Nullstrom-überwachung**	0–150 %	0,1 %	5 %	6-106	
	153	35	B5	1	**Dauer der Nullstrom-überwachung**	0–1 s	0,01 s	0,5 s	6-106	
—	**154**	36	B6	1	**Spannungs-reduzierung bei Strombegrenzung**	0/1	1	1	6-35	
—	**155**	37	B7	1	**Einschaltbedingung RT-Signal**	0/10	1	0	6-92	
—	**156**	38	B8	1	**Anwahl der Strom-begrenzung**	0–31/100/101	1	0	6-35	
—	**157**	39	B9	1	**Wartezeit OL-Signal**	0–25 s/9999	0,1 s	0 s	6-35	
—	**158**	3A	BA	1	**Ausgabe AM-Klemme**	1–3/5/6/8–14/ 17/21/24/50/ 52/53	1	1	6-119	
—	**159**	3B	BB	1	**Bereich der Übergabefrequenz**	0–10 Hz/9999	0,01 Hz	9999	6-262	
—	**◎ 160**	00	80	2	**Benutzergruppen lesen**	0/1/9999	1	9999	6-182	
—	**161**	01	81	2	**Funktionszuweisung des Digital-Dials/ Bedieneinheit sperren**	0/1/10/11	1	0	6-299	
Wiederan-lauf nach Netzausfall	**162**	02	82	2	**Automatischer Wiederanlauf nach Netzausfall**	0/1/10/11	1	0	6-127	
	163	03	83	2	**1. Pufferzeit für autom. Wiederanlauf**	0–20 s	0,1 s	0 s	6-127	
	164	04	84	2	**1. Ausgangsspannung für autom. Wieder-anlauf**	0–100 %	0,1 %	0 %	6-127	
	165	05	85	2	**Strombegrenzung bei Wiederanlauf**	0–120 %	0,1 %	110 %	6-127	

Tab. A-5: *Parameterübersicht mit Anweisungscodes (6)*

Funktion	Parameter	Anweisungscode			Bedeutung	Einstell-bereich	Schrittweite	Werks-einstellung	Ref.-seite	Benutzer-einstellung
		Lesen	Schreiben	Erweite-rungs-code						
Ausgangs-strom-über-wachung	**166**	06	86	2	**Impulsdauer Y12-Signal**	0–10 s/9999	0,1 s	0,1 s	6-106	
	167	07	87	2	**Betrieb bei Ansprechen der Ausgangsstrom-überwachung**	0/1	1	0	6-106	
—	**168**	Werksparameter: nicht einstellen!								
—	**169**									
Betriebs-daten löschen	**170**	0A	8A	2	**Zurücksetzen des Wattstundenzählers**	0/10/9999	1	9999	6-112	
	171	0B	8B	2	**Zurücksetzen des Betriebsstunden-zählers**	0/9999	1	9999	6-112	
Benutzer-gruppen	**172**	0C	8C	2	**Anzeige der Benutzer-gruppenzuordnung/ Zuordnung zurück-setzen**	9999/(0–16)	1	0	6-182	
	173	0D	8D	2	**Parameter für Benutzergruppe**	0–999/9999	1	9999	6-182	
	174	0E	8E	2	**Löschen der Parame-ter aus der Benutzer-gruppe**	0–999/9999	1	9999	6-182	
Funktions-zuweisung der Ein-gangs-klemmen	**178**	12	92	2	**Funktionszuweisung STF-Klemme**	0–8/10–12/ 14/16/24/25/ 37/60/62/ 64–67/9999	1	60	6-87	
	179	13	93	2	**Funktionszuweisung STR-Klemme**	0–8/10–12/ 14/16/24/25/ 37/61/62/ 64–67/9999	1	61	6-87	
	180	14	94	2	**Funktionszuweisung RL-Klemme**	0–8/10–14/ 16/24/25/37/ 62/64–67/ 9999	1	0	6-87	
	181	15	95	2	**Funktionszuweisung RM-Klemme**		1	1	6-87	
	182	16	96	2	**Funktionszuweisung RH-Klemme**		1	2	6-87	
	183	17	97	2	**Funktionszuweisung RT-Klemme**		1	3	6-87	
	184	18	98	2	**Funktionszuweisung AU-Klemme**	0–8/10–14/ 16/24/25/37/ 62–67/9999	1	4	6-87	
	185	19	99	2	**Funktionszuweisung JOG-Klemme**	0–8/10–14/ 16/24/25/37/ 62/64–67/ 9999	1	5	6-87	
	186	1A	9A	2	**Funktionszuweisung CS-Klemme**		1	6	6-87	
	187	1B	9B	2	**Funktionszuweisung MRS-Klemme**		1	24	6-87	
	188	1C	9C	2	**Funktionszuweisung STOP-Klemme**		1	25	6-87	
	189	1D	9D	2	**Funktionszuweisung RES-Klemme**		1	62	6-87	

Tab. A-5: *Parameterübersicht mit Anweisungscodes (7)*

Funktion	Parameter	Anweisungscode			Bedeutung	Einstell-bereich	Schrittweite	Werks-einstellung	Ref.-seite	Benutzer-einstellung
		Lesen	Schreiben	Erweite-rungs-code						
Funktions-zuwei-sung der Ausgangs-klemmen	**190**	1E	9E	2	**Funktionszuweisung RUN-Klemme**	0–5/7/8/ 10–19/25/26/ 45–47/64/ 70–78/90–96/ 98/99/ 100–105/107/ 108/110–116/ 125/126/ 145–147/164/ 170/190–196/ 198/199/ 9999	1	0	6-98	
	191	1F	9F	2	**Funktionszuweisung SU-Klemme**		1	1	6-98	
	192	20	A0	2	**Funktionszuweisung IPF-Klemme**		1	2	6-98	
	193	21	A1	2	**Funktionszuweisung OL-Klemme**		1	3	6-98	
	194	22	A2	2	**Funktionszuweisung FU-Klemme**		1	4	6-98	
	195	23	A3	2	**Funktionszuweisung ABC1-Klemme**	0–5/7/8/ 10–19/25/ 26/45–47/ 64/70–78/90/ 91/94–96/ 98/99/ 100–105/107/ 108/110–116/ 125/126/ 145–147/164/ 170/190/191/ 194–196/198/ 199/9999	1	99	6-98	
	196	24	A4	2	**Funktionszuweisung ABC2-Klemme**		1	9999	6-98	
Drehzahl-/ Geschwin-digkeits-vorwahl	**232–239**	28–2F	A8–AF	2	**8. bis 15. Drehzahl-/ Geschwindigkeitsvor-wahl**	0–400 Hz/ 9999	0,01 Hz	9999	6-54	
—	**240**	30	B0	2	**Soft-PWM-Einstellung**	0/1	1	1	6-153	
—	**241**	31	B1	2	**Einheit des analogen Eingangssignals**	0/1	1	0	6-163	
—	**242**	32	B2	2	**Größe des Überlage-rungssignals an Klemme 1 für Klemme 2**	0–100 %	0,1 %	100 %	6-154	
—	**243**	33	B3	2	**Größe des Überlage-rungssignals an Klemme 1 für Klemme 4**	0–100 %	0,1 %	75 %	6-154	
—	**244**	34	B4	2	**Steuerung des Kühl-ventilators**	0/1	1	1	6-287	
Schlupf-kompen-sation	**245**	35	B5	2	**Motornennschlupf**	0–50 %/9999	0,01 %	9999	6-34	
	246	36	B6	2	**Ansprechzeit der Schlupfkompensation**	0,01–10 s	0,01 s	0,5 s	6-34	
	247	37	B7	2	**Bereichswahl für Schlupfkompensation**	0/9999	1	9999	6-34	
—	**250**	3A	BA	2	**Stoppmethode**	0–100 s/ 1000–1100 s/ 8888/9999	0,1 s	9999	6-85	
—	**251**	3B	BB	2	**Ausgangs-Phasenfehler**	0/1	1	1	6-143	
Frequenz-überlage-rung	**252**	3C	BC	2	**Offset der Überlage-rung der Sollwert-vorgabe**	0–200 %	0,1 %	50 %	6-154	
	253	3D	BD	2	**Verstärkung der Überlagerung der Sollwert-vorgabe**	0–200 %	0,1 %	150 %	6-154	

Tab. A-5: *Parameterübersicht mit Anweisungscodes (8)*

Funktion	Parameter	Anweisungscode			Bedeutung	Einstell-bereich	Schrittweite	Werks-einstellung	Ref.-seite	Benutzer-einstellung
		Lesen	Schreiben	Erweite-rungs-code						
Anzeige der Stand-zeiten	**255**	3F	BF	2	**Anzeige der Standzeit**	(0–15)	1	0	6-288	
	256	40	C0	2	**Standzeit der Einschaltstrom-begrenzung**	(0–100%)	1 %	100 %	6-288	
	257	41	C1	2	**Standzeit der Steuer-kreiskapazität**	(0–100%)	1 %	100 %	6-288	
	258	42	C2	2	**Standzeit der Haupt-kreiskapazität**	(0–100%)	1 %	100 %	6-288	
	259	43	C3	2	**Messung der Stand-zeit der Hauptkreis-kapazität**	0/1	1	0	6-288	
—	**260**	44	C4	2	**Regelung der PWM-Trägerfrequenz**	0/1	1	1	6-153	
Stoppme-thode bei Netzausfall	**261**	45	C5	2	**Stoppmethode bei Netzausfall**	0/1/2	1	0	6-133	
	262	46	C6	2	**Frequenzabsenkung bei Netzausfall**	0–20 Hz	0,01 Hz	3 Hz	6-133	
	263	47	C7	2	**Schwellwert für Frequenzabsenkung bei Netzausfall**	0–120 Hz/ 9999	0,01 Hz	50 Hz	6-133	
	264	48	C8	2	**Bremszeit 1 bei Netzausfall**	0–3600/360 s	0,1/0,01 s	5 s	6-133	
	265	49	C9	2	**Bremszeit 2 bei Netzausfall**	0–3600/ 360 s/9999	0,1/0,01 s	9999	6-133	
	266	4A	CA	2	**Umschaltfrequenz für Bremszeit**	0–400 Hz	0,01 Hz	50 Hz	6-133	
—	**267**	4B	CB	2	**Festlegung der Soll-wert-Eingangsdaten an Klemme 4**	0/1/2	1	0	6-154	
—	**268**	4C	CC	2	**Anzeige der Nachkommastellen**	0/1/9999	1	9999	6-112	
—	**269**	Werksparameter: nicht einstellen!								
Digitaler Eingang	**300**	00	80	3	**BCD-Eingabecode: Offset**	Parameter für die Option FR-A7AX (Digitaler 16-Bit-Eingang)				
	301	01	81	3	**BCD-Eingabecode: Verstärkung**					
	302	02	82	3	**Binärer Eingabecode: Offset**					
	303	03	83	3	**Binärer Eingabecode: Verstärkung**					
	304	04	84	3	**Auswahl des digitalen Eingangssignals und Aktivierung des analogen Überlage-rungssignals**					
	305	05	85	3	**Datenübernahme-signal**					

Tab. A-5: *Parameterübersicht mit Anweisungscodes (9)*

Funktion	Parameter	Anweisungscode			Bedeutung	Einstell-bereich	Schrittweite	Werks-einstellung	Ref.-seite	Benutzer-einstellung
		Lesen	Schreiben	Erweiterungs-code						
Analoger Ausgang	**306**	06	86	3	**Funktionszuweisung des Analogausgangs**	Parameter für die Option FR-A7AY (Analoger/digitaler Ausgang)				
	307	07	87	3	**Nullpunkt des analogen Ausgangs**					
	308	08	88	3	**Maximalwert des analogen Ausgangs**					
	309	09	89	3	**Umschaltung Spannung/Strom des analogen Ausgangs**					
	310	0A	8A	3	**Funktionszuweisung Ausgangsklemme AM1**					
	311	0B	8B	3	**Nullpunkt des analogen Spannungsausgangs**					
	312	0C	8C	3	**Maximalwert des analogen Spannungsausgangs**					
Digitaler Ausgang	**313**	0D	8D	3	**Funktionszuweisung Y0-Klemme**					
	314	0E	8E	3	**Funktionszuweisung Y1-Klemme**					
	315	0F	8F	3	**Funktionszuweisung Y2-Klemme**					
	316	10	90	3	**Funktionszuweisung Y3-Klemme**					
	317	11	91	3	**Funktionszuweisung Y4-Klemme**					
	318	12	92	3	**Funktionszuweisung Y5-Klemme**					
	319	13	93	3	**Funktionszuweisung Y6-Klemme**					
Relais-Ausgang	**320**	14	94	3	**Funktionszuweisung RA1-Klemme**	Parameter für die Option FR-A7AR (Relais-Ausgang)				
	321	15	95	3	**Funktionszuweisung RA2-Klemme**					
	322	16	96	3	**Funktionszuweisung RA3-Klemme**					
Analoger Ausgang	**323**	17	97	3	**0-V-Einstellung für AM0**	Parameter für die Option FR-A7AY (Analoger/digitaler Ausgang)				
	324	18	98	3	**0-mA-Einstellung für AM1**					
—	**329**	1D	9D	3	**Schrittweite für digitalen Eingang**	Parameter für die Option FR-A7AX (Digitaler 16-Bit-Eingang)				

Tab. A-5: *Parameterübersicht mit Anweisungscodes (10)*

Funktion	Parameter	Anweisungscode			Bedeutung	Einstell-bereich	Schrittweite	Werks-einstellung	Ref.-seite	Benutzer-einstellung
		Lesen	Schreiben	Erweiterungs-code						
Kommunikation (RS485)	**331**	1F	9F	3	**Stationsnummer (2. serielle Schnittstelle)**	0–31 (0–247)	1	0	6-214	
	332	20	A0	3	**Übertragungsrate (2. serielle Schnittstelle)**	3/6/12/24/48/96/192/348	1	96	6-214	
	333	21	A1	3	**Stoppbitlänge/Datenlänge (2. serielle Schnittstelle)**	0/1/10/11	1	1	6-214	
	334	22	A2	3	**Paritätsprüfung (2. serielle Schnittstelle)**	0/1/2	1	2	6-214	
	335	23	A3	3	**Anzahl der Wiederholungsversuche (2. serielle Schnittstelle)**	0–10/9999	1	1	6-214	
	336	24	A4	3	**Zeitintervall der Datenkommunikation (2. serielle Schnittstelle)**	0–999,8 s/9999	0,1 s	0 s	6-214	
	337	25	A5	3	**Antwort-Wartezeit (2. serielle Schnittstelle)**	0–150 ms/9999	1	9999	6-214	
	338	26	A6	3	**Betriebsanweisung schreiben**	0/1	1	0	6-198	
	339	27	A7	3	**Drehzahlanweisung schreiben**	0/1/2	1	0	6-198	
	340	28	A8	3	**Betriebsart nach Hochfahren**	0/1/2/10/12	1	0	6-185	
	341	29	A9	3	**CR-/LR-Prüfung (2. serielle Schnittstelle)**	0/1/2	1	1	6-214	
	342	2A	AA	3	**Anwahl E^2PROM-Zugriff**	0/1	1	0	6-214	
	343	2B	AB	3	**Anzahl der Kommunikationsfehler**	—	1	0	6-214	
CC-Link	**349**	31	B1	3	**Einstellung zur Fehlerrücksetzung**	Parameter für die Option FR-A7NC (CC-Link-Kommunikation)				
LON-WORKS	**387**	57	D7	3	**Verzögerungszeit der Datenübertragung**	Parameter für die Option FR-A7NL (LONWORKS-Kommunikation)				
	388	58	D8	3	**Zeitintervall zur Datenübertragung**					
	389	59	D9	3	**Minimale Datenübertragungszeit**					
	390	5A	DA	3	**Prozentualer Frequenz-Referenzwert**					
	391	5B	DB	3	**Zeitintervall für den Datenempfang**					
	392	5C	DC	3	**Ereignisgesteuerte Anzahl der überwachten Variablen**					

Tab. A-5: *Parameterübersicht mit Anweisungscodes (11)*

Funktion	Parameter	Anweisungscode			Bedeutung	Einstell-bereich	Schrittweite	Werks-einstellung	Ref.-seite	Benutzer-einstellung
		Lesen	Schreiben	Erweiterungs-code						
Dezentrale Ausgangs-funktion	**495**	5F	DF	4	**Remote Output-Funktion**	0/1	1	0	6-108	
	496	60	E0	4	**Dezentrale Ausgangsdaten 1**	0–4095	1	0	6-108	
	497	61	E1	4	**Dezentrale Ausgangsdaten 2**	0–4095	1	0	6-108	
Kommunikations-fehler	**500**	00	80	5	**Wartezeit bis zur Erkennung von Kommunikationsfehlern**	Parameter der Netzwerk-Optionen				
	501	01	81	5	**Anzahl der Kommunikationsfehler**					
	502	02	82	5	**Betriebsverhalten bei Auftreten eines Kommunikationsfehlers**					
Wartung	**503**	03	83	5	**Zähler für Wartungsintervalle**	0 (1–9998)	1	0	6-292	
	504	04	84	5	**Einstellungs des Wartungsintervalls**	0–9998/9999	1	9999	6-292	
CC-Link	**542**	2A	AA	5	**Stationsnummer (CC-Link)**	Parameter für die Option FR-A7NC (CC-Link-Kommunikation)				
	543	2B	AB	5	**Übertragungsgeschwindigkeit**					
	544	2C	AC	5	**Erweitereter Zyklus (CC-Link)**					
Kommunikation	**549**	31	B1	5	**Auswahl eines Protokolls**	0/1	1	0	6-214	
	550	32	B2	5	**Betriebsanweisung im NET-Modus schreiben**	0/1/9999	1	9999	6-198	
	551	33	B3	5	**Betriebsanweisung im PU-Modus schreiben**	1/2	1	2	6-198	
Überwachung des Strommittelwerts	**555**	37	B7	5	**Zeitintervall zur Strommittelwertbildung**	0,1–1,0 s	0,1 s	1 s	6-293	
	556	38	B8	5	**Verzögerungszeit bis zur Strommittelwertbildung**	0,0–20,0 s	0,1 s	0 s	6-293	
	557	39	B9	5	**Referenzwert für Strommittelwertbildung**	0–500 A/ 0–3600 A	0,01/0,1 A	Nennstrom	6-293	
—	**563**	3F	BF	5	**Überschreitungen der Gesamtbetriebsdauer**	(0–65535)	1	0	6-112	
—	**564**	40	C0	5	**Überschreitungen der Betriebsdauer**	(0–65535)	1	0	6-112	
Lastmomentcharakteristik	**570**	46	C6	5	**Einstellung der Überlastfähigkeit**	0/1	1	0	6-45	
—	**571**	47	C7	5	**Startfrequenz-Haltezeit**	0,0–10,0 s/ 9999	0,1 s	9999	6-69	
—	**573**	49	C9	6	**Stromsollwert-Verlust**	1/9999	1	9999	6-154	

Tab. A-5: *Parameterübersicht mit Anweisungscodes (12)*

Funktion	Parameter	Anweisungscode			Bedeutung	Einstell-bereich	Schrittweite	Werks-einstellung	Ref.-seite	Benutzer-einstellung
		Lesen	Schreiben	Erweite-rungs-code						
PID-Rege-lung	**575**	4B	CB	6	**Ansprechzeit für Aus-gangsabschaltung**	0–3600 s/ 9999	0,1 s	1 s	6-249	
	576	4C	CC	6	**Ansprechschwelle für Ausgangsabschaltung**	0–400 Hz	0,01 Hz	0 Hz	6-249	
	577	4D	CD	6	**Ansprechschwelle zur Aufhebung der Aus-gangsabschaltung**	900–1100 %	0,1 %	1000 %	6-249	
Erweiterte PID-Rege-lung	**578**	4E	CE	6	**Hilfsmotor-Betrieb**	0–3	1	0	6-268	
	579	4F	CF	6	**Umschaltung der Hilfsmotoren**	0–3	1	0	6-268	
	580	50	D0	6	**Verriegelungszeit der Hilfsmotorschütze**	0–100 s	0,1 s	1 s	6-268	
	581	51	D1	6	**Startverzögerung der Hilfsmotorschütze**	0–100 s	0,1 s	1 s	6-268	
	582	52	D2	6	**Bremszeit bei Anschalten des Hilfs-motors**	0–3600 s/ 9999	0,1 s	1 s	6-268	
	583	53	D3	6	**Beschleunigungszeit bei Abschalten des Hilfsmotors**	0–3600 s/ 9999	0,1 s	1 s	6-268	
	584	54	D4	6	**Startfrequenz Hilfsmotor 1**	0–400 Hz	0,01 Hz	50 Hz	6-268	
	585	55	D5	6	**Startfrequenz Hilfsmotor 2**	0–400 Hz	0,01 Hz	50 Hz	6-268	
	586	56	D6	6	**Startfrequenz Hilfsmotor 3**	0–400 Hz	0,01 Hz	50 Hz	6-268	
	587	57	D7	6	**Stoppfrequenz Hilfsmotor 1**	0–400 Hz	0,01 Hz	0 Hz	6-268	
	588	58	D8	6	**Stoppfrequenz Hilfsmotor 2**	0–400 Hz	0,01 Hz	0 Hz	6-268	
	589	59	D9	6	**Stoppfrequenz Hilfsmotor 3**	0–400 Hz	0,01 Hz	0 Hz	6-268	
	590	5A	DA	6	**Startverzögerung des Hilfsmotors**	0–3600 s	0,1 s	5 s	6-268	
	591	5B	DB	6	**Stoppverzögerung des Hilfsmotors**	0–3600 s	0,1 s	5 s	6-268	
Traverse-Funktion	**592**	5C	DC	6	**Traverse-Funktion aktivieren**	0/1/2	1	0	6-281	
	593	5D	DD	6	**Maximale Amplitude**	0–25 %	0,1 %	10 %	6-281	
	594	5E	DE	6	**Amplitudenanpas-sung während der Ver-zögerung**	0–50 %	0,1 %	10 %	6-281	
	595	5F	DF	6	**Amplitudenanpas-sung während der Beschleunigung**	0–50 %	0,1 %	10 %	6-281	
	596	60	E0	6	**Beschleunigungszeit in Traverse-Funktion**	0,1–3600 s	0,1 s	5 s	6-281	
	597	61	E1	6	**Bremszeit in Traverse-Funktion**	0,1–3600 s	0,1 s	5 s	6-281	
—	**611**	0B	8B	6	**Beschleunigungszeit beim Wiederanlauf**	0–3600 s/ 9999	0,1 s	5/15 s	6-127	
—	**867**	43	C3	8	**AM-Ausgangsfilter**	0–5 s	0,01 s	0,01 s	6-119	
—	**869**	45	C5	8	**Filter für Ausgangs-strom**	0–5 s	0,01 s	0,02 s	6-119	
—	**872**	48	C8	8	**Eingangs-Phasenfehler**	0/1	1	0	6-143	

Tab. A-5: *Parameterübersicht mit Anweisungscodes (13)*

Funktion	Parameter	Anweisungscode			Bedeutung	Einstell-bereich	Schrittweite	Werks-einstellung	Ref.-seite	Benutzer-einstellung
		Lesen	Schreiben	Erweite-rungs-code						
Zwischen-kreisfüh-rung der Ausgangs-frequenz	**882**	52	D2	8	**Aktivierung der Zwischenkreisführung**	0/1	1	0	6-284	
	883	53	D3	8	**Spannungs-Schwellwert**	300–800 V	0,1 V	760 V DC	6-284	
	884	54	D4	8	**Ansprechempfindlich-keit der Zwischen-kreisführung**	0–5	1	0	6-284	
	885	55	D5	8	**Einstellung des Führungsbandes**	0–10 Hz/9999	0,01 Hz	6 Hz	6-284	
	886	56	D6	8	**Ansprechverhalten der Zwischenkreisführung**	0–200 %	0,1 %	100 %	6-284	
Freie Para-meter	**888**	58	D8	8	**Freier Parameter 1**	0–9999	1	9999	6-297	
	889	59	D9	8	**Freier Parameter 2**	0–9999	1	9999	6-297	
Energie-sparbe-trieb	**891**	5B	DB	8	**Verschiebung des Kommas bei der Energieanzeige**	0–4/9999	1	9999	6-146	
	892	5C	DC	8	**Lastfaktor**	30–150 %	0,1 %	100 %	6-146	
	893	5D	DD	8	**Referenzwert für Energieüberwachung (Motorleistung)**	0,1–55/ 0–3600 kW	0,01/0,1 kW	Überlast-fähigkeit bei der ange-schlossenen Motor-leistung	6-146	
	894	5E	DE	8	**Auswahl des Regel-verhaltens**	0/1/2/3	1	0	6-146	
	895	5F	DF	8	**Referenzwert für Energieeinsparung**	0/1/9999	1	9999	6-146	
	896	60	E0	8	**Energiekosten**	0–500/9999	0,01	9999	6-146	
	897	61	E1	8	**Zeit für die Mittelwert-bildung der Energie-einsparung**	0/1–1000 h/ 9999	1	9999	6-146	
	898	62	E2	8	**Zurücksetzen der Energieüberwachung**	0/1/10/9999	1	9999	6-146	
	899	63	E3	8	**Betriebszeit (vorausberechneter Wert)**	0–100 %/ 9999	0,1 %	9999	6-146	
Kalibrier-funktion	**C0 (900)**	5C	DC	1	**Kalibrieren des CA-Ausgangs**	—	—	—	6-122	
	C1 (901)	5D	DD	1	**Kalibrieren des AM-Ausgangs**	—	—	—	6-122	
	C2 (902)	5E	DE	1	**Offset für Sollwert-vorgabe an Klemme 2 (Frequenz)**	0–400 Hz	0,01 Hz	0 Hz	6-163	
	C3 (902)	5E	DE	1	**Dem Offset-Frequenz-wert zugeordneter Offset-Wert des Eingangssignals an Klemme 2**	0–300 %	0,1 %	0 %	6-163	
	125 (903)	5F	DF	1	**Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 2 (Frequenz)**	0–400 Hz	0,01 Hz	50 Hz	6-163	

Tab. A-5: *Parameterübersicht mit Anweisungscodes (14)*

Funktion	Parameter	Anweisungscode			Bedeutung	Einstell-bereich	Schrittweite	Werks-einstellung	Ref.-seite	Benutzer-einstellung
		Lesen	Schreiben	Erweite-rungs-code						
Kalibrier-funktion	**C4 (903)**	5F	DF	1	**Dem Verstärkungs-Frequenzwert zuge-ordneter Verstär-kungs-Wert des Eingangssignals an Klemme 2**	0–300 %	0,1 %	100 %	6-163	
	C5 (904)	60	E0	1	**Offset für Sollwert-vorgabe an Klemme 4 (Frequenz)**	0–400 Hz	0,01 Hz	0 Hz	6-163	
	C6 (904)	60	E0	1	**Offset für Sollwert-vorgabe an Klemme 4**	0–300 %	0,1 %	20 %	6-163	
	126 (905)	61	E1	1	**Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 4 (Frequenz)**	0–400 Hz	0,01 Hz	50 Hz	6-163	
	C7 (905)	61	E1	1	**Verstärkung für Sollwertvorgabe an Klemme 4**	0–300 %	0,1 %	100 %	6-163	
Kalibrie-rung des analogen Stromaus-gangs	**C8 (930)**	7A	FA	1	**Offset des der CA-Klemme zugeordne-ten Signals**	0–100 %	0,1 %	0 %	6-122	
	C9 (930)	7A	FA	1	**Offset des CA-Strom-signals**	0–100 %	0,1 %	0 %	6-122	
	C10 (931)	7B	FB	1	**Verstärkung des der CA-Klemme zugeord-neten Signals**	0–100 %	0,1 %	100 %	6-122	
	C11 (931)	7B	FB	1	**Verstärkung des CA-Stromsignals**	0–100 %	0,1 %	100 %	6-122	
—	**989**	59	D9	9	**Alarmunterdrückung beim Kopieren von Parametern**	10/100	1	10/100	—	
PU	**990**	5A	DA	9	**Signalton bei Tastenbetätigung**	0/1	1	1	6-299	
	◎ 991	5B	DB	9	**LCD-Kontrast**	0–63	1	58	6-300	
Parameter löschen	**PR.CL**	—			**Parameter löschen**	0/1	1	0	5-13	
	ALLC	—			**Alle Parameter löschen**	0/1	1	0	5-14	
	Er.CL	—			**Alarmspeicher löschen**	0/1	1	0	7-20	
	PCPY	—			**Parameter kopieren**	0/1/2/3	1	0	5-15	

Tab. A-5: *Parameterübersicht mit Anweisungscodes (15)*

Index

A

Ableitströme 3-33
Abmessungen
  Bedieneinheit FR-DU07 . . . . . A-11
  Bedieneinheit FR-PU04 . . . . . A-11
  Frequenzumrichter A-5
  Zwischenkreisdrossel A-10
Alarmausgabe
  codierte 6-141
  Klemmen 3-13
Alarmliste
  lesen 7-20
  löschen 7-20
Alarmmeldungen
  LED-/LCD-Anzeige 7-2
  Übersicht 7-2
AM-Ausgang 3-14
Anschluss
  2. serielle Schnittstelle 3-25
  Bedieneinheit 3-24
  externe Bremseinheit 3-29
  externe Optionen 3-27
  kombinierte Rückspeise-/Netzfiltereinheit . 3-30
  Kommunikation 3-14
  Leistungsschütze 3-27
  Leistungsteil 3-6
  Netzdrossel 3-32
  Steuerteil 3-11
  Systemkonfiguration 3-1
  Verdrahtung 3-4
  zentrale Einspeise-/Rückspeiseeinheit . . . 3-31
  Zwischenkreisdrossel 3-32
Anweisungscodes A-12
Anzeige
  Auswahl 6-112
  Drehzahl 6-110
  E/A-Klemmen 6-116
Ausgang
  analog 6-119
Ausgangsfrequenz
  Drehzahlvorwahl 6-54
  Frequenzsprünge 6-48
  maximale 6-46
  minimale 6-46
  Startfrequenz 6-69
  Tipp-Frequenz 6-57
  Überwachung 6-105
Ausgangsklemmen
  Funktionszuweisung 6-98
Ausgangsstrom
  Überwachung 6-106
Automatischer Wiederanlauf 6-127

B

Basisfrequenz 6-50
Bedieneinheit
  anbringen 2-1
  Anschluss 3-24
  entfernen 2-1
  Funktionen 4-4
  Grundfunktionen 4-6
Belüftung 2-10
Benutzergruppen
  löschen 6-184
  Parameter 6-182
Beschleunigung
  Kennlinie 6-71
Beschleunigungs- und Bremszeit
  Parameter 6-65
Betriebsart
  externer Betrieb 6-189
  kombiniert 6-190
  Kommunikation 6-200
  nach Hochfahren 6-196
  über Bedieneinheit 6-189
Betriebsartenwahl
  Flussdiagramm 6-188
  Parameter 6-185
Betriebsstundenzähler
  zurücksetzen 6-112

C

CA-Ausgang 3-14

D

DC-Bremsung
Parameter 6-81
Dezentrale Ausgänge
Parameter 6-108
Digital-Dial 4-5
Digitales Motorpotentiometer
Parameter 6-62
Drehmoment
Anhebung 6-30
Parameter 6-30
Drehzahvorwahl
Parameter 6-54

E

Eingangsdrossel 3-32
Eingangsklemmen
Funktionszuweisung 6-87
Elektromagnetische Verträglichkeit 3-33
EMV-Filter 3-41
Energiesparmodus 6-144
Energieüberwachung 6-146
Erdung
Ableitströme 3-9

F

Fehler
Anzeige 7-4
Behebung 7-4
Diagnose 7-1
Meldung 7-2
Suche 7-22
Fehlercode
Ausgabe 6-141
Frequenzanzeige
Bezugsgröße 6-119
Frequenzeinstellung
Digital-Dial 4-14
Frequenzsprung
Parameter 6-48
Frontabdeckung
anbringen 2-2
entfernen 2-2

G

Gerätekomponenten 1-2
Geschwindigkeitsanzeige
Parameter 6-110
Grundeinstellungen 5-1

I

Inbetriebnahme 4-3
Inspektion 8-1
Installation
Schaltschrank 2-5
Isolationsprüfung 8-13

K

Kabel
Dimensionierung 3-8
Kabeldurchführung 2-6
Kalibrierfunktion
AM-/CA-Klemme 6-122
Kennlinie
Beschleunigung/Bremsung 6-71
Lastmoment 6-44
Klemmen
Funktionszuweisung 6-87
Steuerteil 3-11
Kombinierter Betrieb 6-190
Kommunikation
2. serielle Schnittstelle 6-209
Grundeinstellungen 6-214
Mitsubishi-Protokoll 6-217
Modbus-RTU 6-233
PU-Schnittstelle 6-206
Kontrast
Parameter 6-300
Kontrollsignale
Einstellung 6-104
Kühlung 2-10
Kühlventilator
Ausbau 8-9
Einbau 8-10
Steuerung 6-287

L

Landessprache
Auswahl 6-298
Lastkennlinie
Auswahl 6-44
Lastmoment-Charakteristik
Auswahl 6-45
Logik
negative Logik 3-21
positive Logik 3-21

M

Mitsubishi-Protokoll 6-217
Motor
  Auswahl 6-80
  Umschaltung auf Netzbetrieb 6-262
Motorschutz
  Parameter 6-74
  PTC-Temperaturfühler 6-78

N

Netzausfall
  automatischer Wiederanlauf 6-127
Netzdrossel 3-32
Nullstrom
  Überwachung 6-107

O

Offset
  abgleichen 6-163

P

Parameter
  Anweisungscodes A-12
  Basisparameter 5-1
  freie 6-297
  Übersicht 6-1
PID-Regelung
  erweiterte 6-268
  Parameter 6-249
PTC-Temperaturfühler
  Anschluss 6-78
Pumpenfunktion 6-268

R

Reinigung 8-8
Reset 7-18
Resonanzerscheinungen
  Vermeidung 6-48
Reversierverbot
  Parameter 6-181

S

Schaltschrank
  Aufbau 2-7
  Belüftung 2-10
Schreibschutzfunktion 6-179
Schütze und Schalter 3-3
Schutzfunktion
  codierte Alarmausgabe 6-141
  Übersicht A-4
  zurücksetzen 7-18
Schutzleiter
  Anschluss 3-6
Signalton
  bei Tastenbetätigung 6-299
SLEEP-Funktion 6-276
Soll-/Istwertvergleich
  Parameter 6-104
Sollwert
  abgleichen 6-163
  analog 6-154
  Offset 6-167
  Signalfilter 6-162
  Verstärkung 6-167
Sprachauswahl
  Parameter 6-298
SPS-Anschluss 3-23
Standzeit
  Überwachung 6-288
Startfrequenz
  DC-Bremsung 6-81
  Parameter 6-69
Startsignal
  Zuweisung 6-94
Stationsnummer 6-214
Steuercodes 6-220
Strombegrenzung
  Parameter 6-35
Stromvektorregelung
  Parameter 6-33

T

Technische Daten A-1
Tippbetrieb
  Parameter 6-57
Traverse-Funktion 6-281

U

Überstromschutz 6-35
Umgebungsbedingungen 2-7

V

V/f-Kennlinie
  Parameter 6-50
Verstärkung
  abgleichen 6-163

W

Wartung 8-1
Wartungsintervalle
Parameter 6-292
Wattstundenzähler
zurücksetzen 6-112
Wiederanlauf
nach Netzausfall 6-128
nach Schutzfunktion 6-138

Z

Zweiter Parametersatz
Einstellung 6-92
Zwischenkreisdrossel 3-32
Zwischenkreisführung
Parameter 6-284

Ihr Partner für elektrische Antriebe / your partner for electrical drives

® **EP ANTRIEBSTECHNIK** GmbH

Fliederstraße 8
63486 Bruchköbel
Telefon +49 (0)6181 9704-0
Telefax +49 (0)6181 9704-99
e-mail: info@epa-antriebe.de
www.epa-antriebe.de

Postfach 1333
63480 Bruchköbel

Änderungen und Irrtümer vorbehalten. / We reserve the right to changes without further notice.